Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon

N° 16 — PRIX DU NUMÉRO : 3 fr. 50 — ABONNEMENTS (FRANCE) : 40 FRANCS — JUIN 1934

# TECHNICA

REVUE TECHNIQUE MENSUELLE

ORGANE DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE CENTRALE LYONNAISE

- INGÉNIEURS E. C. L. -

Association fondée en 1866 et reconnue d'Utilité Publique par Décret du 3 août 1921

RÉDACTION — ADMINISTRATION — PUBLICITÉ :

*au Siège de l'Association, 7, rue Grôlée, LYON*

**Compte Cheques Postaux : 19-95 -:- Téléphone Franklin 48-05**

**COMITÉ DE PATRONAGE**

MM.
BOLLAERT, Préfet du Rhône.
HERRIOT Edouard, Maire de Lyon, Député du Rhône.
Général DOSSE, Gouverneur militaire de Lyon.
LIRONDELLE, Recteur de l'Académie de Lyon.

MM.
BENDER, Président du Conseil général, Sénateur du Rhône.
MOREL-JOURNEL H., Président de la Chambre de Commerce.
LUMIÈRE Louis, Membre de l'Institut.
VESSIOT, Directeur de l'Ecole Normale Supérieure.

**COMITÉ DE RÉDACTION**

MM.
BACKES Léon, Ingénieur E.C.L., ancien Président de l'Association, Ingénieur-Constructeur.
BAUDIOT, Avocat, Professeur à l'E. C. L., Avocat-Conseil de l'Association.
BELLET Henri, Ingénieur E.C.L., ancien Chargé de cours à l'Ecole Centrale Lyonnaise.
BETHENOD Joseph, Ingénieur E.C.L., Lauréat de l'Académie des Sciences.
COCHET Claude, Ingénieur E.C.L., Ingénieur en Chef au Service de la Voie à la Compagnie P.L.M.
DIEDERICHS Charles, Ingénieur E.C.L., Ingénieur-Constructeur.
DULAC H., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Ecole Centrale Lyonnaise.
FOILLARD Antoine, Ingénieur E.C.L., Ingénieur en chef aux anciens Etablissements Sautter-Harlé.
GRIGNARD, Membre de l'Institut, Doyen de la Faculté des Sciences, Directeur de l'Ecole de Chimie Industrielle.

MM.
JARLIER M., Ingénieur en chef des Mines, Professeur à l'Ecole Centrale Lyonnaise.
LEMAIRE Pierre, Ingénieur, Directeur de l'Ecole Centrale Lyonnaise.
LICOYS Henri, Ingénieur E.C.L., Conseiller du Commerce extérieur, Inspecteur général du Bureau Véritas.
LIENHART, Ingénieur en chef de la Marine, Professeur à l'Ecole Centrale Lyonnaise.
MAILLET Gabriel, Ingénieur E.C.L., Ingénieur-Conseil.
MICHEL Eugène, Ingénieur E.C.L., Ingénieur-Architecte.
MONDIEZ A., Ingénieur en chef des Manufactures de l'Etat, Directeur de la Manufacture des tabacs de Dijon, Ancien Professeur à l'Ecole Centrale Lyonnaise.
RIGOLLOT Henri, Professeur honoraire à la Faculté des Sciences, Directeur honoraire de l'Ecole Centrale Lyonnaise.
SIRE J., Professeur à la Faculté des Sciences et à l'Ecole Centrale Lyonnaise.
THOVERT J., Professeur à la Faculté des Sciences.

Dans ce Numéro :

La protection du titre d'ingénieur diplômé — EDITORIAL.
Nouvelle méthode de calcul des systèmes hyperstatiques basée sur les déformations plastiques de l'acier..... — G. HORVAT
Le problème de la sécurité dans les égouts — M. BERTHARION

Chronique de l'Association E.C.L.
Les faits économiques en France et à l'Etranger.
A travers les revues techniques et industrielles.
*Supplément :*
Philippe Lebon, par Amédée FAYOL.

# La protection du titre d'ingénieur diplômé

*Le Sénat, dans sa séance du 9 mars 1934, a voté le projet de loi adopté par la Chambre des Députés, concernant la protection du titre d'ingénieur diplômé ; mais, la Haute Assemblée ayant écarté l'article 8 du texte initial, l'ensemble de la loi devra revenir devant la Chambre, qui sera prochainement appelée à se prononcer à nouveau.*

*En quoi consiste ce projet de loi ? Essentiellement, dans la réglementation des conditions de délivrance du diplôme d'ingénieur.* Nul ne pourra désormais se dire ingénieur diplômé d'une école si cette école n'a pas été autorisée à délivrer un diplôme d'ingénieur. *En fait, tout le monde était d'accord sur ce principe, mais c'est sur l'importante question de l'enseignement par correspondance que de graves divergences de vues et d'intérêts se manifestèrent, qui retardèrent longtemps le vote de la loi.*

*Les écoles par correspondance — et toutes ces écoles — pourraient-elles continuer à délivrer elles-mêmes des titres d'ingénieurs, ou bien imposerait-on à leurs élèves — ainsi qu'aux autodidactes et aux auditeurs libres des écoles de plein exercice — la sanction d'un examen au Conservatoire des arts et métiers, par exemple, après un stage industriel prolongé ?*

*Les associations d'ingénieurs diplômés, désireuses de sauvegarder les droits des véritables ingénieurs et de*

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



*maintenir le niveau des études techniques, n'ont cessé, au cours de négociations qui se sont prolongées pendant plus de dix années, d'exiger, en ce qui concerne l'enseignement des écoles par correspondance, et la délivrance des diplômes par ces écoles, les plus sérieuses garanties.*

***

*La Fédération des associations, sociétés et syndicats français d'ingénieurs (F.A.S.S.F.I.) vient de résumer, dans une étude succincte, la genèse du projet de loi relatif à la protection du titre d'ingénieur diplômé. Nous empruntons à cette étude quelques renseignements qui intéresseront sans doute les lecteurs de* Technica.

*L'élaboration du projet fut faite par une Commission d'études, qui a siégé de* 1922 *à* 1931. *La Fédération y fut représentée à partir de* 1929, *époque de sa constitution.*

*Deux articles du projet concernaient l'enseignement par correspondance.*

*L'article* 9, *qui n'a du reste jamais varié, suffisait à définir en parfaite égalité de droits le sort des autodidactes, des élèves correspondants et des auditeurs libres ; il était ainsi conçu :*

« Les techniciens autodidactes, les auditeurs libres des diverses écoles, les élèves par correspondance, justifiant de cinq ans de pratique industrielle comme techniciens, pourront, après avoir subi avec succès un examen au Conservatoire national des Arts et Métiers, obtenir un diplôme d'ingénieur.

« Les conditions de la délivrance de ces diplômes seront fixées pas décret sur avis favorable de la Commission des titres d'ingénieur. »

*Cet article avait été précédé d'un article* 8 (*première manière*), *accepté, dans un esprit de conciliation, par la Fédération, qui ne concernait que les rares écoles par correspondance annexées à une école de plein exercice (cas de l'Ecole de Travaux publics). L'examen était entouré des mêmes garanties que celui de l'école elle-même et un stage industriel de* 5 *ans devait le précéder.*

*Voici le texte de cet article :*

« Les Etablissements d'enseignement *ayant qualité pour décerner le diplôme d'Ingénieur*, pourront, *après avis favorable de la Commission des titres d'Ingénieur*, être autorisés à délivrer, *après examen*, des diplômes d'ingénieur à des élèves ayant au moins *cinq ans de pratique industrielle* comme techniciens et ayant reçu d'une façon régulière un enseignement professionnel méthodique par correspondance. »

*Les textes arrêtés et approuvés par la Commission d'études, s'ils donnaient à peu près satisfaction aux intéressés, allaient à l'encontre de certains intérêts privés.*

*A la suite de démarches inspirées par ces intérêts, le Sous-Secrétaire d'Etat à l'Enseignement technique crut devoir élargir l'article* 8, *première manière, pour assurer son vote par la Chambre des Députés, et, sans en aviser la Commission d'études, il substitua au premier texte un article* 8, *deuxième manière, que voici :*

« Les Ecoles techniques privées par correspondance qui délivrent à leurs élèves des diplômes d'ingénieur comme sanction d'un enseignement régulier et méthodique, et à la suite d'examens qui ont été constamment entourés de garanties suffisantes, pourront être exceptionnellement autorisées, sur leur demande, par décision du Ministre chargé de l'Enseignement technique, à continuer à délivrer ces diplômes à ceux de leurs élèves qui auront satisfait à un examen et qui auront accompli comme techniciens dans une entreprise de leur spécialité un stage de trois ans dont la moitié au moins devra avoir été effectuée avant l'examen.

« Les conditions de la délivrance du diplôme par ces écoles, ainsi que les dispositions relatives aux anciens élèves diplômés et aux élèves en cours d'études au moment de la promulgation de la loi, seront fixées par décret. Le même décret organisera le contrôle des études et des examens. »

*Comme on le voit, ce nouveau texte reconnaissait aux écoles par correspondance le droit officiel de distribuer des diplômes d'ingénieurs, sans que la Commission du titre ait à donner son avis ; il ramenait le stage industriel à trois ans, dont moitié seulement avant l'examen ; il instituait, enfin, l'examen au siège de l'école.*

***

*Dès qu'elle eut connaissance de cette substitution de textes, la Fédération protesta avec énergie et réclama la suppression pure et simple de l'art.* 8. *Mais le vote de la Chambre fut si rapide, que ces observations présentées à la Commission du Commerce ne purent être portées à la tribune, et à l'unanimité, moins une voix, au début de la séance du lundi* 10 *avril* 1933, *les députés adoptèrent le texte nouveau de l'art.* 8 *avec l'ensemble du projet de loi.*

*Transmis au Sénat le* 2 *mai* 1933, *le projet fut renvoyé pour examen à la Commission de l'Enseignement, consultée au fond, et dont le rapporteur, M. Cuminal, conclut à l'adoption pure et simple du texte voté par la Chambre, et à la Commission du Commerce consultée pour avis, dont le rapporteur, M. Thoumyre, conclut, au contraire, à la suppression de l'art.* 8.

*La Fédération entreprit aussitôt d'éclairer les membres de la Haute Assemblée sur la portée du vote qu'ils auraient à émettre, et, par une lettre en date du* 6 *novembre* 1933, *adressée à chacun des sénateurs, elle leur demandait nettement de repousser l'art.* 8.

*M. le Ministre de l'Education nationale, ayant à prendre parti devant la Commission de l'Enseignement, ne pouvait, sans se désavouer lui-même, modifier la position prise par le Gouvernement six mois avant. Toutefois, il s'engagea, au cas où le texte de la Chambre serait voté sans modification, de prendre immédiatement après un décret qui corrigerait, dans la mesure du possible, les défauts de l'art.* 8.

*Les grandes lignes de ce décret étaient indiquées verbalement. Il en résultait que, si certaines dispositions du projet de loi étaient modifiées conformément au vœu des associations d'ingénieurs, d'autres dispositions, telles que le droit des écoles d'ingénieurs à distribuer des diplômes et à faire passer elles-mêmes l'examen à leurs élèves, ainsi que la réduction de la durée du stage, subsistaient entièrement.*

*Du reste, la valeur juridique de ce décret était très discutable, de l'avis de personnalités telles que M. Pomarel, ancien sous-secrétaire d'Etat à l'Enseignement technique et membre du Conseil d'Etat. Les améliorations, même partielles, que le décret eût réalisées, risquaient d'être de nature à justifier un recours utile en excès de pouvoir devant le Conseil d'Etat et, par conséquent, d'être annulées par le dit Conseil.*

*La Fédération persista donc dans son opposition, et c'est dans ces conditions qu'après maints pourparlers, dans le détail desquels nous ne pouvons entrer ici, que le projet de loi vint devant le Sénat, le* 9 *mars* 1934.

*La discussion débuta par la lecture du rapport Cuminal concluant à l'adoption du projet avec suppression pure et simple de l'article* 8.

*Cette conclusion fut appuyée par l'avis de M. Thoumyre, rapporteur de la Commission du Commerce et par une intervention de M. Jossot, président de la Commission de l'Enseignement.*

*D'un autre côté, M. Yves Le Trocquer, président du groupe des Ingénieurs parlementaires, intervint, au nom de son groupe, dans le même sens.*

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



*Invoquant les nécessités de la continuité en politique, M. Aimé Berthod, ministre de l'Education nationale, prit la parole pour demander au Sénat de passer outre à ces divers avis et de voter le projet sans y rien modifier, c'est-à-dire, en conservant l'article 8, sous promesse d'en détruire les effets nuisibles par un décret.*

*Ce point de vue, qui était celui de M. Anatole de Monzie, ancien ministre de l'Education nationale, était aussi celui de l'administration et de la direction générale de l'Enseignement technique.*

*La position était donc la suivante :*

*Pour l'article 8 : le Ministre et l'Administration.*

*Contre l'article 8 : les deux Commissions du Sénat, qui avaient adopté le point de vue de la Fédération des Ingénieurs, et le groupe des Ingénieurs parlementaires parlant aussi au nom des ingénieurs.*

*Après un long débat, l'article 8 fut rejeté par un vote à main levée.*

*L'ensemble du projet débarrassé du malencontreux article 8 fut adopté en fin de séance de la même façon.*

*D'ici peu de temps, le projet ainsi épuré retournera devant la Chambre des Députés où, nous l'espérons, il sera adopté sans nouvelles modifications.*

*Il appartient aux ingénieurs et aux groupements qui les représentent, d'appuyer auprès des députés de chaque région l'action entreprise par la F.A.S.S.F.I. en vue d'obtenir enfin le vote d'une loi qui accorde le minimum de protection aux intérêts matériels et moraux de la corporation et évite, comme on l'a dit, une véritable « inflation des diplômes d'ingénieurs ».*

***

*Cette loi, d'ailleurs, ne répond pas entièrement aux désirs souvent exprimés — et ici même — par ceux qui voudraient qu'aux connaissances techniques de l'ingénieur s'ajoute, dans tous les cas, une forte culture générale. Le projet de loi qui vient d'être voté est muet sur ce point et cela se comprend puisqu'il a essentiellement pour objet de déterminer les conditions de délivrance du diplôme et d'assurer la protection du titre d'ingénieur, et non de préciser les connaissances qui devront être exigées des candidats.*

*Or, si l'on veut que la condition d'ingénieur jouisse de la haute considération à laquelle nous devons prétendre, il est indispensable que tous les candidats au titre d'ingénieur — et non pas seulement ceux des grandes écoles, comme notre E.C.L., où le souci de la culture générale est primordial — fournissent préalablement des garanties sérieuses à cet égard.*

*On n'y parviendra qu'en stipulant dans un texte de loi que nul ne pourra obtenir le titre d'ingénieur avant d'avoir satisfait, devant une Commission dont la composition serait déterminée par le Ministre de l'Education nationale, à un examen de culture générale.*

Vous vous préoccupez à juste raison d'abaisser vos prix de revient. Examinez ce qu'ils pourraient être si la vapeur que vous utilisez dans vos fabrications vous coûtait deux fois moins cher, ce qui est souvent possible avec une grille " Roubaix "

ROUBAIX

STÉ ANME DES FOYERS AUTOMATIQUES

CAPITAL : 18.000.000 DE Frs
19, RUE LORD-BYRON, PARIS (8e) ATELIERS A ROUBAIX

SAFA

AGENCE DU SUD-EST : Mr R. GRIEU
60, RUE NEY, LYON TÉL. LAL. 27-31

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# LES LABORATOIRES D'ESSAIS ET DE CONTROLE

DE LA

## CHAMBRE DE COMMERCE DE LYON

installés dans les locaux de

## L'ÉCOLE CENTRALE LYONNAISE

**sont à la disposition des Industriels qui désirent soumettre les produits bruts ou manufacturés, les machines ou appareils à des Essais susceptibles de les qualifier.**

## ESSAIS

DES HUILES, GRAISSES ET PÉTROLES
METAUX : ESSAIS MÉCANIQUES
MÉTALLOGRAPHIE
COMBUSTIBLES SOLIDES ET LIQUIDES
MACHINES ÉLECTRIQUES
MOTEURS THERMIQUES
VENTILATEURS
COURROIES - RESSORTS
EQUILIBRAGE
VÉRIFICATIONS D'APPAREILS DE MESURES
ÉLECTRIQUES - MÉCANIQUES
ESSAIS A DOMICILE
ESSAIS SPÉCIAUX SUR DEMANDE

*- Les Laboratoires sont libres de toute attache commerciale -*

**Le personnel est astreint au secret professionnel**

*Pour Renseignements et Conditions, s'adresse :* ECOLE CENTRALE LYONNAISE, 16, rue Chevreul, LYON (VII[e])

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# NOUVELLE MÉTHODE DE CALCUL DES SYSTÈMES HYPERSTATIQUES

## basée sur les déformations plastiques de l'acier

Par Georges HORVAT, Ingénieur

*Dans les calculs de résistance des matériaux, on admet que la matière employée ne doit travailler qu'en dessous de la limite élastique.*

*Ces dernières années, des recherches ont été faites pour déterminer quelles lois régissent les déformations des corps lorsqu'ils dépassent la limite élastique, deviennent plastiques et subissent des déformations permanentes comme il s'en produit dans l'emboutissage, le tréfilage à froid, etc. (mécanique des corps plastiques) sans que leur résistance soit insuffisante pour l'usage.*

*L'étude ci-contre de M. Horvat est basée sur ces faits et recherche si, dans certains cas, notamment dans les constructions hyperstatiques (statiquement indéterminées), il ne serait pas possible d'admettre que la limite élastique fût dépassée. L'auteur montre qu'il peut en résulter une meilleure répartition des efforts, supprimant toute insécurité et permettant des économies de matière.*

*Vu l'intérêt que cette théorie peut offrir pour l'avenir si des essais viennent la sanctionner, la rédaction de* Technica *a cru bon de la faire connaître à ses lecteurs, tout en laissant à l'auteur la responsabilité des opinions et des calculs présentés.*

(Note de la Rédaction)

La situation économique actuelle exige la rationalisation la plus poussée dans toutes les branches de l'industrie. Les constructions métalliques se trouvent de plus en face de la concurrence redoutable du béton armé, et le fer doit donner le maximum s'il veut sortir victorieux de la lutte.

La partie essentielle de l'économie réalisable dans les constructions métalliques est la diminution du poids. Un progrès considérable est obtenu par l'introduction des constructions soudées, qui font avec succès la concurrence au béton armé. D'autre part, on cherche continuellement les points des constructions où la méthode actuelle des calculs ne donne pas encore l'utilisation intégrale de la matière.

*Toutes les méthodes actuelles de calcul sont basées sur la déformation élastique de l'acier.*

*Or, avant le moment de la rupture, qui seule importe pour le calcul, la matière des sections dangereuses subit des déformations plastiques.*

Nous tâcherons donc de suivre l'état réel des déformations et des tensions à la rupture et de chercher les conséquences de ce nouvel aspect de la question sur le calcul pratique.

Nous allons examiner d'abord la question de la sécurité des constructions, qui est le point de départ de tous les calculs. Le calcul des constructions s'établit sur le principe d'un « taux de travail admissible » : $R_a$ (nous voulons négliger pour le moment les déformations) qui reste toujours au-dessous de la limite de proportionnalité ( R ).

On entend par coefficient de sécurité :

$$n = \frac{P_p}{P_a}$$

où $P_p$ est la charge qui détermine un taux de travail égal à $R_p$, et $P_a$ la charge qui produit un taux de travail égal à $R_a$ dans la section dangereuse.

L'équation $$\frac{P_p}{P_a} = \frac{R_p}{R_a}$$

est, *en général*, valable.

Cette définition de la sécurité est appliquée à tous les systèmes, aussi bien les systèmes isostatiques que les systèmes hyperstatique. Cependant, cette définition conventionnelle ne correspond pas entièrement à la vérité. La sécurité d'une construction ne dépend réellement que de deux facteurs : les déformations qui dépassent une certaine limite, et la rupture.

Si l'on néglige pour le moment les déformations, nous montrerons plus loin que nous le pouvons, la sécurité doit être ainsi définie :

$$n = \frac{P_r}{P_a} \qquad (1)$$

où $P_r$ est la charge qui détermine $R_r$ (coefficient de rupture),
et $P_a$ est la charge qui détermine $R_a$ dans la section dangereuse.

Nous allons examiner maintenant quelles modifications sont apportées par la définition ci-dessus au calcul habituel des construction métalliques.

Prenons d'abord un système en treillis isostatique et un système en treillis hyperstatique, pour fixer les idées sur la sécurité : ensuite, nous examinerons systématiquement :

1° Les poutres à âme pleine :
2° Les cadres :
3° Les systèmes en treillis.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



La fig. 1 représente une poutre isostatique en treillis. Supposons que, dans la section dangereuse, sous la charge $P_a$, l'effort est :

$$S_a = R_a \Omega$$

et sous la charge $P_r$ l'effort est :

$$S_r = R_r \Omega$$

Les efforts dans les barres, étant indépendants des déformations, *sont toujours proportionnels aux charges*, donc

$$n = \frac{P_r}{P_a} = \frac{S_r}{S_a} = \frac{R_r}{R_a} \qquad (2)$$

Mais si nous considérons une poutre hyperstatique en treillis (fig. 2), l'équation (2) n'est plus valable. Aussitôt qu'on a dépassé la limite de la proportionnalité, les efforts ne sont plus proportionnels aux charges, sauf à des rares cas particuliers. Ainsi l'effort des barres, dans lesquelles la fatigue dépasse la limite de proportionnalité, augmente beaucoup moins vite que la charge, parce qu'elles peuvent subir de très grandes déformations, sans augmentation considérable des efforts.

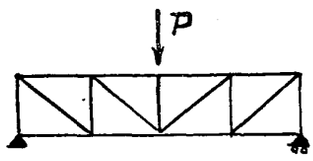



Fig. 1.

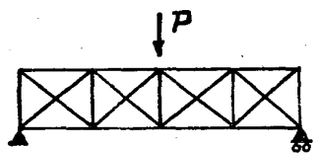



Fig. 2.

$$n = \frac{P_r}{P_a} \geqslant \frac{S_r}{S_a} = \frac{R_r}{R_a}$$

$$n \geqslant \frac{R_r}{R_a} \qquad (3)$$

Si nous admettons que le coefficient de sécurité à la rupture des constructions isostatiques calculées avec $R_a$ est satisfaisant, on peut conclure que *les systèmes hyperstatiques calculés avec le même $R_a$ sont en général surdimensionnés* (à la limite, ils ont le même coefficient de sécurité que les constructions isostatiques).

Par conséquent, si l'on ne veut pas donner à une construction hyperstatique plus de sécurité qu'à une construction isostatique, on ne doit pas la calculer avec $R_a$ ; mais il faut tenir compte des observations suivantes : le coefficient de sécurité d'un système isostatique est facile à déterminer :

$$n = \frac{R_r}{R_a}$$

(ou $R_r = 42$ et $R_a = 12 - 14$).

*Il faut donc multiplier la charge admissible par le coefficient de sécurité :* $P_r = P_a \times n$ *et faire le calcul comme si la charge était* $P_r$, *naturellement en admettant* $R_r$ *dans la section dangereuse du système.*

Après ces observations, nous allons examiner de près les différents types de constructions. Pour simplifier, nous allons faire deux approximations :

1° Que l'acier a un diagramme idéal représenté par la fig. 3 (la fig. 4 est le diagramme réel de l'acier) ;

2° Que les sections transversales restent planes pendant la déformation de la poutre.

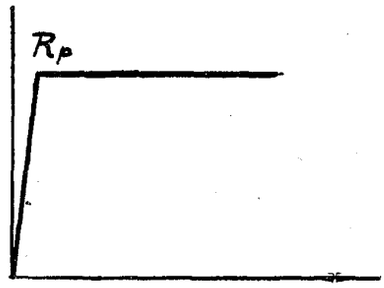



Fig. 3.

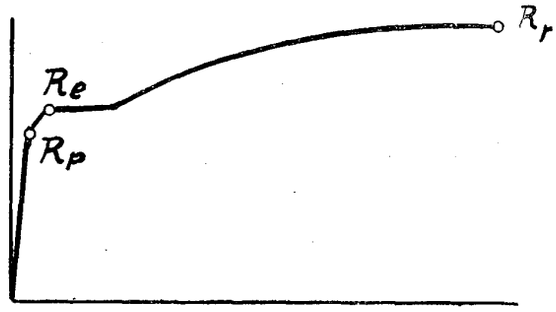



Fig. 4.

## I. — POUTRES A AME PLEINE

### A) SYSTEMES ISOSTATIQUES

(Fig. 5)

Pour les poutres à âme pleine, les observations ci-dessus doivent être un peu modifiées.

Supposons une charge concentrée au milieu de la poutre et examinons la répartition des tensions dans la section dangereuse pendant que la charge augmente de O à P. Les tensions sont d'abord triangulaires jusqu'à la limite de la proportionnalité (fig. 6a). Quand on dépasse cette limite, les fibres du bord, la section restant plane, s'allongent sans que leurs tensions puissent augmenter (fig. 6b). Enfin, au moment de la rupture, les tensions atteignent R rupt. dans tous les points de la section (fig. 6c). Le moment de rupture est donc :

$$M_r = \int R_r \, d\Omega \, y = R_r \int d\Omega \, y = R_r \cdot \Omega \, Y_s \qquad (4)$$

Le moment admissible est :

$$M_a = \int \frac{R_a \, y}{N} \, d\Omega \, y = \frac{R_a \, I}{N} \qquad (4a)$$

$$n = \frac{P_r}{P_a} = \frac{M_r}{M_a} = \frac{R_r \ \Omega \ y_s}{R_a \ \frac{I}{N}} \qquad (5)$$

Pour les poutrelles à profil normal, l'expression :

$$\Omega \, y_s \Big/ \frac{I}{N}$$

est à peu près constante et égale à 1,17. Avec $R_r = 42$ et $R_a = 14$, on aura :

$$n = \frac{42}{14} \times 1{,}17 = 3{,}51$$

Par conséquent, le coefficient de sécurité à la rupture d'une poutre I est environ 3,51 dans un système isostatique. C'est donc le coefficient de sécurité qui doit être imposé à la même poutre si elle constitue un système hyperstatique.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



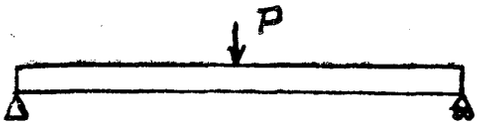



Fig. 5.

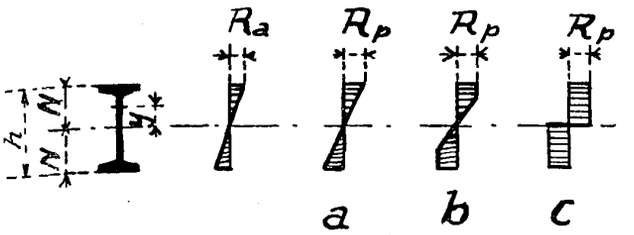



Fig. 6.

## B) SYSTEMES HYPERSTATIQUES

### a) Poutres à trois appuis.

Comme nous l'avons vu plus haut, les systèmes hyperstatiques se comportent différemment des systèmes isostatiques. Dès que les déformations dépassent en un point quelconque la limite de la proportionnalité (fig. 7c), les formules de la résistance des matériaux, basées sur la loi de Hook, ne sont plus valables. Jusqu'à l'instant où les tensions dans la poutre n'atteignent nulle part $R_p$, les moments fléchissants dans les différentes sections sont proportionnels à la charge ; *mais on constate le contraire dès que les déformations dépassent quelque part la limite de la proportionnalité.* Dans ce dernier cas, si l'on augmente la charge, le moment fléchissant de la section dangereuse, bien qu'augmentant, grandit plus lentement que dans les autres sections. Ceci est bien naturel si l'on tient compte de ce que le moment d'une poudre hyperstatique est dans la relation la plus directe avec les déformations, tandis que les efforts et les moments des systèmes isostatiques sont indépendants des déformations. Enfin, sous une certaine charge, la fatigue atteint $R_p$ dans plusieurs sections (I) (fig. 7d).

Si l'on augmente encore la charge, la fatigue parvient à la limite de la proportionnalité dans tous les points de la section dangereuse. Dès cet instant, la section ne concourt plus à l'augmentation du moment. La section ne joue plus que le rôle d'une articulation (bien que dans un sens seulement) : nous avons donc un système isostatique devant nous, dont la section dangereuse est chargée par le moment $M = R_p \Omega y$. Comme ce moment ne peut plus augmenter, l'augmentation consécutive de la charge sera absorbée par les autres parties de la poutre. La rupture ne peut se produire que lorsqu'une autre section (II ou III) est aussi remplie par $R_p$. Cette phase est décisive pour la détermination des dimensions (fig. 7e).

On peut donc constater qu'à la rupture ce n'est pas seulement une compensation des fatigues (R max. = R min.) qui se produit : mais aussi, dans le cas d'une section constante sur toute la longueur de la poutre, *une compensation des moments fléchissants* : les valeurs absolues de M max. et M min. deviennent égales (fig. 8).

Ce principe nous permet de déterminer le diagramme

(1) M. Kann choisit cette phase comme base de calcul. Il commet là une erreur, car ainsi que nous venons de le voir, la sécurité ne dépend pas de cette phase. La solution de la phase « d » conduit à une foule d'équations très compliquées, aussi M. Kann accepte-t-il la phase « e » comme une approximation. Or, nous avons vu que la phase « e » représente la base exacte du calcul.

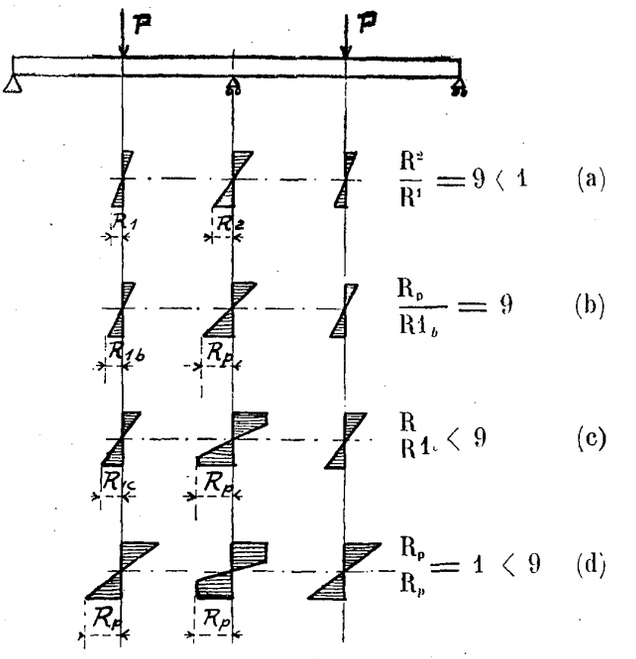



Fig. 7.

des moments fléchissants au moment de la rupture et par suite de déterminer les dimensions de la poutre. Nous établissons d'abord les diagrammes des moments simples des travées séparées et nous cherchons ensuite la ligne de fermeture commune pour laquelle les valeurs absolues du moment maximum et du moment minimum sont égales. S'il n'existe pas de charge répartie, on peut facilement trouver la ligne de fermeture. Il n'y a qu'à diviser le moment maximum positif supposé en proportion de r à 1 (fig. 8), ou, graphiquement, on met la grandeur M sép. à la distance r + 1 de la réaction gauche.

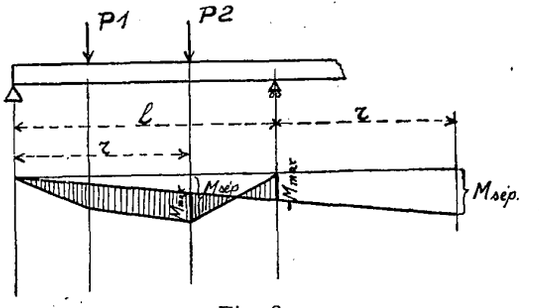



Fig. 8.

Quand il existe aussi des charges réparties, on arrive plus vite analytiquement.

L'équation de la courbe des moments à l'instant de la rupture est la suivante :

$$M = M_{sép} - \frac{|M_{max}| x}{l}$$

La valeur maximum de la courbe M est : M max., ce qui donne la relation suivante :

$$\frac{dM}{dx} = 0 \qquad \text{si} \qquad M = M_{max}$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{dM}{dx} &= \frac{dM_{sép}}{dx} - \frac{|M_{max}|}{l} = 0 \qquad (6) \\ M_{max} &= M x_o - \frac{|M_{max}| x_o}{l} \qquad (7) \end{aligned}\right\} \quad x = x_o$$

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



De ces deux équations à deux inconnues, on peut calculer M max et $x_o$.

Exemple : une poutre à charge uniformément répartie (fig. 9).

La partie hachurée représente les moments fléchissants à l'instant de la rupture.

$$M = \left(\frac{q\,l}{2}\,x - \frac{q\,x^2}{2}\right) - \frac{M_{max}\,x}{l}$$

$$\frac{dM}{dx} = \left(\frac{q\,l}{2} - \frac{2\,q\,x}{2}\right) - \frac{M_{max}}{l}$$

Si $x = x_o$

$$\frac{dM}{dx} = 0 = \frac{q\,l}{2} - \frac{2\,q\,x_o}{2} - \frac{M_{max}}{l} \qquad (I)$$

$$M_{max} = \left(\frac{q\,l}{2}\,x_o - \frac{q\,x_o^2}{2}\right) - \frac{M_{max}\,x_o}{l} \qquad (II)$$

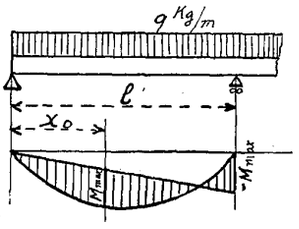



Fig. 9.

En éliminant M max de (I) et (II), on a :

$$x_o^2 + 2\,l\,x_o - l^2 = 0$$

$$x_o = 0{,}414\,l \qquad \text{(la valeur positive)}$$

$$M_{max} = \frac{1}{11^7}\,q\,l^2 \qquad (7\,a)$$

Il existe une solution beaucoup plus rapide et plus élégante.

Il s'agit de se baser sur les relations entre le diagramme des moments fléchissants et celui des efforts tranchants (fig. 10).

Nous savons que :

$$M^{x_o} = \int_o^{x_o} V\,dx \qquad \text{et} \qquad M^{l} = \int_o^{l} V\,dx$$

A l'instant de la rupture :

$$M^{x_o} = -\,M^{l}$$

$$\int_o^{x_o} V\,dx = -\int_o^{l} V\,dx = -\left[\int_o^{x_o} V\,dx + \int_{x_o}^{l} V\,dx\right]$$

or,

$$2\int_o^{x_o} V\,dx = -\int_{x_o}^{l} V\,dx \qquad (8)$$

La solution est donc très simple. Le diagramme des efforts tranchants doit être divisé en deux parties, de telle façon que la surface de la première partie soit la moitié de la surface de la deuxième partie en valeur absolue. Cette division est un problème d'un degré inférieur à celui des moments fléchissants, traité plus haut.

Analytiquement (fig. 10) :

$$T_1 : T_2 = x_o^2 : (l - x_o)^2 = \frac{1}{2}$$

$$x_o^2 = 1/2\,(l^2 - 2\,l\,x_o + x_o^2)$$

$$x_o^2 + 2\,l\,y_o - l^2 = 0$$

laquelle est la même équation que ci-dessus.

La méthode de calcul est la même pour n'importe quelle charge.

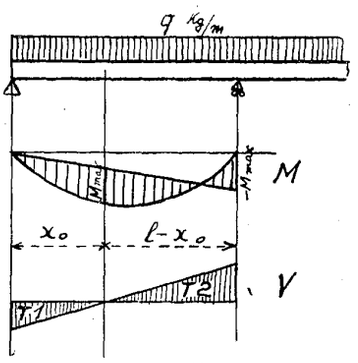



Fig. 10.

### b) Poutres à plus de trois appuis.

1) Si la longueur et la charge des travées sont identiques, la section de rupture est toujours sur le 2e appui. Le calcul est donc identique à celui d'une poutre à trois appuis.

2) Si la poutre n'est pas régulière, la méthode doit être la suivante (fig. 11).

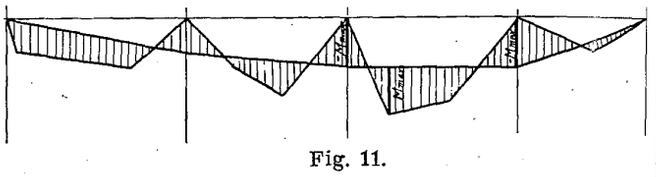


Fig. 11.

On dessine les diagrammes des moments simples (en considérant la poutre coupée sur les appuis). On recherche la travée la plus chargée (fig. 11 : 3e travée) et on divise en deux le moment maximum simple. En traçant sur ce point une ligne parallèle à la ligne de fermeture des moments simples, on obtient la ligne de fermeture cherchée et le moment maximum positif et négatif, lequel sera la base du calcul.

On peut ensuite tracer les autres lignes de fermeture en faisant attention à ce que les moments ne dépassent pas le point M max. Quelquefois, si les moments d'une travée extrême sont assez importants, on n'arrive pas à satisfaire cette condition et la poutre doit être calculée comme l'indique le paragraphe *b*) 1.

Le problème des déformations plastiques peut être résolu mathématiquement. Mais, comme nous allons le voir, le travail énorme nécessité par le calcul mathématique est inutile, d'autant plus que la section de la poutre peut être déterminée sans rechercher la solution mathématiquement exacte.

En augmentant la charge d'une poutre continue (fig. 12), on peut distinguer trois périodes au point de vue des déformations :

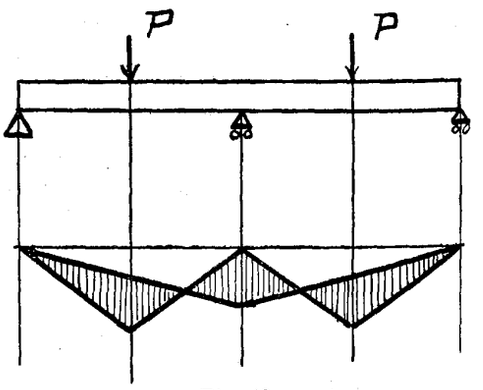



Fig. 12.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



I) Les tensions ne dépassent nulle part la limite de la proportionnalité, c'est-à-dire qu'il ne se produit pas de déformations permanentes.

Les règles classiques de la résistance des matériaux sont valables.

II) La deuxième période va du moment où la fatigue de la section la plus chargée arrive à $R_p$ jusqu'à l'instant où R commence à avoir lieu aussi dans une autre section (fig. 13).

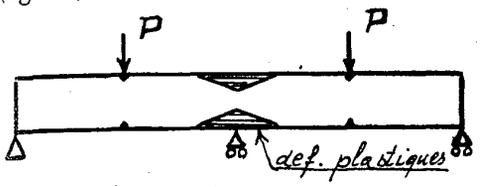



Fig. 13.

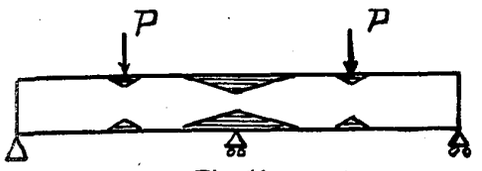



Fig. 14.

III) La troisième période est celle où deux ou plusieurs endroits de la poutre prennent des déformations plastiques (fig. 14) et se termine à la rupture.

I. — La première période est du domaine classique de la résistance des matériaux, nous la considérons comme connue et nous ne nous en occupons pas.

II. — Examinons la deuxième période (fig. 15). Supposons que la longueur « a » et la hauteur $\frac{h-h'}{2}$ de la déformation plastique sont connues. Dans ce cas, le problème peut être résolu par les calculs habituels de la résistance des matériaux. On calcule la flèche en supposant que l'appui intermédiaire est enlevé. La réaction doit donner une flèche de même grandeur, mais de direction opposée. Nous allons donc chercher la flèche d'une poutre conforme à la fig. 16. Pour calculer la flèche d'une poutre subissant des déformations plastiques, il faut prendre les calculs à la base.

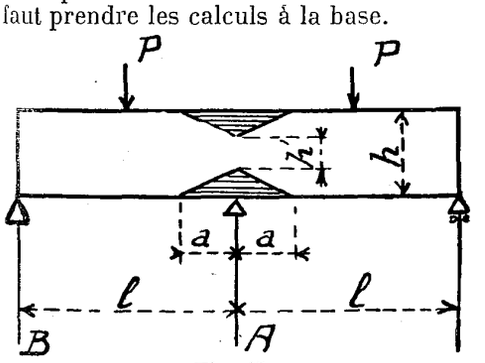



Fig. 15.

La fig. 17 représente une partie de la poutre qui a subi des déformations permanentes.

$$\frac{\overline{mn}}{\overline{MN}} = \frac{h'}{2\varsigma} \qquad \overline{mn} = \frac{R_p}{E}\,\overline{MN}$$

$$\frac{R_p}{E}\,\frac{\overline{MN}}{\overline{MN}} = \frac{h'}{2\varsigma} \qquad \frac{h'}{2\varsigma} = \frac{R_p}{E} \qquad (9)$$

Sur la longueur « a »

$$M = \int R\,d\Omega\,y = \frac{R_p}{N} I_{red} \qquad (10)$$

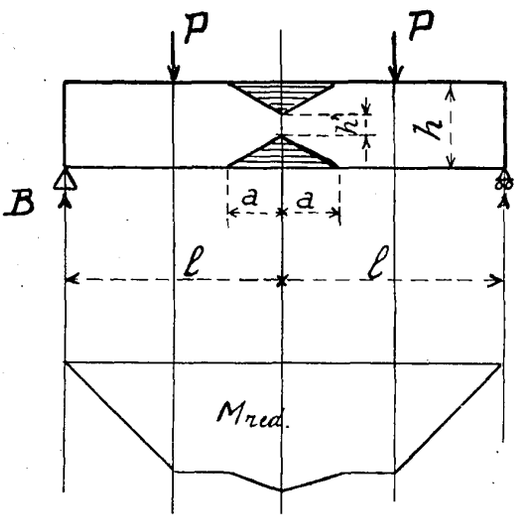



Fig. 16.

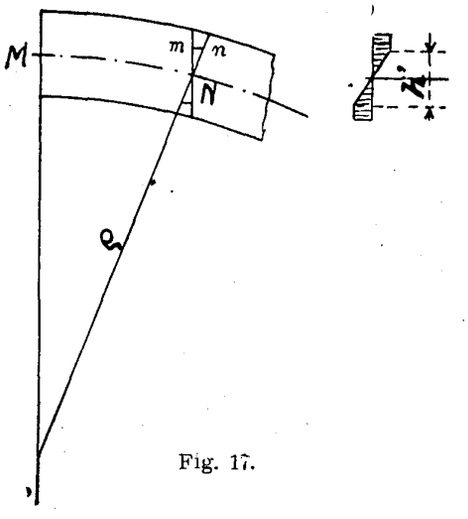



Fig. 17.

où I red n'est pas égal au moment d'inertie normal ; mais qu'on peut toujours calculer d'après l'équation (10).

Des équations (9) et (10), on tire :

$$\frac{1}{\varsigma} = -\frac{d^2 f}{dx^2} = +\frac{M}{I_{red} E}$$

Ou, si l'on veut conserver toujours le même I, on peut se servir du diagramme des moments réduits (fig. 16).

$$\frac{d^2 f}{dx^2} = -\frac{M}{I_{red} E} = -\frac{M_{red}}{I\,E}$$

La résolution de cette équation donnera la flèche

$$f_x = F_{onction}\ (a \text{ et } h')$$

Sous la charge P, au point x = l la flèche est

$$f^P_l = F_{onction}\ (a \text{ et } h')$$

Sous la charge d'une tonne

$$f^1_l = F_{onction}\ (a \text{ et } h')$$

La réaction intermédiaire

$$A = \frac{f^P_l}{f^1_l} = F_{onction}\ (a \text{ et } h') \qquad (11)$$

On a encore besoin de deux équations pour les trois inconnues.

$$x = l\text{-}a \quad M_{l\text{-}a} = M^{simple}_{l\text{-}a} - B\,(l\text{-}a) = R_p\,\frac{I}{N}$$

$$R_p\,\frac{I}{N} = F_{onction}\,(A, a) \qquad (12) \qquad (\textit{fig.}\ 15 \text{ et } 16)$$

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



Ensuite

$$x = l \quad M_l = M_l^{simple} - Bl = R_p \frac{I_{red}}{N}$$

$$M_l^{simple} = Bl + R_p \frac{I_{red}}{N} = F_{onction}\,(A \text{ et } h') \qquad (13)$$

Les trois inconnues A, a et h' peuvent être tirées des trois équations (11), (12) et (13).

Le problème est donc résolu théoriquement. La méthode de calculs est la même pour n'importe quelle poutre et quelle que soit la charge.

III. — Les trois équations (11), (12) et (13) sont aussi valables pour la troisième période ; mais il faut encore y ajouter deux équations semblables à (12) et (13), pour chaque endroit où les déformations plastiques apparaissent (fig. 18 « a »).

Comme nous l'avons déjà dit, la résolution des équations donne un travail énorme et, dans la pratique, elle est difficilement réalisable, surtout si l'on ne sait pas dans laquelle des trois périodes se trouve la poutre.

Aussi pratiquement, on peut se dispenser de ces calculs et se servir de la méthode ci-dessous :

D'après l'équation (5), pour une poutre à âme pleine, le coefficient de sécurité nécessaire est :

$$n_{rupt} = \frac{M_{rupt}}{M_{adm}} = \frac{R_r}{R_a} \frac{\int d\Omega y}{I/N}$$

Donc, comme il a été dit précédemment, il faudrait multiplier la charge réelle par $n_{rupt}$, puis calculer $M_{rupt}$ et enfin chercher la poutrelle dont le $\int dFy$ est suffisant. Mais on peut facilement éviter ces complications.

Nous appellerons « moment idéal » la fraction $\frac{M_{rupt}}{n_{rupt}}$

$$M_{id} = \frac{M_{rupt}}{n_{rupt}} = \frac{R_{rupt} \int d\Omega y}{n_{rupt}} = R_{adm} \frac{I}{N}$$

Il n'y a donc qu'à calculer le $M_{idéal}$ (voir les équations (6), (7) ou (8) de la charge réelle et chercher le 1/N, comme habituellement.

De cette façon, on aura éliminé les idées de $n_{rupt}$ et $\int d\Omega y$ qui ne sont pas habituelles.

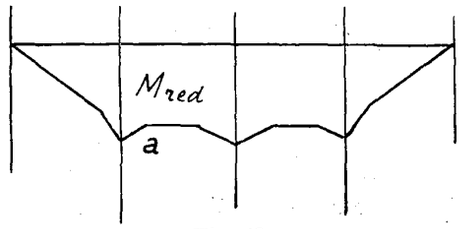



Fig. 18.

Il ne reste qu'à examiner la question des déformations permanentes éventuelles et celle de la flèche.

Nous venons de voir que la nouvelle méthode surcharge la poutre dans la proportion de « moment réel/moment idéal ». Comme la proportion $\frac{M_{réel}}{M_{idéal}}$ ne dépasse pas 1,5 dans les cas extrêmes et que, par contre, la proportion entre la limite d'élasticité et le taux de travail admissible est $\frac{R_e}{R_a} = \frac{25}{14} = 1{,}78$ ; il est évident que les tensions maxima ne pourront jamais atteindre la limite de proportionnalité.

*Notre méthode exclut donc les déformations plastiques dans les poutres à âme pleine sous la charge admissible.*

Quant à la flèche, elle ne constitue pas un danger non plus. La flèche des poutres à plusieurs appuis par rapport à celles des poutres à deux appuis est en général minime, et même la surcharge due à la méthode de calcul proposée ne modifie pas ce fait.

Exemple. — (Fig. 19)

*a)* $M_{id} = \frac{q\,l^2}{11{,}7} = \frac{1{,}000 \times 8^2}{11{,}7} = 5{,}470$ kg/m (voir équation 7a)

$$\frac{I}{N} = \frac{M_{id}}{R_a} = \frac{5{,}470}{12} = 455 \text{ cm}^3$$

Poutrelle

IPN 260 avec $\frac{I}{N} = 446$ cm³; poids : 42 kg/m.

*b)* Avec l'ancienne méthode

$$M = \frac{1{,}000 \times 8^2}{8} = 8{,}000 \text{ kg/m.}$$

$$\frac{I}{N} = \frac{8{,}000}{12} = 666 \text{ cm}^3$$

I P N 300 avec $\frac{I}{N} = 649$ cm³ poids : 54² kg/m

La différence de poids est :

$$\frac{12^2}{42} 100 = 29\ \%$$

Examinons maintenant si nous avons des déformations plastiques dans la poutre.

Le taux de travail sous la charge réelle est :

$$R_{réelle} = \frac{8.000 \text{ kg}^m}{446 \text{ cm}^3} = 18 \text{ kg/}^m/_{m^2}$$

Donc, on ne dépasse pas la limite de la proportionnalité.

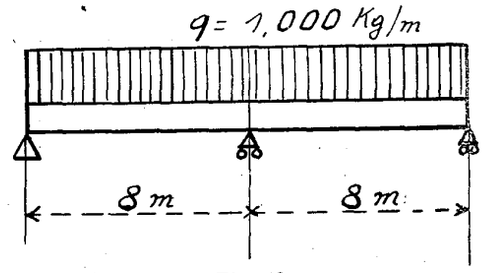



Fig. 19.

## II. — CADRES

Le calcul des cadres sur la base des déformations plastiques est établi suivant la même méthode que celui des poutres continues. Pour les poutres à plusieurs appuis, nous avons établi le diagramme des moments fléchissants de telle façon que les maxima positif et négatif deviennent égaux, car — le moment d'inertie de la poutre étant constant — l'optimum résulte de cette condition. Pour les cadres cette condition doit être modifiée en raison de la diversité éventuelle des sections des béquilles et de la traverse et, aussi, parce qu'en outre des moments fléchissants, des efforts normaux existent également.

La loi suivante, qui résulte de la nature des systèmes hyperstatiques, facilitera l'étude des cadres.

« Un système n fois indéterminé ne devient instable que si les tensions atteignent le coefficient de rupture dans au moins (n + 1) sections, déterminées par une certaine loi de la cinématique. A ce moment-là, le système travaille d'une façon analogue à un système isostatique et l'on peut alors appliquer les équations de l'équilibre. »

En suivant la variation des tensions dans une section dangereuse, nous pouvons distinguer les étapes 1 à 4 (fig. 20) pendant l'augmentation de la charge.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



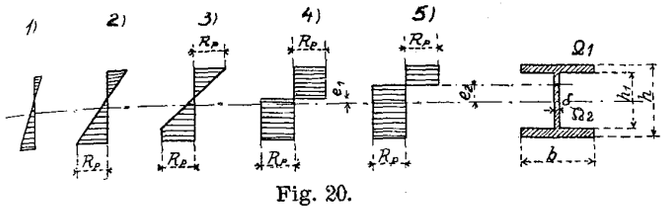



Fig. 20.

Dans tous les cas :

$$\int R\,d\Omega = N \quad \text{et} \quad \int R\,d\Omega\,y = M$$

Pour les étapes (4) et (5), $R_p\,(\Omega_2 - \Omega_1) = N$

Quand il s'agit d'une section I, les équations ci-dessus donnent la relation suivante entre M et N (fig. 20)

$$\delta h^2 + b\,(h^2 - h^2) = \frac{4M}{R_p} + \frac{N^2}{\delta R_p^2}$$

On peut établir une relation analogue pour n'importe quelle section. Cette équation nous montre que le moment fléchissant et l'effort normal ne peuvent plus augmenter *à la fois* lorsque l'étape 4 (l'étape critique) est atteinte. Si le moment fléchissant croît, l'effort normal diminue et vice versa. Cette variation a pour effet de déplacer l'augmentation de la charge sur les autres sections moins chargées. Une section critique fonctionne comme une articulation dont le centre se déplace continuellement par rapport au centre de gravité (il devient e2 à la place de e1, par exemple dans la figure 20).

En augmentant la charge l'état critique se produit dans un nombre de plus en plus grand de sections, c'est-à-dire qu'un nombre croissant de sections se transforment en articulations. Lorsque n sections sont transformées en articulations, le système devient un système isostatique et peut être résolu par les équations d'équilibre. La rupture se produit quand (n + 1) sections se trouvent à l'état critique.

Le calcul est donc aussi simple que pour les poutres. On multiplie les charges par $n_r$ et l'on dessine un diagramme favorable des moments fléchissants en *choisissant librement « n » éléments de diagramme dans le cas d'un système « n » fois indéterminé. Ensuite les efforts normaux et les efforts tranchants sont faciles à calculer.*

Pour déterminer les sections des barres, il faut se servir de $R_{rupt}$

EXEMPLE. — Cadre à traverses horizontales dont les deux béquilles sont encastrées à la base (fig. 21).

Le système est triplement indéterminé ; on peut donc choisir trois éléments du diagramme des moments fléchissants. Nous allons choisir M1, M2 et M3.

Posons $M1 = M2 = \frac{Pl}{8}$ (pour la même raison que pour une poutre continue)

et M3 = M1 pour égaliser les moments à la base et à la tête des béquilles.

Le moment au point 4 est maintenant déterminé par les équations d'équilibre.

$$H1 = H2 = \frac{M1}{l/2} = \frac{P.l.2.}{8\,l} = \frac{P}{4}$$

et M4 = M3.

D'après les méthodes classiques nous aurions :

$$M1 = \frac{Pl}{12} \qquad M3 = \frac{Pl}{24} \qquad M_{milieu} = \frac{Pl}{6}$$

Notre méthode permet la résolution pratique et économique du problème compliqué des poteaux de plusieurs halls accolés.

Prenons 3 halls accolés suivant la figure 22. Supposons pour un instant que les poteaux sont encastrés en haut et en bas. Nous considérons le moment d'inertie des fermes égal à l'infini par rapport à celui des poteaux.

1° Examinons d'abord le cas où le vent agit sur les parois (fig. 22).

Comme le système est neuf fois indéterminé nous pouvons choisir librement neuf éléments en faisant toujours attention que les équations d'équilibre soient satisfaites.

Supposons par exemple que les réactions horizontales soient égales.

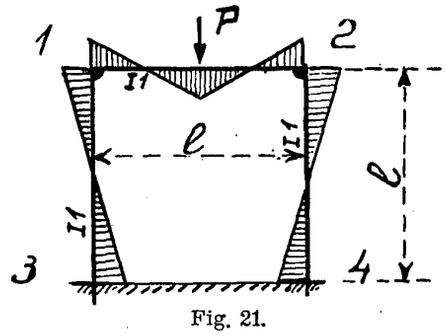



Fig. 21.

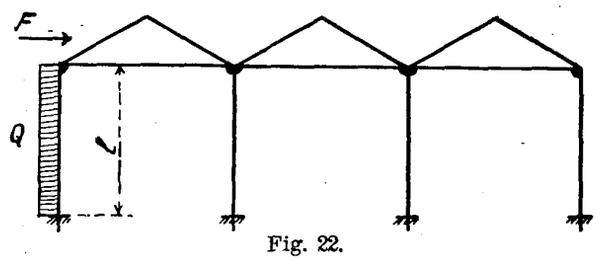



Fig. 22.

Si l'on ne tient pas compte pour l'instant de l'encastrement aux bases, on aura le diagramme des moments fléchissants suivant la fig. 23. *On a ainsi utilisé trois éléments, il nous en reste donc encore six.* Deux des éléments libres étant réservés aux réactions verticales, dont nous ne nous occupons pas, nous disposons encore de quatre.

Nous allons choisir les moments d'encastrement des quatre bases, les moments à la tête des poteaux sont ensuite déterminés par ceux-ci. On prend $\frac{Ql}{8}$ pour ce moment d'encastrement à la base, si la possibilité ou les frais de fondation ne s'y opposent pas car, pour ce choix, les valeurs absolues des moments maxima et minima des poteaux intermédiaires deviennent égaux et ceux des poteaux extrêmes deviennent presque égaux (fig. 24) ;

2° On peut déterminer de la même façon les moments dus à l'action du vent sur le versant. Dans ce cas la supposition précédente (que les réactions horizontales sont égales et que le moment zéro se trouve au milieu du montant) correspond exactement aux résultats obtenus par les méthodes classiques.

En additionnant les moments dus au vent sur la paroi et les moments dus au vent sur le versant, nous obtenons les diagrammes de la fig. 25 et ainsi le système est calculé. On peut donc se rendre compte que la méthode n'est pas seulement extrêmement rapide, mais aussi très économique.

Elle permet en effet de ramener à des valeurs absolues presque égales le maximum et le minimum des moments fléchissants, et aussi le cas échéant, de satisfaire les exigences particulières des fondations et des assemblages.

Nous devons signaler que, depuis longtemps dans la pratique courante, on a reconnu la nécessité d'une pareille méthode. Ainsi on emploie souvent le type des poutres ou des poteaux *demi-encastrés*. Ceci ne veut pas dire autre chose que l'on tient compte de la plasticité de l'encastrement. Mais il faut être très prudent dans l'emploi du demi-encastrement, car on peut obtenir de faux résultats, surtout pour les poteaux des halls. Quant à

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



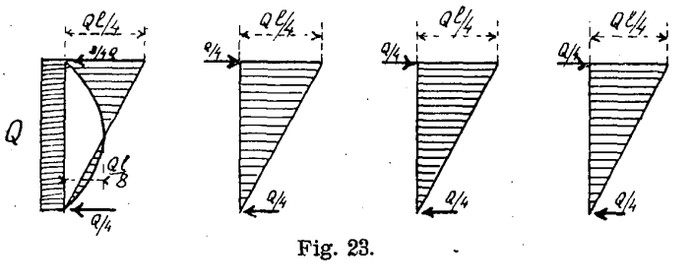


Fig. 23.

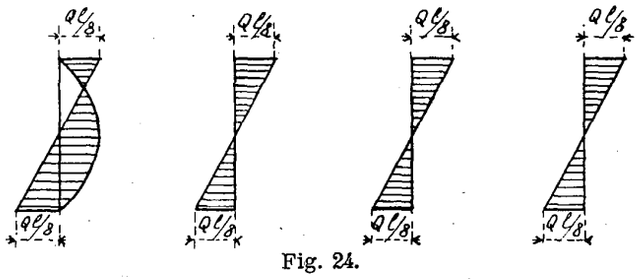


Fig. 24.

ceux-ci, M. E. Barbieux (1) a imaginé une méthode analogue à celle du demi-encastrement, mais établie sur une base scientifique. Il a bien vu que la réalisation d'un encastrement parfait à la base se heurte à des difficultés techniques et économiques, mais que cependant les dimensions nécessaires de la base constituent toujours un moment stabilisant. Il a donc introduit dans le calcul le moment stabilisant dû à la base du poteau, lequel moment est fonction des dimensions de la base et de la réaction verticale, toutes deux encore inconnues.

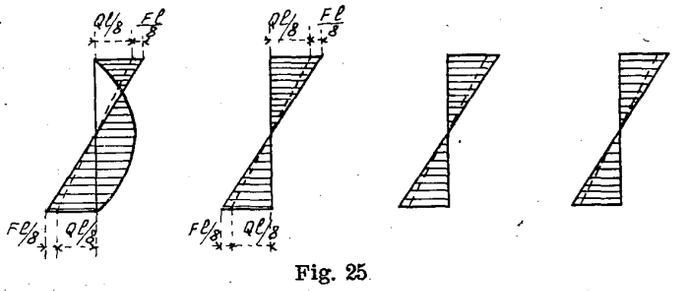


Fig. 25.

De cette façon, dans les systèmes 5 ou 6 fois indéterminés, il ajoute encore 3 ou 4 inconnues à celles déjà existantes. Ainsi les calculs deviennent tellement compliqués qu'on ne peut pas s'en servir dans la pratique courante.

## III. — SYSTEMES EN TREILLIS

Examinons enfin si l'emploi de la méthode nouvelle présente aussi des avantages dans les systèmes en treillis.

Nous venons de voir que la compensation des moments et des tensions augmente la sécurité des systèmes. Mais cette compensation ne peut se produire que dans le cas où les tensions au-dessous de la limite de la proportionnalité ne sont pas égales dans tous les points de la poutre. En effet, c'est le cas des poutrelles à plusieurs appuis dont le moment d'inertie constant doit absorber les valeurs différentes des moments fléchissants.

Le cas des systèmes en treillis est essentiellement différent. Ces systèmes peuvent être considérés comme des poutres d'égale résistance. Dans ce cas la compensation de tensions se produit naturellement, c'est-à-dire même au-dessous de la limite de la proportionnalité. On peut donc tirer d'avance la conclusion que notre méthode de calcul ne peut pas apporter des avantages considérables. Il reste néanmoins l'économie dans le calcul proprement dit et les quelques avantages qu'on peut tirer des plus ou moins grandes différences de tensions, lesquelles sont la conséquence de l'écart existant entre le moment d'inertie calculé et le moment d'inertie des profils du commerce.

La fig. 26 représente une ferme Polonceau renforcée : système une fois indéterminée intérieurement. Nous savons que cette construction ne devient pas instable en supprimant une barre convenablement choisie.

L'épure tracée en pointillé représente les efforts au cas où l'on supprime la barre « 8 ». Nous pouvons maintenant choisir à volonté l'effort de la barre « 8 ». Naturellement en tâchant d'arriver à un optimum pour les barres voisines également (4, 6, 7).

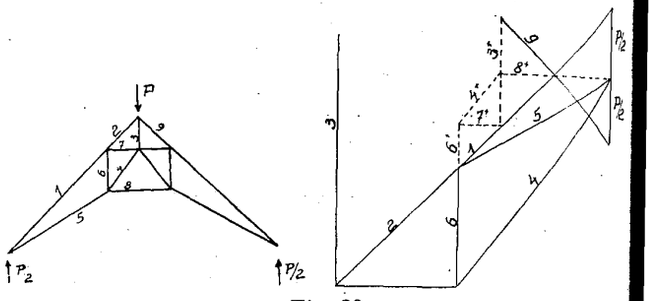


Fig. 26.

Selon que l'effort de la barre « 8 » calculé sur la base des déformations élastiques est plus grand ou plus petit que l'effort choisi, c'est la barre « 8 » ou une autre qui subira des déformations plastiques au cours de l'augmentation de la charge; néanmoins l'épure des efforts à l'instant de la rupture sera toujours celle dessinée.

Il n'est pas difficile de déterminer la charge sous laquelle les déformations plastiques commencent à se produire dans la poutre.

Il faut déterminer d'abord l'épure sous la charge d'une tonne suivant la méthode classique. L'effort dans la barre qui travaille le plus soit E1. Au commencement des déformations plastiques, la barre peut supporter l'effort Ep = RpS. La charge cherchée est :

$$Pp = \frac{Ep}{E1}$$

Les mêmes remarques peuvent être faites sur les systèmes plusieurs fois indéterminés. On peut donc constater que notre méthode apporte également une certaine économie aux systèmes en treillis : par le choix avantageux des efforts dans les barres surabondantes, nous pouvons arriver à un optimum dans ces barres et dans les barres voisines.

Essayons enfin de faire le bilan de la méthode des déformations plastiques.

Point de départ : Le coefficient de sécurité à la rupture est ramené à celui des systèmes isostatiques.

Avantages :

Economie dans le poids ;

Economie dans l'établissement du projet.

Désavantages :

Fatigues du métal plus élevées qu'habituellement ;

Augmentation des flèches.

Au sujet des fatigues trop élevées, j'attire tout particulièrement l'attention sur les observations ci-après :

Dans la pratique courante, le calcul des rivets est fait sans qu'on s'en rende compte, selon le principe de la compensation des tensions. On suppose, dans le calcul, que chacun des rivets placés en série supporte une partie égale de la charge totale et, par conséquent, qu'il y a compensation des tensions. Pourtant les calculs basés sur les déformations élastiques prouvent que les rivets extrêmes d'un assemblage sont beaucoup plus chargés

(1) *L'Alliance Industrielle*, 1919.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



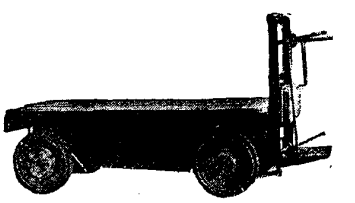
que les rivets intermédiaires et que leurs fatigues peuvent dépasser de 30 % la tension calculée.

Or le rivetage est actuellement considéré comme le plus parfait et le plus sûr des moyens d'assemblage existants et ses tensions ne causent d'inquiétudes à personne bien qu'elles dépassent certainement la limite d'élasticité. On peut faire la même observation sur les systèmes assemblés par goussets (tensions secondaires), sur les poutrelles laminées de grandes dimensions (tensions internes), où l'existence de ces tensions supplémentaires ne laisse aucun doute que la fatigue du métal chargé dépasse la limite de la proportionnalité.

Naturellement ces raisonnements théoriques ne pourront pas complètement dissiper la méfiance contre le principe que nous venons exposé.

Ce sont uniquement les essais qui pourront préciser le véritable état des fatigues du métal au delà de la limite de la proportionnalité. Ces essais donneraient la possibilité de déterminer les limites de l'emploi de notre méthode et d'en établir la réglementation. G. H.

223
Société Anonyme des Établissements
FENWICK Frères & Cie
Capital 5.600.000 Francs
Téléph.: Vaudrey 4-77 -:- 112, Boulevard des Belges, LYON -:- MAISON PRINCIPALE à PARIS 8, Rue de Rocroy
MACHINES-OUTILS, PETIT OUTILLAGE
Appareils de Levage et de Manutention
Matériel de Forge et de Fonderie
AIR COMPRIMÉ
Chariots Électriques



PARIS — 14, Avenue de la Grande-Armée.
LE ROULEMENT RIV SOCIÉTÉ ANONYME
Téléphone : ETOILE 03-64, 03-65.
ROULEMENTS RIV
SUCCURSALE DE LYON
P. RUELLE, Directeur, Ing. E. C. L.
8, Place Vendôme Téléphone : PARMENTIER 30-77

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Le problème de la sécurité dans les égouts(1)

Par M. Marcel BERTHARION
Ingénieur des Arts et Manufactures,
Chef du Service des canalisations de la Ville de Lyon.

A la suite de nombreux accidents dont quelques-uns mortels, la Ville de Lyon a été amenée, au cours de l'année 1931, à entreprendre la réorganisation de l'exploitation de son réseau d'égouts, en s'attachant plus spécialement au facteur « Sécurité ».

Nous allons exposer succinctement la façon dont ce problème a été traité et résolu à Lyon, en passant en revue les nombreuses difficultés que nous avons rencontrées et les diverses solutions que nous avons adoptées ou envisagées.

## I. — Dangers susceptibles de se manifester dans les égouts.

Les dangers susceptibles de se produire dans les égouts sont de plusieurs sortes ; les plus importants sont : les dégagements d'hydrogène sulfuré, d'anhydride carbonique et de méthane (gaz des marais), les fuites de gaz d'éclairage, les déversements de liquides inflammables avec production d'hydrocarbures volatiles et combustibles.

Parmi ces risques, la formation d'hydrogène sulfuré est particulièrement grave. L'hydrogène sulfuré, $H^2S$, est en effet un gaz extrêmement toxique, plus toxique que l'oxyde de carbone. D'après une série d'observations faites à l'occasion d'accidents provoqués par l'hydrogène sulfuré, on a été conduit à distinguer deux formes d'intoxication par ce gaz, une forme subaiguë, caractérisée par des phénomènes d'irritation des muqueuses et une forme aiguë, consistant en une paralysie des centres nerveux.

Dans le cas de l'intoxication subaiguë, un séjour de plusieurs heures dans une atmosphère contenant 5 à 20 cent millièmes d'$H^2S$ ou de 5 à 10 minutes dans une atmosphère de 50 à 60 cent millièmes donne lieu à une irritation progressive des muqueuses d'abord des yeux, puis de la gorge et enfin des poumons. Si l'action du gaz se prolonge, l'œdème pulmonaire qui en résulte peut finalement entraîner la mort.

Quant à l'intoxication aiguë, le séjour dans une atmosphère contenant 1 millième ou plus d'hydrogène sulfuré provoque presque immédiatement l'évanouissement et l'asphyxie de la victime et la mort survient souvent avant que le sauvetage puisse être tenté.

Nous savons que l'hydrogène sulfuré a une densité de 1,19 environ, c'est donc un gaz lourd. C'est un acide faible, on l'appelle aussi acide sulfhydrique. Il se dégage sous l'influence de l'action des déversements industriels acides sur des eaux usées contenant des sulfures ou des sulfhydrates. L'hydrogène sulfuré se produit également dans les fermentations putrides sous l'action des toxines sécrétées par des bactériacées: en même temps que des composés amoniacaux et d'autres gaz tels que l'hydrogène, il se forme de l'hydrogène sulfuré et l'anhydride carbonique. La fermentation putride qui ne se produit pas au-dessous de 0°, ni au-dessus de 80°, trouve donc en égout une température toujours favorable pour son développement.

(1) Communication faite aux Journées d'études de la sécurité.

L'anhydride carbonique se produit également, comme nous venons de le voir, dans les fermentations putrides. Il a une densité de 1,53: c'est aussi un gaz lourd et dans l'égout, il se tient, avec l'hydrogène sulfuré, en nappes au-dessus du courant liquide. Nous connaissons tous la propriété du gaz carbonique, de ne pas entretenir la combustion, ni la respiration. A noter que la présence de 2 % de $CO^2$ dans l'air rend déjà le travail pénible; l'asphyxie se produit rapidement à 8 %. Dans certaines conditions, la méthane peut se dégager également à la suite d'une fermentation particulière des débris végétaux.

Une autre cause de danger extrêmement grave réside dans les fuites de gaz d'éclairage. On sait, en effet, qu'à la teneur de 10 %, le mélange d'air et de gaz est voisin de sa limite d'inflammabilité, qu'à la teneur de 15 %, il est combustible et qu'à 20 % il est explosif.

Rappelons les explosions qui se sont produites les 20 et 21 décembre 1928 et qui ont causé des dégâts extrêmement importants dans tout un quartier de Londres. Rappelons aussi l'explosion plus récente du 19 octobre 1931 qui se produisit à Paris en face de la Tour Eiffel, sur la chaussée du quai d'Orsay.

L'explosion rompit, sur une longueur de 150 mètres environ, une galerie sèche établie pour recevoir des canalisations d'eau et d'air comprimé. Dans ces deux cas, on rencontre un même concours de circonstances, savoir :

1° l'existence d'une galerie ou d'un égout,
2° la proximité d'une canalisation de gaz d'éclairage,
3° le revêtement étanche de la chaussée.

Il faut avouer qu'il est assez fréquent que cet assemblage de circonstances soit réalisé dans le sous-sol d'une grande ville, par suite de l'interconnexion des réseaux de canalisations de gaz et d'assainissement. Dans les grandes agglomérations urbaines, en particulier aux points où le trafic est intense, les vibrations qui résultent de l'intensité de ce trafic, pourront à la longue causer des fuites suffisantes dans les conduites; or, ces points de circulation comportent généralement de nombreuses installations souterraines et un revêtement étanche de la chaussée. Dans le cas dangereux où les conduites de gaz coupent, en les traversant, les canalisations d'égouts, de très légères fuites, se produisant pendant un temps plus ou moins long, pourront suffire pour former dans l'égout un mélange détonant.

Enfin, citons comme cause de dangers possibles les déversements à l'égout de liquides inflammables: pétroles, essences, benzol, benzine, éther, etc., et susceptibles de se transformer en vapeurs à la température ordinaire ou à une température peu élevée, vapeurs qui, mélangées à l'air, peuvent donner des mélanges explosifs à la température ordinaire.

Une quantité importante d'un de ces produits déversés dans l'égout à la suite d'un accident sur la voie publique, risque au contact d'un point en combustion, la flamme d'une lampe à feu nu par exemple, de provoquer un incendie ou une explosion, surtout si l'écoulement est retardé dans la canalisation par un obstacle quelconque: refoulement, barrage, vanne, etc.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



Telles sont passées rapidement en revue les principales sources de dangers susceptibles de se manifester dans les égouts et contre lesquels il va falloir prendre des précautions énergiques soit pour les combattre, soit pour les prévenir.

### II. — Organisme de sécurité.

Le danger étant ainsi connu, et pour ainsi dire « repéré », il est indispensable de prendre ses dispositions pour y parer. L'Administration Municipale de la Ville de Lyon a décidé à cet effet la constitution d'un organisme idoine, chargé exclusivement de tous les problèmes posés en égout par le facteur « sécurité ».

Cet organisme a été créé dans le cadre du service des Egouts, et les principes qui ont présidé à cette constitution sont les suivants :

Tout d'abord la création d'un poste d'ingénieurs chimistes chargé de la direction des diverses recherches pour la détection des gaz toxiques et leur analyse qualitative ou quantitative.

A cet ingénieur chimiste ont été adjoints deux délégués égoutiers. Ici une observation s'impose. On a pu remarquer l'analogie qui existe dans une certaine mesure entre l'égoutier et le mineur, entre les canalisations d'égout et les galeries de mine, entre le danger de l'égout et les dangers de la mine. Cette analogie qui se prolongera, nous le verrons plus loin, par une similitude des moyens de détection et de protection, existe aussi dans les délégués-égoutiers, qui correspondent aux délégués-mineurs. On sait qu'en matière de législation minière, les ingénieurs du corps des mines exercent concurremment leur mission avec les délégués à la sécurité des ouvriers mineurs, dont les fonctions et le mode de recrutement font l'objet du chapitre IV du titre III du livre II du Code du Travail. L'Administration municipale de la Ville de Lyon s'est inspirée de cette institution pour créer des délégués-égoutiers. Actuellement, ces délégués sont au nombre de 2 ; ils assistent l'ingénieur-chimiste dans ses opérations en égout, ils sont désignés par leurs camarades.

Cette formule, qui fait participer le personnel à l'œuvre de la prévention des accidents, associe l'expérience du travailleur à la science de l'ingénieur. Jusqu'à maintenant, elle a donné, en ce qui nous concerne, d'excellents résultats.

### III. — Mesures de sécurité proprement dites.

Nous allons d'abord passer en revue les mesures de sécurité proprement dites, c'est-à-dire celles qui ont trait à la lutte contre le danger, supposé existant en réservant pour le paragraphe suivant les mesures préventives, c'est-à-dire celles qui permettent d'éviter la formation du danger. Nous nous attacherons seulement aux principes et aux idées générales, sans entrer dans les détails, ce qui nous mènerait beaucoup trop loin.

Parmi les mesures de sécurité proprement dites, les principales sont :

1° Les masques respiratoires,
2° Les appareils respiratoires,
3° Les appareils d'oxygénothérapie,
4° Les détecteurs,
5° Les lampes de sûreté,
6° Les appareils de ventilation.

1° *Masques respiratoires :* La protection individuelle par les masques respiratoires peut se présenter de trois façons différentes :

1° Respiration dans un appareil en relation avec une atmosphère extérieure non souillée;

2° Respiration dans un appareil à couches filtrantes, à travers lesquelles l'air vicié se débarrasse de ses impuretés;

3° Respiration dans un appareil complètement clos dont l'atmosphère est constamment régénérée.

Il résulte des expériences auxquelles nous avons procédé que dans les égouts, il y a lieu de prévoir l'utilisation de deux types de masques respiratoires :

— Un masque d'encombrement réduit pour ne pas gêner le travail courant des ouvriers, utilisable dans une atmosphère douteuse ou dangereuse, et contenant une proportion d'oxygène suffisante ; c'est un masque « antigaz » de notre 2e catégorie ;

— Un masque d'encombrement plus important en circuit fermé, permettant à l'ouvrier de se déplacer dans une atmosphère irrespirable, c'est un masque « à oxygène » de notre 3e catégorie.

Le premier masque est suffisant pour le travail normal tandis que le second est indispensable dans le cas grave comme celui d'un sauvetage dans une atmosphère dépourvue d'oxygène.

2° *Appareils respiratoires :* Supposons qu'un égoutier, victime d'une asphyxie par immersion ou par intoxication, ait été remonté à la surface : il s'agit alors de le ranimer. A cet effet, on peut utiliser les appareils respiratoires qui ont pour but d'effectuer mécaniquement les mouvements de la respiration artificielle.

Citons comme appareils de ce genre :

— Le Biomotor du docteur Eisenmenger, qui réalise l'inspiration et l'expiration forcées à l'aide d'une cloche et d'une pompe pneumatique mue par le courant électrique ;

— L'appareil à sangle du docteur Panis, qui réalise pour ainsi dire mécaniquement les mouvements de la méthode de la respiration artificielle de Schœfer ;

— L'appareil du docteur Chéron, qui est aussi un appareil à sangle qui épouse d'ailleurs la forme générale de l'appareil Panis ;

— Enfin l'appareil du Lieutenant-Colonel Cot.

3° *Appareils d'oxygénothérapie :* L'oxygénothérapie a pour but de compléter l'action de la respiration artificielle en envoyant dans le poumon la plus grande quantité d'oxygène possible.

L'oxygénothérapie se réalise de 4 façons différentes :

*a*) par inhalation d'oxygène pur sans pression,
*b*) par inhalation d'oxygène sous pression,
*c*) par inhalation d'oxygène, à dose massive, sous masque,
*d*) par inhalation de carbogène.

*a*) L'inhalation d'oxygène pur sans pression se pratique à l'aide du ballon d'oxygène.

*b*) L'inhalation d'oxygène sous pression réalise avec le même appareil l'inhalation d'oxygène et la respiration artificielle. Cette méthode consiste à provoquer, par insufflation directe par la bouche et le nez, l'entrée de l'oxygène dans les poumons. Les appareils utilisés sont appelés : pulmo-rythmeurs, pulmoteurs, etc...

*c*) L'inhalation d'oxygène sous masque est la méthode généralement adoptée. Les masques utilisés à cet effet sont le masque de Legendre et Nicloux et celui de Fernez. Quel que soit le masque adopté, il faut le relier à un inhalateur d'oxygène, dont les différents modèles se rapprochent plus ou moins du modèle primitif qui est en usage au régiment de sapeurs-pompiers de la Ville de Paris depuis 1911 et dont le constructeur est la Maison Mandet.

*d*) A la suite des travaux du physiologiste américain Henderson, on a été amené à faire des inhalations au carbogène. Le carbogène est un mélange contenant 95 à 96 % d'oxygène environ et de 4 à 5 % d'acide carbonique. Cette addition de l'acide carbonique augmenterait la profondeur des mouvements pulmonaires et accélérerait la ventilation et la circulation pulmonaire en favorisant les échanges entre le sang et l'oxygène.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



4° *Détecteurs* : Nous venons d'étudier dans leurs généralités les appareils de sécurité, dits « respiratoires ». Examinons maintenant les appareils dits « détecteurs », susceptibles de déceler les gaz toxiques des égouts, en particulier l'hydrogène sulfuré.

L'hydrogène sulfuré possède une odeur caractéristique d'œufs pourris, cette odeur n'est toutefois perçue que pendant un certain temps, à cause de l'accoutumance de l'odorat. Dans ces conditions il y a intérêt à utiliser en dehors des papiers à réactif au nitrate d'argent ou à l'acétate de plomb, un appareil susceptible de « détecter » l'hydrogène sulfuré à la teneur toxique.

MM. Audibert et Delmas, Ingénieurs en Chef des Mines, signalent qu'on peut employer à cet effet l'appareil détecteur d'oxyde de carbure mis au point par la Station d'essais du Comité Central des Houillères de France à Montluçon.

En effet l'hydrogène sulfuré réagit vivement, comme la plupart des gaz réducteurs, sur le mélange d'anhydride iodique et d'acide sulfurique fumant, qui est utilisé dans la détection de l'oxyde de carbone : l'iode mis en liberté forme avec l'acide un composé coloré d'une teinte d'autant plus intense que la proportion d'hydrogène sulfuré est plus élevée. Cette particularité permet d'utiliser l'appareil à oxyde de carbone, sans tube à charbon actif, pour la détection de proportion d'hydrogène sufuré de l'ordre du cent millième, c'est-à-dire nettement inférieure aux teneurs toxiques.

Suivant la coloration du tube à réactif de l'appareil détecteur, il est possible de dresser une échelle de comparaison, permettant de déterminer la proportion d'hydrogène sulfuré.

Signalons aussi un petit appareil, très pratique qui permet de déceler instantanément la présence des gaz nocifs, sans aucun danger d'explosion, car il ne produit aucune étincelle : c'est l'appareil « Gluckauf », système Callenberg, de la Société « Les Appareils Industriels ».

Cet appareil est basé sur le principe des lois de Dalton et de Graham, relatives à la diffusion des gaz à travers une paroi poreuse affectant la forme générale d'un tube ayant approximativement 3 cm. de diamètre et de 30 cm. de longueur, il est très maniable et peu encombrant. Le résultat concret de cette diffusion est qu'un gaz plus léger produit dans l'appareil une surpression, tandis qu'un gaz plus lourd produit une dépression. L'indication de cette surpression et de cette dépression s'obtient de la façon suivante : une petite ampoule électrique, alimentée par une batterie sèche, facilement remplaçable, s'allume ou s'éteint suivant que l'appareil est présenté dans un milieu vicié par un gaz plus léger ou plus lourd que l'air pur. Une vis de réglage permet même de déterminer un pourcentage suffisamment approché du gaz suspect : le 1/1000e environ.

Le mode d'emploi est simple. On établit le contact avec la batterie, si l'on recherche un gaz lourd, la lampe doit être allumée ; présentée dans le milieu vicié, elle s'éteint ; pour « détecter » au contraire un gaz léger, la lampe doit être éteinte ; présentée dans le milieu vicié, elle s'allume. Cet appareil nous a rendu de très grands services pour découvrir les fuites de gaz d'éclairage.

Il existe d'ailleurs d'autres appareils basés sur les mêmes principes, mais plus compliqués et plus encombrants ; ce sont les appareils « Vulkan » système Sewerin, le densimètre osmotique « Nellissen » ; ces appareils permettent alors de déterminer exactement la teneur du gaz nocif.

Pour le gaz d'éclairage à signaler avec le papier à réactif au chlorure de palladium, le détecteur mis au point par la Compagnie Continentale pour la fabrication des Compteurs. Cet indicateur se compose d'un appareil cylindrique à cadran sur lequel se meut une aiguille qui indique le pourcentage du mélange d'air et de gaz. Par un phénomène d'endosmose, le mélange de gaz et d'air agissant sur un diaphragme qui commande l'aiguille, fait prendre à cette dernière une position variant suivant la déformation du diaphragme, qui est elle-même fonction du pourcentage de gaz d'éclairage.

5° *Lampes de Sûreté :* Comme les galeries de mine, les égouts peuvent présenter, en certains points mal ventilés de leurs réseaux, des accumulations de gaz susceptibles de provoquer des explosions au contact de points en ignition. Nous avons déjà eu l'occasion au cours de cette étude de signaler le danger des fuites de gaz d'éclairage. Les lampes à feu nu sont donc à interdire, si l'on veut éviter le risque d'incendie ou d'explosion et l'emploi des lampes de sûreté doit être alors préconisé.

En Allemagne, l'utilisation des lampes de sûreté fait l'objet de prescriptions minutieuses.

Citons, par exemple, les instructions suivantes destinées au personnel égoutier de la ville de Berlin :

..... « Avant d'accéder aux canalisations, il faut d'abord aérer un bon quart d'heure. Pendant ce temps on suspend dans la canalisation ou dans le puits une lampe de sûreté et on observe la flamme. Si la flamme brûle tranquillement, sans se troubler, il n'y a aucun danger et on peut accéder à la canalisation ou au puits. Pendant le séjour dans la canalisation ou le puits, il faut continuellement observer la lampe de sûreté »....

Un peu plus loin : ..... « Pour augmenter la sécurité par rapport aux explosions, nous avons décidé qu'en entreprenant les travaux de nettoiement, il ne pourra être utilisé en principe, comme source de lumière, que des lampes électriques qui, d'après l'appréciation de la Station d'Essais, présentent le maximum de sécurité vis-à-vis des explosions pour tous les gaz qui peuvent se dégager dans le réseau de canalisation »....

Un peu plus loin encore : ..... « Le règlement promulgué par décision spéciale du Conseil Municipal du 28 février 1929, à savoir : l'emploi des lampes électriques comme source de lumière, avec l'emploi simultané de lampes de sûreté pour déceler la présence de gaz explosifs, constitue d'après les expériences connues à ce jour, la meilleure défense pour protéger la vie et la santé des ouvriers occupés au nettoiement des canalisations »....

Ainsi, nous constatons qu'il existe deux sortes de lampes de sûreté : d'une part la lampe destinée à explorer l'atmosphère dans laquelle le personnel s'apprête à descendre ou à travailler, d'autre part, la lampe destinée à fournir la source de lumière pour le travail. Comme type de lampe de sûreté destinée à explorer l'atmosphère suspecte, il faut mentionner la lampe à essence système Wolf, avec prisme réflecteur, manchons à incandescence, fermeture à clé et flotteur. Dans le cas de la présence d'un gaz explosif tel que le gaz d'éclairage par exemple, la flamme devient plus longue, s'enfle et le manchon devient incandescent ; nouvelle analogie avec la technique minière : c'est là le principe même des lampes de sûreté grisoumétriques. On peut constater les variations de la flamme de l'extérieur en regardant dans le prisme réflecteur de la lampe qui, descendue dans l'égout, se tient à la surface de l'eau, grâce au flotteur. Les Allemands préconisent pour le treillis en fil métallique de la lampe, 144 mailles au centimètre carré, avec un diamètre de fil compris entre 0 mm. 3 et 0 mm.4. Le pouvoir éclairant des lampes de sûreté à essence étant très faible, on ne peut songer à utiliser ce type de lampe pour le travail de curage des égouts. Le service des canalisations de la Ville de Lyon a donc adopté pour le travail en égout la lampe de sûreté électrique, qui a le grand avantage de posséder un pouvoir éclairant supé-

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



rieur au pouvoir éclairant de la lampe à essence, de fonctionner dans une atmosphère quelconque et qui est seule utilisable dans les milieux irrespirables chargés d'acide carbonique ou d'azote, par conséquent pour les travaux de sauvetage, après une explosion ou un incendie. Nous n'avons pas cru devoir retenir la lampe de sûreté à acétylène, type Klein Pujol, adoptée par les services de la Ville de Paris, qui est trop encombrante et trop lourde pour le cas particulier du curage des égouts lyonnais.

Le modèle de lampe électrique sur lequel s'est donc porté notre choix est la lampe type L. D. 4 marque « Arras » de la Société d'Eclairage et d'Applications Mécaniques. Cette lampe qui pèse 2 kilos 800 environ a une enveloppe constituée par un pot en tôle d'acier avec fond embouti et couvercle en acier ; l'allumage et l'extinction s'effectuent par rotation de la tête ; l'accumulateur est constitué par deux éléments fer-nickel accolés en série ; la décharge à éclairage normal est de 1 ampère pendant 6 heures environ. A noter que nous avons apporté une légère modification à ce modèle de lampe, en supprimant la calotte et les 4 montants et en les remplaçant par un arceau-croisillon, ce qui permet d'obtenir, avec la lampe tenue à la main, un éclairement dans toutes les directions.

6° *Appareils de Ventilation* : Nous allons maintenant dire quelques mots des appareils de ventilation qui permettent d'aérer les égouts dont l'atmosphère est dangereuse et d'en chasser les gaz nocifs, soit par aspiration, soit par soufflage.

Une question peut se poser : faut-il aspirer ? ou faut-il souffler ?

Le soufflage ne chasserait pas définitivement les gaz lourds de l'égout, qui seraient seulement refoulés dans les canalisations adjacentes et, à la fin d'un soufflage, les gaz s'écouleraient à nouveau progressivement dans l'égout ; ce procédé présenterait également le risque de provoquer des mélanges de gaz et d'air frais, qui pourraient être explosifs.

L'aspiration de son côté en mettant l'égout ventilé en dépression accumulerait au fur et à mesure dans cet égout une quantité importante de gaz lourds en provenance de canalisations adjacentes qui peuvent se trouver à grande distance, d'où la sujétion d'isoler le secteur à ventiler ; ce procédé présenterait aussi l'inconvénient d'avoir recours à du matériel plus encombrant, à cause de la base d'échappement du ventilateur qui doit être assez haute pour rejeter dans l'atmosphère les gaz aspirés et de la tuyauterie rigide indispensable.

A notre avis, les deux solutions sont intéressantes et seules les conditions locales et le but à atteindre peuvent décider en faveur de l'une ou de l'autre.

Il est certain, par exemple, que la ventilation par aspiration est indiquée dans le cas d'une ventilation permanente d'un réseau d'égout, tandis que la ventilation occasionnelle, nécessitée par le travail momentané dans une canalisation quelconque, doit se faire par soufflage, de façon à amener de l'air frais au voisinage immédiat du personnel, qui peut ainsi se mettre au travail sans délai.

En ce qui concerne le procédé par aspiration, il faut signaler la solution très intéressante apportée par M. Gerlach, Ingénieur en Chef de la Ville de Berlin. D'après ce procédé les gaz lourds sont aspirés directement par une crépine flottant à la surface du liquide et entraînée vers l'extérieur par un ventilateur installé à l'air libre sur la chaussée. En vue de l'application de ce procédé, les usines Siemens livrent actuellement un groupe moto-ventilateur répondant aux caractéristiques suivantes : le ventilateur centrifuge est prévu avec simple roue à ailette en métal non susceptible de produire des étincelles ; le groupe est dimensionné de façon à refouler 0,35 mc./sec., ce qui correspond à une puissance absorbée de 0,6 kw. ; les gaz lourds sont absorbés à la vitesse de 11 m./sec.

En ce qui concerne le procédé par soufflage, les ateliers Ventil de Lyon fabriquent un groupe moto-ventilateur très intéressant, qui est actuellement utilisé par notre service et également par l'Administration des Postes et Télégraphes. Ce groupe est constitué par un moteur à essence de 6 cv. et par un ventilateur centrifuge susceptible de débiter 2.000 litres/seconde, à la vitesse moyenne de 1.650 tours-minute ; la tuyauterie utilisée est souple, ce qui permet une grande facilité de manœuvre, en dehors des nombreux avantages de cette nature de tuyauterie, qui est actuellement utilisée sur une grande échelle pour l'aérage secondaire à longue portée dans les exploitations minières.

Conformément à l'observation que nous présentions tout à l'heure sur l'intérêt qu'il peut y avoir, suivant les circonstances et les conditions locales, à pratiquer soit de l'aspiration, soit du soufflage, le service des Canalisations de la Ville de Lyon a demandé aux ateliers Ventil l'étude d'un groupe mixte, susceptible de s'adapter successivement à l'un ou l'autre procédé de ventilation.

### IV. — Mesures préventives.

A l'action immédiate et pour ainsi dire curative des principales mesures de sécurité que nous venons d'énumérer, il faut ajouter l'action simultanée des mesures que nous appellerons préventives et qui ont pour but, comme leur nom l'indique, de s'opposer à la naissance même du danger. Les mesures préventives en matière d'égouts sont diverses et leur champ d'application est vaste. Elles peuvent cependant se classer en 4 grandes catégories :

1° Contrôle des eaux résiduaires déversées dans les égouts.

2° Règlementation de la pose des canalisations de gaz d'éclairage sous les voies publiques.

3° Aménagement des égouts.

4° Perfectionnement du matériel d'exploitation.

Le contrôle des déversements d'eau résiduaires se présente, à notre avis, comme une mesure préventive de première importance au point de vue sécurité. L'action des eaux industrielles est particulièrement néfaste, car ces eaux sont souvent acides et par réaction sur les boues qui contiennent des sulfures et des sulfhydrates, elles risquent de provoquer des dégagements instantanés d'hydrogène sulfuré. De même ces eaux peuvent contenir accidentellement sans doute, des liquides inflammables, particulièrement dangereux au contact d'une flamme à feu nu. Aussi a-t-il paru indispensable à l'Administration Municipale de la Ville de Lyon de réglementer de tels déversements en prescrivant l'interdiction d'envoyer à l'égout public des eaux dangereuses, soit par leur acidité, soit par leur inflammabilité, soit par leur température. Le contrôle de ces eaux est effectué régulièrement par notre Ingénieur chimiste, affecté à la sécurité ; cet Ingénieur procède, au cours de ses tournées, à des prélèvements dans des tabourets, dits de « contrôle », qui sont aménagés par les industriels sur la voie publique, au droit de leurs branchements particuliers, il s'assure ainsi de la nature, de la qualité et de la température des eaux évacuées. Ce contrôle que nous effectuons en liaison avec l'Inspection du Travail,

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



qui nous prête le concours le plus précieux, nous a permis assez rapidement de faire prendre, à l'intérieur des usines, toutes les mesures nécessaires pour recevoir en égout des eaux résiduaires absolument inoffensives. Un autre point extrêmement important dans la prévention des accidents en égout est celui qui est relatif à la pose des canalisations de gaz d'éclairage sous les voies publiques. Cette importance n'a pas échappé à la Préfecture de la Seine puisqu'elle a pris le 9 juin 1933 un nouvel arrêté modifiant pour Paris le règlement sur la pose des conduites souterraines de gaz et renforçant les mesures de précaution. Nous formulons le vœu que les grandes villes imitent cet exemple pour supprimer enfin le désordre actuel qui préside, la plupart du temps, à l'aménagement des canalisations de gaz d'éclairage.

Si nous passons maintenant à l'aménagement des égouts, les principes de sécurité ne doivent jamais être perdus de vue au cours de la préparation des projets. A ce propos, nous voudrions souligner la destination de deux ouvrages annexes: la cheminée d'aération et le branchement de circulation. Les cheminées d'aération sont placées à intervalle régulier, sur l'axe de l'égout et débouchent au niveau de la chaussée par un tampon ajouré; les branchements de circulation établis perpendiculairement à l'axe de l'égout débouchent en bordure de la chaussée, au niveau du trottoir. Les cheminées sont des ouvrages destinés à provoquer l'aération de l'égout, tandis que les branchements permettent l'accès de l'égout à partir du trottoir sans danger pour le personnel malgré la circulation intense sur la chaussée. A Lyon, nous avons adopté, comme règle, d'établir tous les 50 mètres environ, une cheminée d'aération et un branchement de circulation; cette règle que nous observons rigoureusement dans toutes les constructions d'égouts, nous donne d'excellents résultats, quant à la sécurité du personnel.

Au sujet de l'aération des égouts, nous nous permettons de rappeler tout l'intérêt présenté par la conférence faite, ici même, au cours du 3e Congrès International de Technique sanitaire et d'Hygiène urbaine, par M. James Chappuis, sur la ventilation des espaces souterrains; l'étude de M. Chappuis ouvre certainement des horizons nouveaux sur ce problème si complexe.

A la suite de recherches effectuées au Laboratoire de la Société du gaz de Paris, M. James Chappuis a été amené à considérer dans la ventilation des espaces souterrains deux effets : l'effet « densité » bien connu, et l'effet « vent », il déclare :... « Quand il y a sur un égout des tubes d'aération, il s'établit dans cette galerie un courant d'air, c'est ce que nous appelons l'effet « vent ». Dans toutes nos nombreuses expériences, l'effet « vent » s'est montré supérieur à l'effet « densité », même lorsque la pente de l'égout favorisait ce dernier. C'est cet effet « vent » qui a déterminé le sens des courants d'air dans l'égout et ce sens a toujours été parallèle à celui du vent qui régnait dans la rue »... M. Chappuis a été conduit, en conclusion de ses nombreuses expériences, à préconiser l'emploi, au-dessus des cheminées d'égout, de grilles qu'il appelle « pièges à vent » et destinées à capter l'énergie pour obtenir à volonté une surpression ou une dépression dans l'égout. Ces grilles, qui sont constituées par des barreaux ayant la forme d'un fer en U, doivent être posées perpendiculairement à l'axe de la rue. M. James Chappuis est arrivé à vérifier toute l'efficacité de ce nouveau dispositif de sécurité qui, par l'action concomitante de l'effet « densité » et de l'effet « vent », permettrait d'obtenir, dans des conditions déterminées, le balayage des gaz légers et des gaz lourds d'égouts.

Enfin, ce serait presque un lieu commun que de décrire l'influence du matériel d'exploitation sur la sécurité du personnel. Ne pourrait-on pas dire, en somme, qu'un curage parfait des canalisations, accompli dans des conditions les plus hygiéniques, au moyen d'un matériel perfectionné, serait finalement la solution idoine du problème de la sécurité dans les égouts ?

Dans cet ordre d'idées, signalons, à titre documentaire, les véhicules aspirateurs de boues pour vidange des puisards d'égouts, construits par la Maison Sovel et Automatic. Ce nouveau véhicule réalise en une seule opération et de façon éminemment hygiénique la vidange par aspiration des boues d'égouts. Il se compose d'un châssis électrique, équipé d'un groupe moto-pompe qui fait le vide dans une citerne où les boues sont aspirées, la pompe à vide pouvant fonctionner en compresseur pour déboucher le tuyau d'aspiration ou décolmater les matières au fond du puisard par une chasse d'eau.

### V. — Facteur psychophysiologique dans la prévention des accidents.

Nous terminerons enfin cette communication en signalant un dernier facteur du problème de la sécurité : le facteur humain qui a été lumineusement mis en évidence par les communications de MM. Laugier et Schreider aux 5e et 6e Congrès Techniques de l'Association des Industriels de France.

En supposant réalisés tous les perfectionnements matériels de la technique, en supposant prises toutes les précautions et toutes les mesures de sécurité, il reste toujours un certain nombre d'accidents, que nul dispositif mécanique ne réussit à supprimer, ce sont les accidents dus à un mauvais fonctionnement de la machine humaine dans son activité professionnelle.

D'après des statistiques allemandes, sur 100 accidents du travail, 48 % seulement seraient dus à des causes techniques, et 52 % à l'individu lui-même, à sa constitution, c'est-à-dire au facteur humain.

En tout cas, il faut retenir que toutes les statistiques sont unanimes pour révéler qu'une proportion des accidents, plus ou moins importants suivant les cas, est due à une activité défectueuse de la machine humaine.

En conséquence, une bonne adaptation de l'individu à sa tâche professionnelle est nécessaire pour une bonne sécurité dans le travail et la nécessité s'impose alors d'organiser une sélection professionnelle.

En particulier, à la Ville de Lyon, chaque candidat égoutier doit être agréé au préalable par M. le Professeur Etienne Martin, l'éminent spécialiste de la pathologie et physiologie du travail. M. le Professeur Etienne Martin écrit lui-même que cet examen médical permet d'éliminer les individus faibles de constitution, les tuberculeux, les alcooliques, les hommes ayant des tares nerveuses, en un mot, tous les sujets présentant d'une façon générale une indisposition physique ou psychophysiologique aux accidents du travail.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE CENTRALE LYONNAISE

**DIMANCHE 24 JUIN**

# SORTIE GÉNÉRALE DE L'ASSOCIATION

***Voyez le programme de cette sortie, page 21 et faites-vous inscrire au plus tôt.***

## Calendrier pour Juin-Juillet

### JUIN 1934

| | | |
|---|---|---|
| 16 | Samedi. . | à 20 h. 30. — A ST-ETIENNE, Réunion mensuelle du Groupe de la Loire. *Au Grand Cercle, 15, place de l'Hôtel-de-Ville.* |
| 17 | Dimanche. | Sortie annuelle du Groupe de Marseille. |
| 24 | — | Sortie générale de l'Association. |

### JUILLET 1934

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Mardi . . | à 20 h. 30. — A ALGER, Réunion mensuelle. *Brasserie Laferrière.* |

### JUILLET 1934 (suite)

| | | |
|---|---|---|
| 3 | Mardi . . | à 18 h. — A MARSEILLE, Réunion et Dîner mensuels. *Brasserie Colbert, rue Colbert.* |
| 5 | Jeudi . . | à 21 h. — A PARIS, Réunion mensuelle. *Hôtel des Ingénieurs civils, 19, rue Blanche.* |
| 6 | Vendredi . | à 20 h. 30. — A LYON, Réunion mensuelle. *Brasserie Thomassin, 32, rue Thomassin.* |
| 7 | Samedi. . | à 19 h. — A GRENOBLE, Réunion mensuelle. *Brasserie de la Meuse, rue République.* |

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Chronique de l'Association

**Les belles photographies qui illustraient l'article de M. Jouret sur la nouvelle gare du Cannet, à Marseille, qui a paru dans notre numéro de mai, nous ont été aimablement communiquées par M. André BORIE, entrepreneur. Les clichés étaient de la Maison L. BORREL, photographie industrielle, rue Vacon, à Marseille.**

## Naissances.

Nous sommes heureux de faire part des naissances ci-après :

Jean DUVER, fils de notre camarade de 1928 ;
Danielle CONDAMIN, fille de notre camarade de 1923 ;
Gilbert KATZMAN, fils de notre camarade de 1924 ;
Robert REYNET, fils de notre camarade de 1923 ;
Marie-Françoise BOIGE, fille de notre camarade de 1928;
Nicole LEHODEY, fille de notre camarade de 1920 B.

## Mariages.

Le jeudi 7 juin a été célébré, en l'église St-Pierre-de-Vaise, le mariage de notre camarade Gérard OFFEL de VILLAUCOURT (1924), avec Mlle Anne LUMPP, fille de notre camarade de la promotion 1885.

## Décès.

Le mardi 3 avril ont eu lieu, à Lyon, les funérailles du docteur Paul CAZENEUVE, professeur honoraire à la Faculté de Lyon, membre associé de l'Académie de Médecine, ancien sénateur et ancien président du Conseil général du Rhône, officier de la Légion d'honneur, décédé à Paris le 30 mars 1934.

Le défunt était le beau-père de notre camarade Eugène FOULETIER (1902) auquel nous renouvelons l'assurance de nos sincères condoléances.

***

Nous avons appris avec peine le décès, à l'âge de 41 ans, de notre camarade Robert de la CHAPELLE (1920 A), chef de centre de la Société des Huiles de pétrole, à Montbéliard.

## Changements d'Adresses et de Situations.

1889 DUBEUF Jacques, 10, rue de la Solidarité, Lyon.
1899 LACROIX J.-M., Le Gua (Isère).
1921 CHANTELOUBE Louis, directeur Etablissements Payet & Pluchet, 5, rue Sébastien-Gryphe, Lyon.
Domicile : 13, rue Saint-Nestor, Lyon.
1920 B. ROUX Maxime, directeur particulier de l'Ancienne Mutuelle de Rouen, Anciennes Mutuelles-accidents, Mutuelle-vie, 6, rue Général-Foy, St-Etienne, Tél. 51-39.
Domicile : 4, rue de l'Alma, St-Etienne.
1926 DURIF Henri, Barrage de Jons, par Montluel (Ain).
1926 ROCHATAIN Edouard, 75, grande rue Saint-Clair, Caluire (Rhône).
1927 DESSUS Albert, 49, boul. de Versailles, Suresnes (Seine).
1927 SAINT-GENIS Louis, 47, rue Franklin, Lyon.
1928 AURIVAUD Roger, à Laurières (Haute-Vienne).
1929 PETITGUYOT Noël, chez M. FIEGENVALD, 31, rue Dietterlin, Strasbourg-Meinau.
1930 DESFONDS Henri, 15, rue Charles-Richard, Lyon.
1931 COUNITCHANSKY Moïse, 184e R.A.L.T., 11e Brigade, Valence (Drôme).
1931 CLERGET Alfred, adjoint à la direction usine Petitgirard, Servance (Haute-Savoie).

## P.L.M. - E.C.L.

Le numéro spécial de notre Revue édité à l'occasion de la Foire internationale de Lyon, ayant reçu le meilleur accueil dans les services de la Direction de la Compagnie et dans les Services centraux, où il a été mis en circulation avec feuille d'émargement, nous enverrons régulièrement *Technica* à M. le Directeur général ainsi qu'à MM. les Chefs des quatre grands Services.

***

Une soixantaine de nos camarades appartiennent, à des titres divers, au Service de la Voie de la Cie P.L.M. L'Annuaire 1934-35 de ce Service va prochainement être mis sous presse. Nous avons demandé aux sociétés éditeurs qu'elles veuillent bien, dans la colonne « titres et diplômes » de cet annuaire, ne désigner nos camarades que par les lettres E.C.L., les mentions 1re classe ou 2e classe purement scolaires ne correspondant plus, depuis fort longtemps, au régime de notre école et risquant de créer des interprétations erronées.

## Voyage de vacances.

Un Camarade de Paris disposant de deux places dans son auto se propose la tournée suivante en juillet ou août :

Paris, Nancy, Strasbourg, Manheim, Heidelberg, Stuttgart, Ulm, Augsbourg, Munich, Oberamergau.

Représentation extraordinaire de la *Passion* à l'occasion du tricentenaire.

Innsbruck, St-Moritz, Lac de Côme, Monza, Milan ; Lac Majeur, Iles Boromées, Locarno, Simplon ; Vallée du Rhône, Col de la Furka, Saint-Gothard ; Lac des 4-Cantons, Righi, Lucerne, Interlaken, Berne, Neuchâtel et lac, Pontarlier, Besançon, Paris.

Date à fixer. Voyage 13 à 14 jours.

Participation aux frais les plus réduits.

Dépense totale à prévoir pour deux personnes : 2.500 à 3.000 francs.

Répondre au plus tôt.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# SORTIE GÉNÉRALE DE L'ASSOCIATION

DIMANCHE 24 JUIN 1934

# DESCENTE DU RHONE SUR LE RHODANIA-PLAISANCE

## DÉJEUNER AU PONT-DU-DUZON (Ardèche) 6 km. de Tournon

## EXCURSION AUX GORGES DU DOUX (Vallée du Duzon)

## PROGRAMME

### A. — MOYENS DE TRANSPORT

Les moyens de transport mis à la disposition de nos camarades pour cette sortie sont les suivants :

50 places sur le Rhodania pour la descente du Rhône jusqu'à Valence.
Embarquement au Pont Tilsitt, à Lyon, à 7 heures pour le groupe lyonnais.
Embarquement à Vienne, vers 9 heures, pour le groupe stéphanois.

Cars de la Société Drôme - Cars pour le transport de Valence au Pont-du-Duzon, et retour avec faculté d'arrêt à Tournon ou à Tain, pour embarquement à destination de Lyon.

Départ de Valence à l'arrivée du Rhodania vers 12 heures 30.

Les camarades possédant des moyens de transport particuliers sont informés que le déjeuner au Pont-du-Duzon (Restaurant Faure) aura lieu vers 13 heures. Ils pourront, en attendant, visiter la région pittoresque de la vallée du Doux ; la Douce-Plage, rendez-vous des baigneurs. dans un site des plus agréables, est une plage vaste et formée de sable fin, encadrée de la verdure des bois et dominée par l'arche grandiose du Grand-Pont, qui les intéressera certainement.

### B. — REPAS

Le Restaurant du Pont-du-Duzon nous servira le menu suivant :

HORS D'ŒUVRE :
PATÉ MAISON
BEURRE ET OLIVES
TRUITES MEUNIÈRE
MORILLES A LA CRÈME
POULETS ROTIS AUX POMMES
FRUITS DE SAISON
GLACES
FROMAGES ET GATEAUX
SAINT-PÉRAY

L'excursion aux Gorges du Duzon à 3 km. aura lieu à pied après le déjeuner. Les voitures particulières peuvent se rapprocher de 1 km. de ce site.

### C. — PRIX

Les camarades pourront s'inscrire pour l'une des quatre catégories ci-après :

1° Transport par le « Rhodania » jusqu'à Valence (**10 fr.**), transport par car de Valence au Pont-du-Duzon, et retour (**9 fr.**) et déjeuner (**23 fr.**).

Prix total : **42 fr.** par grande personne - **30 fr. 50** par enfant

(Les enfants de moins de 10 ans paieront demi-tarif pour le déjeuner)

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



2° Transport par le « Rhodania » et déjeuner, en assurant eux-mêmes le transport de Valence-Pont-du-Duzon.

Prix : Grandes personnes, **33 fr.** - Enfants, **21 fr. 50**

N. B. — Pour les membres du groupe stéphanois dont l'embarquement aura lieu à Vienne, les prix ci-dessus seront réduits de **2 fr. 50**.

3° Transport par car de Valence au Pont-du-Duzon et retour et déjeuner.

Prix : Grandes personnes, **32 fr.** - Enfants, **20 fr. 50**

4° Déjeuner, seul.

Prix : Grandes personnes, **23 fr.** - Enfants, **11 fr. 50**

## D. — VOYAGE DE RETOUR A LYON

Comme on le voit, le voyage de retour à Lyon n'est pas prévu dans les prix ci-dessus Les camarades lyonnais auront la faculté d'utiliser à partir de Valence, Tournon ou Tain, les trains du service P. L. M., dont l'horaire est ci-après, ou les cars du service régulier (un car part de Tain à 18 h. 55).

### HORAIRE P. L. M.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| De Tournon (rive droite), | Départ... | 18 h. 51 | — | Arrivée à Lyon... | 21 h. 32 |
| De Tain (rive gauche) | — ... | 17 h. 03 | — | — ... | 18 h. 30 |
| — | — ... | 22 h. 22 | — | — ... | 23 h. 49 |
| De Valence. | — ... | 17 h. 29 | — | — ... | 19 h. 00 |
| — | — ... | 18 h. 36 | — | — ... | 21 h. 20 |

Les camarades des autres régions devront également prévoir leur retour à leurs frais.

## E. — INSCRIPTIONS

Les camarades sont invités à se faire inscrire *avant le 18 juin*, en indiquant la catégorie qu'ils choisissent (voir ci-dessus). **Le prix de l'excursion devra être joint à la demande d'inscription.**

En ce qui concerne la descente du Rhône sur le Rhodania, les inscriptions seront acceptées seulement dans la limite des 50 places disponibles ; il y a donc intérêt à retenir ses places sans retard.

Les inscriptions des camarades appartenant aux groupes de Grenoble, St-Etienne, Valence, Marseille pourront être recueillies par les soins de leurs groupes respectifs qui voudront bien les transmettre en temps utile au Secrétariat de l'Association, 7, rue Grolée à Lyon, C. C. postal de l'Association 19-95.

G. Pontille
S.A.R.L. CAPITAL : 1.725.000 FRANCS
34 ter, route de Vienne -- LYON
139 bis, route de Marseille -- NICE

FABRICANTS-SPÉCIALISTES
DE
PERSIENNES FER ET TOLE OU BOIS
RIDEAUX EN TOLE ONDULÉE
à manœuvre à mains ou à mécanismes ou électriques.

FERMETURES A LAMES AGRAFÉES — VOLETS ROULANTS BOIS OU ACIER
PORTES BASCULANTES — ESCALIERS TOURNANTS — GRILLES ARTICULÉES

PLANS — DEVIS — CATALOGUE FRANCO SUR DEMANDE

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Fête des Trois Promotions

## NOCES D'OR DE LA PROMOTION 1884 -- NOCES D'ARGENT DE LA PROMOTION 1909 RÉCEPTION DE LA PROMOTION 1934

C'est au Chalet du Parc de la Tête-d'Or qu'aura lieu, le samedi 30 juin prochain, à 19 heures 30, le dîner, suivi de la réception de la promotion 1934, au cours duquel seront fêtées les noces d'or de la promotion 1884 et les noces d'argent de la promotion 1909.

A cette occasion les directeurs du Chalet du Parc ont établi le menu ci-après, qui, nous en sommes convaincus, donnera entière satisfaction à nos camarades.

Le prix d'inscription est de 35 francs (service compris) pour les camarades n'appartenant pas aux promotions fêtées.

On est prié de se faire inscrire avant le 25 juin. Il nous serait agréable de voir réunis autour des promotions 1884, 1909 et 1933 le plus grand nombre possible de camarades.

MENU

Crème de volaille
Soles meunière
Champignons et Morilles
Volailles de Bresse en cocotte
Salade de saison
Fromages assortis
Glaces tutti frutti
Gaufrettes
Corbeilles de fruits
Café
Liqueurs
Morgon 1932
Fleurie 1929

# Conseil d'Administration

SEANCE DU 31 MAI 1934

*Présents :* Bertholon, Ailloud, Aubert, Caillet, Chaine, Ferlet, Gourgout, Lachot, de Parisot, Sourisseau, Vibert.

*Excusés :* Berthillier, Chambon, Durand, Foillard, Maillet.

M. Lemaire, directeur de l'Ecole centrale lyonnaise, a bien voulu assister à la première partie de la séance. Sur l'invitation du Président, il a fait un exposé clair et précis sur la situation actuelle de l'Ecole, les installations nouvelles qui se poursuivent en vue de la doter d'un matériel à la hauteur des plus récents perfectionnements techniques, enfin les perspectives de développement qu'il est possible d'entrevoir.

Le Président exprime à M. le Directeur les félicitations et les remerciements unanimes du Conseil.

*Questions financières.*

Le trésorier expose la situation financière, qui reste bonne, et communique les résultats du premier semestre de l'exercice qui sont satisfaisants.

*Dîner des promotions.*

Le Président indique que la Fête annuelle des trois promotions aura lieu, cette année, au Chalet du Parc, le 30 juin.

*Sortie des groupes.*

En dehors de la sortie générale de l'Association, qui sera cette année agrémentée par une descente du Rhône sur le « Rhodania », deux autres groupes auront ce mois-ci leur sortie annuelle : Grenoble, le 3 juin, visitera les installations du barrage du Sautet et Marseille, le 17, se rendra à la Fontaine de Vaucluse.

*Local.*

Après avoir examiné différentes questions se rapportant à l'organisation comptable des services de l'Association, le Conseil, considérant que le local actuel ne répond plus aux nécessités de notre organisation, décide de nommer une Commission, composée du Président et des camarades Ailloud, Durand, Sourisseau et Vibert pour étudier différents projets et lui proposer une solution.

La séance est levée à 22 h. 50. Prochaine séance le jeudi 28 juin.

ADRESSE TÉLÉGRAPHIQUE SERBRI

J. SERVE-BRIQUET
INGÉNIEUR E.C.L. ET I.C.F. EXPERT PRÈS LES TRIBUNAUX

13-15, Rue Terme - LYON
TÉLÉPHONE : B. 67-30

AGENT REGIONAL EXCLUSIF

J. NICLAUSSE et Cie
GÉNÉRATEURS INDUSTRIELS - CHAUDIÈRES ACIER EAU CHAUDE ET BASSE PRESSION POUR CHAUFFAGE CENTRAL

Sté Ame DE CONSTRUCTIONS MECANIQUES DE SAINT-QUENTIN
TURBINES A VAPEUR SYSTÈME X. ROTH DE 0.5 A 400 CV
DÉTENDEURS DE VAPEUR ROTATIFS

ETABLISSEMENTS NEU
CONDITIONNEMENT DE L'AIR - CHAUFFAGE - SÉCHOIRS
ÉLIMINATIONS DES BUÉES - SOUFFLAGE DES SUIES - ETC.

« IDEAL »
BANDAGE POUR POULIES
BREVETÉ S. G. D. G.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Chronique des Groupes

## Groupe de Paris

### REUNION DU 5 AVRIL

Le groupe parisien a eu le plaisir de faire présider sa réunion du 5 avril dernier par M. Bertholon, président de l'Association.

Beaucoup trop de nos camarades absents regretteront certainement de n'avoir pu venir ce soir-là, car ce fut, pour tous ceux présents à la réunion, un vif plaisir que d'accueillir celui qui préside aux destinées de notre Association.

La parole fut donnée à notre camarade A. Fayol qui nous fit une causerie sur « le séjour en Suisse de l'armée de Bourbaki, en février-mai 1871 ». Souvenirs et documents glanés pendant les dernières vacances. Notre camarade A. Fayol sut nous conter aimablement ce qu'il avait vu et ce qu'il avait entendu ou lu au cours de ce voyage.

Cette causerie intéressa vivement plusieurs de nos camarades qui avaient lu ou entendu déjà maintes relations sur la vie de ce général.

*Etaient présents :*

MM. Bertholon (1910), Palanchon (1911), Guillot (1885), Ducroiset (1901), Bleton (1901), Trincano (1901), P. Ferrier (1901), A. Fayol (1902), de Cockborne (1905), Laplace (1908), Monnet (1909), Mielle 1911), Michel (1912), Chavanne (1912), Tavaux (1911), Reybaz, Verdier (1914), Bouvet (1920), Dubois (1922), Boulas (1923), Chavanne (1923), Lefebvre de Giovanni (1925), Poisat (1927), Romand (1930), de Skworzoff (1926).

*Etaient présentes également :*

Mmes Fayol, Lefebvre de Giovanni, Boulas.

## Groupe Lyonnais

### REUNION DU 3 MAI

*Etaient présents :*

Gourgout (1896); Cestier (1905); Aujas (1908); Anjou (1909) ; Bertholon (1910) ; Bernard, Chaine, Magnin, Mouchet, Sourisseau (1912) ; Burdin (1913) ; Jouffroy, Mizony (1914) ; Caillet, Farge, Gauthier, Magnard, Mouterde, Rittaud, Roberjot (1920) ; Chambon (1922); Besançon, Contamine, Pernet (1925) ; Polme (1926); René Berthillier, Bourdin, Chataigner, Chervet, Des Georges, Ducret, Villard (1927) ; Balaye (1928) ; Charpenne, Planté (1929) ; Bault, Berthillier André, Garde, Reynaud (Mlle), Richard (1930) ; Charlon, Montfagnon, Tinland (1931) ; Zilberfarb (1932).

# Avis et Communications

### Le nouveau tunnel d'adduction d'eau de la ville de New-York.

Depuis un certain nombre d'années, la consommation d'eau de la ville de New-York avait dépassé les réserves disponibles. Pour remédier à cette situation qui s'aggravait journellement, la municipalité envisagea l'aménagement de nouveaux bassins portant la production normale de 4.000.000 m³ à 6.500.000 m³ par jour.

Afin d'assurer l'amenée du volume d'eau supplémentaire prévu, la ville vient de faire construire un deuxième tunnel formant boucle avec le premier. Ce nouveau tunnel mesure 32 kilomètres de longueur et a un diamètre de 5 m. 20. Sa construction a nécessité 1.400.000 m³ de déblais et la mise en place de 512.000 m³ de béton.

Dans son numéro de mai, la revue mensuelle *La Technique des Travaux*, 54, rue de Clichy, Paris (9e), publie à ce sujet un article très détaillé, illustré de nombreux plans et photographies, comportant une description complète de ces travaux et l'exposé des solutions adoptées par les ingénieurs pour résoudre les nombreuses difficultés rencontrées.

Prix du numéro : frs 7,50.

A l'occasion du 4e centenaire de la découverte du Canada par Jacques Cartier, l'Association des Anciens Elèves de l'Enseignement Colonial organise un voyage au Canada et aux Etats-Unis, qui durera du 19 août au 23 septembre.

*Itinéraire :* Lyon, Le Havre, Plymouth, Saint-Pierre et Miquelon, le Golfe du Saint-Laurent, Québec, Montréal, Toronto, Niagara Falls, Détroit, Washington, Philadelphie, New-York.

Ce voyage sera effectué sur les plus récents bateaux de la Compagnie Générale Transatlantique : Aller par le « Champlain » ; retour par le « Lafayette ».

Prix (comprenant chemin de fer, bateau, hôtel, excursions), classe touriste : 7.000 francs ; 1re classe : 9.000 francs.

*J'offre à Camarades E. C. L.*

Caisse **12** bouteilles

**" CHAMPAGNE MONTAIGU "**

1er cru : Sillery

pour **120** francs

Franco toute la France

**ESCOFFIER (1920)**

***REIMS -:- 21, Boulevard H.-Vasnier***

Compte chèque postal 725.92 PARIS

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Chronique de l'Ecole

## Textes des projets que les Elèves de la Promotion 1934 de l'Ecole Centrale Lyonnaise ont à exécuter et à discuter devant le Jury d'Examen

**III. — Projet des Elèves de l'option : Electrotechnique.**

*Texte commun à tous les projets :*

L'exploitation d'une mine de fer exige :

1° Une machine d'extraction avec moteur à courant continu alimenté par un groupe convertisseur à volant Ilgner, établi pour qu'avec une baisse de vitesse de 10 à 15 %, il fournisse toute l'énergie de la partie du diagramme des puissances qui est située au-dessus de la ligne de puissance moyenne ;

2° Un compresseur d'air placé au fond de la mine et destiné à alimenter les marteaux pneumatiques ;

3° Une pompe d'exhaure (naturellement placée au fond) ;

4° Un groupe convertisseur pour la charge des batteries d'accumulateurs des locomotives électriques, qui remorquent les wagonnets au fond de la mine (placé également au fond) ;

5° L'éclairage au fond ;

6° Un atelier de réparations (au jour) ;

7° L'éclairage des locaux placés au jour ;

*a*) Dispositifs proposés pour améliorer le cos $\varphi$ de l'installation ;

*b*) Mentionner tous les appareils prévus pour la machine d'extraction et indiquer leur utilité.

**Dispositions particulières :**

PROJET I

Le diagramme des puissances de la machine d'extraction porte le numéro 1.

Le compresseur d'air absorbe 150 CV et tourne à 120 t/m.

La pompe d'exhaure absorbe 200 CV et tourne à 1.490 t/m.

Le groupe convertisseur absorbe 40 CV et tourne à 1.470 t/m.

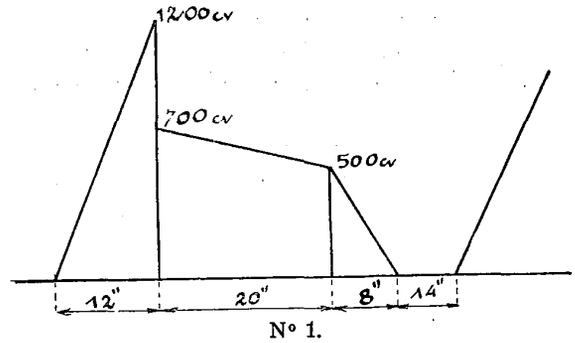
L'éclairage du fond absorbe 10 kws.

L'atelier de réparations est actionné par une transmission qui tourne à 140 t/m et absorbe 15 CV.

L'éclairage du jour absorbe 10 kws.

Actuellement la mine reçoit son énergie d'un réseau triphasé 70.000 v., 50 périodes. Elle possède une sous-station avec transformateur 70.000/5.000 placée à 200 mètres du bâtiment de la machine d'extraction :

1° On n'a pas à s'occuper de cette sous-station, mais on demande d'établir le projet d'une centrale de secours en cas de panne du réseau. On dispose de 4 mètres cubes d'eau à la minute et cette eau est très chargée en bicarbonate de chaux. Cette centrale de secours marchera un jour par mois, pour s'assurer de son bon fonctionnement et la substitution de la centrale au réseau devra se faire en pleine charge ;




N° 1.

2° Prévoir tout l'appareillage nécessaire et indiquer la façon dont se feront les manœuvres ;

3° Indiquer le genre de moteur et la tension choisie pour chacun des moteurs utilisés ;

4° Pour le volant du groupe convertisseur :

*a*) Calcul des tensions dans la jante ;

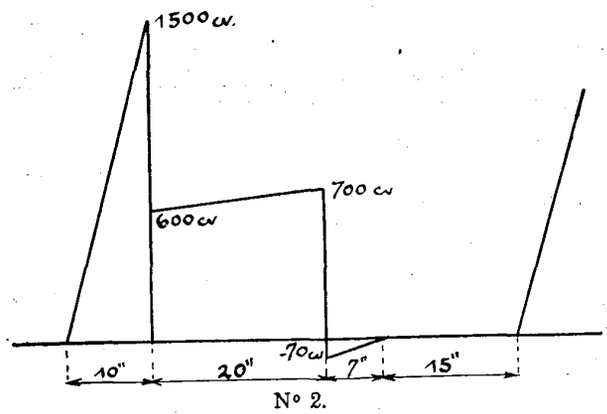
*b*) Calcul de l'arbre qui devra se rapprocher de la forme d'égale résistance, mais ne comporter que des parties cylindriques ;

*c*) Calculer graphiquement la flèche ;

*d*) Etudier rapidement la fixation du volant sur l'arbre.

PROJET II

Même projet que I mais avec le diagramme des puissances de la machine d'extraction portant le numéro II.




N° 2.

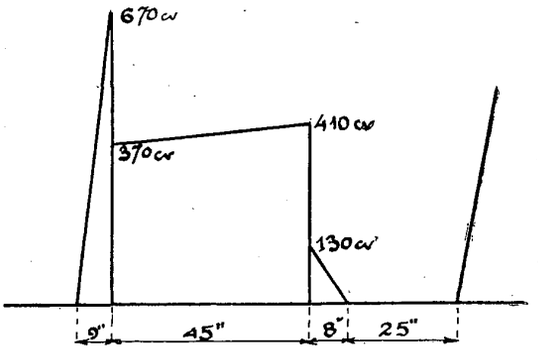
http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



## PROJET III

Même projet que I mais avec le diagramme des puissances de la machine d'extraction portant le numéro III.




N° 3.

## PROJET IV

Le diagramme des puissances de la machine d'extraction porte le numéro IV.

Le compresseur d'air absorbe 200 CV et tourne à 100 t/m.

La pompe d'exhaure absorbe 175 CV et tourne à 1.490 t/m.

Le groupe convertisseur absorbe 40 CV et tourne à 1.470 t/m.

L'éclairage au fond absorbe 10 kws.

L'atelier des réparations est actionné par une transmission qui tourne à 120 t/m et absorbe 15 CV.

L'éclairage du jour absorbe 10 kws.

La mine sera alimentée par un moteur triphasé 70.000 volts, 50 périodes :

1° Etablir le projet de la sous-station d'arrivée qui comprendra le transformateur principal et l'appareillage nécessaire pour l'arrivée et les départs.

Cette sous-station sera placée à 200 mètres des bâtiments de la machine d'extraction de l'atelier de réparations et des bureaux et aucune ligne aérienne de tension supérieure à 220 volts ne sera admise ;

2° Prévoir l'aménagement intérieur du bâtiment de la machine d'extraction dans lequel seront placés :

*a*) Une arrivée de courant venant de la sous-station ;

*b*) Un tableau pour desservir : le groupe convertisseur à volant, un transformateur auxiliaire destiné à fournir le courant à l'atelier de réparations, à l'éclairage des services du jour et à divers appareils dont on pourrait avoir besoin ;

3° Le bâtiment renfermera le transformateur auxiliaire, le groupe à volant, le rhéostat de glissement, le chevalet de manœuvre, la machine d'extraction elle-même et les divers autres appareils dont vous prévoyez l'utilisation. Etablir une note technique indiquant le rôle et le fonctionnement des appareils ;

4° Indiquer le genre de moteurs et la tension choisis pour chacun des moteurs utilisés ;

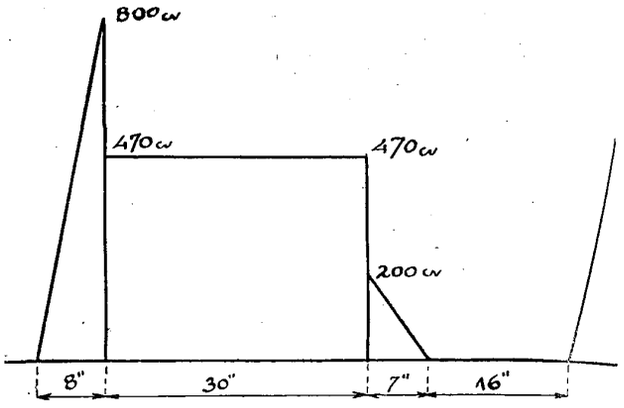
5° Pour le volant du groupe convertisseur :

*a*) Calcul des tensions dans la jante ;

*b*) Calcul de l'arbre qui devra se rapprocher de la forme d'égale résistance, mais ne comporter que des parties cylindriques ;

*c*) Calculer graphiquement la flèche ;

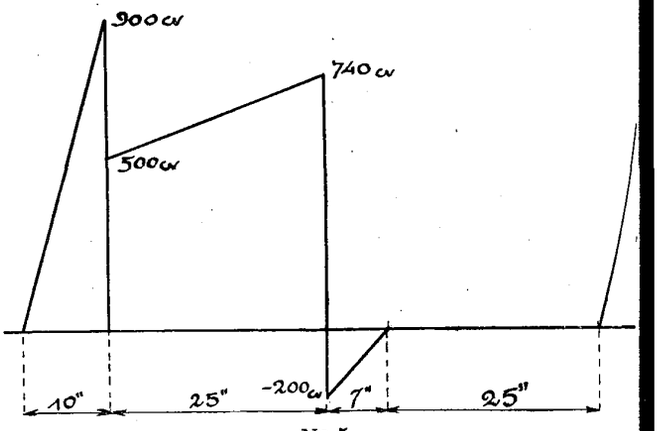
*d*) Etudier rapidement la fixation du volant sur l'arbre.




**N° 4.**

## PROJET V

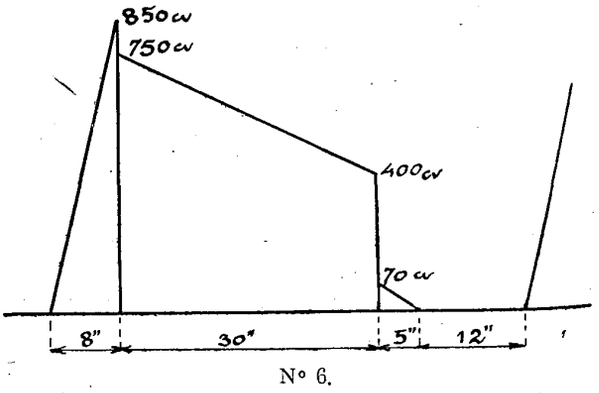
Même projet que IV mais avec le diagramme des puissances de la machine d'extraction portant le numéro V.




N° 5.

## PROJET VI

Même projet que IV mais avec le diagramme des puissances de la machine d'extraction portant le numéro VI.




N° 6.

## PROJET VII

Même projet que IV mais avec le diagramme des puissances de la machine d'extraction portant le numéro VII.

## PROJET VIII

Le diagramme des puissances de la machine d'extraction porte le numéro VIII.

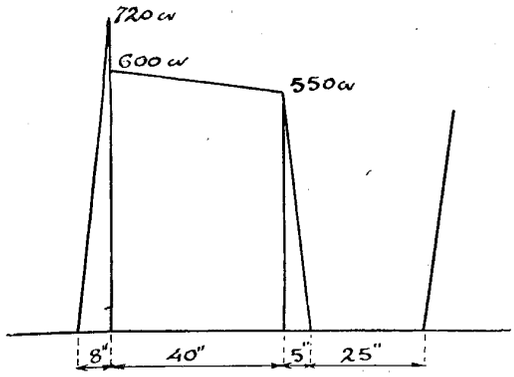
Le compresseur d'air absorbe 120 CV et tourne à 150 t/m.

La pompe d'exhaure absorbe 175 CV et tourne à 1.490 t/m.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon






N° 7.

Le groupe convertisseur de charge d'accumulateurs est destiné à charger des batteries de 36 éléments au plomb de 300 ampères - heure. Il y aura toujours une batterie en charge la nuit comme le jour.

L'éclairage du fond absorbe 15 kws.

L'atelier de réparations est actionné par une transmission qui tourne à 150 t/m et absorbe 10 CV.

L'éclairage des services de jour absorbe 10 kws.

La mine est alimentée par un réseau triphasé 50.000 volts, 50 périodes :

1° Etablir le projet de sous-station d'arrivée qui comprendra le transformateur principal et l'appareillage nécessaire pour l'arrivée et les départs.

Cette sous - station sera placée à 200 mètres de la machine d'extraction, de l'atelier des réparations et des bureaux et aucune ligne aérienne de tension supérieure à 220 volts ne sera admise ;

2° Indiquer de quelle façon se fera l'amenée du courant au fond de la mine et donner une spécification détaillée de cette ligne. Le puits a 125 mètres de profondeur ;

3° Prévoir l'aménagement du compresseur qui sera seul dans une salle ;

4° Prévoir l'aménagement de la pompe qui sera seule dans une salle ;

5° Prévoir l'aménagement du groupe de charge des accumulateurs qui sera seul dans une salle ;

6° Que prévoyez-vous pour l'éclairage ?

7° Indiquer le genre de moteurs et la tension choisis pour chacun des moteurs utilisés ;

8° Pour le volant du groupe convertisseur :

*a*) Calcul des tensions dans la jante ;

*b*) Calcul de l'arbre qui devra se rapprocher de la forme d'égale résistance mais ne comporter que des parties cylindriques. — Calculer graphiquement la flèche ;

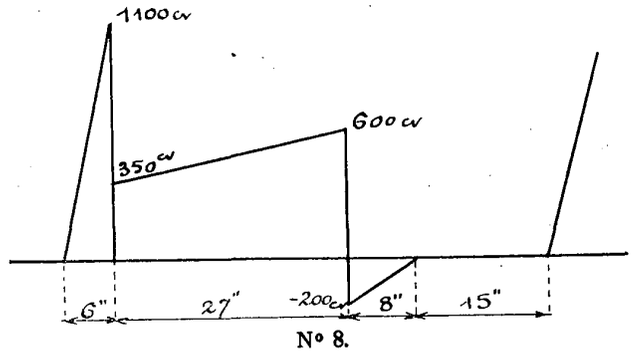
*c*) Etudier rapidement la fixation du volant sur l'arbre.

PROJET IX

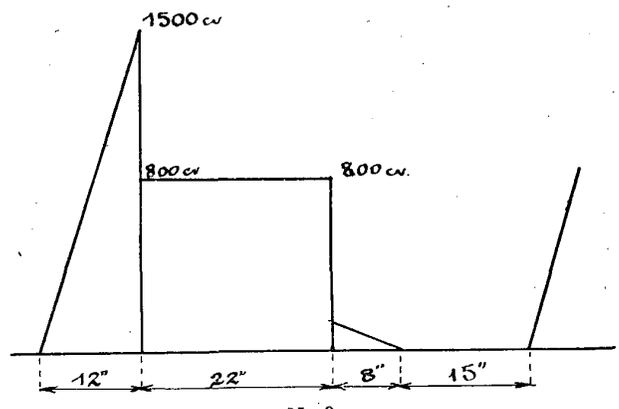
Même projet que VII mais avec le diagramme des puissances de la machine d'extraction portant le numéro IX.

PROJET X

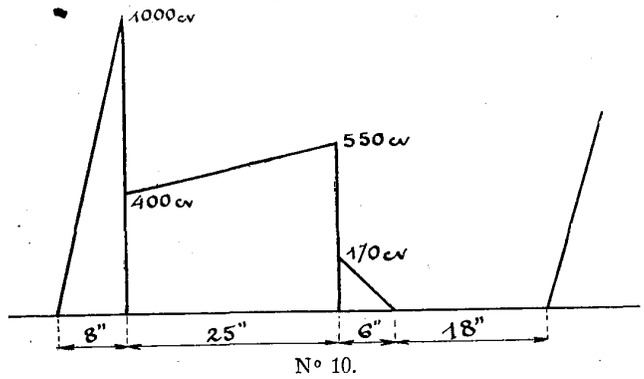
Même projet que VIII mais avec le diagramme des puissances de la machine d'extraction portant le numéro X.




N° 8.




N° 9.




N° 10.

**Les Affûteuses BERTHOIN Père et Fils**

Société à responsabilité limitée — Capital 365.000 francs.

**VINAY (ISÈRE)** TÉLEPHONE :19

**La plus ancienne et la plus importante Maison spécialisée dans cette fabrication.**

**50 ans de référence en France et à l'Etranger**

**Fournisseurs des Compagnies de chemins de fer, des Manufactures de l'Etat, des Arsenaux, des Ecoles d'Arts et Métiers et des plus importantes Maisons de machines à bois.**

**SEPT MODÈLES PERFECTIONNÉS affûtant tous genres de dentures pour Scies à ruban, Scies circulaires et Scies à cadre, à double biseau à volonté.**

**TROIS NOUVEAUX MODÈLES d'affûteuses automatiques pour Lames de Raboteuses et de Massicots.**

**PRECISES — SIMPLES — ROBUSTES**

Catalogues et références sur demande. --- Prix modérés. --- Livraison rapide.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Les faits économiques en France et à l'Etranger

### Le commerce extérieur et la situation financière de la Russie.

Depuis l'année 1930, le commerce extérieur russe a subi une chute profonde, plus accentuée encore peut-être que dans la plupart des autres pays. Si l'on compare les résultats de l'année 1933 à sa devancière on constate que les importations se sont fortement contractées en 1933, tandis que les exportations restaient relativement stables. Il en est résulté un solde actif de 148.000.000 de roubles ; mais ce résultat favorable a un caractère quelque peu fictif car l'excédent doit servir normalement au paiement des importations antérieures, en raison des conventions passées par la Russie avec ses fournisseurs et comportant deux ans et plus de crédit.

Voici comment s'établissent les résultats du commerce extérieur russe en 1933, en comparaison des résultats obtenus les années précédentes :

| | 1933 | 1932 | 1931 | 1930 |
|---|---|---|---|---|
| Importations..... | 348 | 704 | 1.105 | 1.058 |
| Exportations..... | 496 | 575 | 811 | 1.036 |
| Balance..... | + 148 | — 129 | — 294 | — 22 |

(en millions de roubles)

Quant aux quantités, elles atteignent, pour les années correspondantes, les chiffres suivants :

| | 1933 | 1932 | 1931 | 1930 |
|---|---|---|---|---|
| Importations..... | 1.236 | 2.322 | 3.564 | 2.856 |
| Exportations..... | 17.917 | 17.968 | 21.779 | 21.486 |

(en milliers de tonnes)

La Russie se trouve donc fortement atteinte par la crise. Il ne lui est pas encore possible de se passer du concours de l'étranger, à qui elle achète son outillage ainsi que certaines matières premières, et vend des produits agricoles et des matières premières. La baisse de son commerce extérieur est la conséquence directe de deux faits : baisse du prix des matières premières, ce qui atteint ses exportations, et affaiblissement de son pouvoir d'achat, par suite restriction forcée des importations.

Tels sont les signes caractéristiques de la crise qui n'a pas épargné la Russie. A cela, il faut ajouter que ce pays se trouve dans une situation financière critique. Il y a un montant d'échéances à régler qui est d'environ 450 millions de roubles, aux dires de Staline. Et s'il faut constater que l'effort d'industrialisation de la Russie est parvenu à l'équipement complet de certaines industries, il en est d'autres, en particulier les moyens de transport, où le secours de l'étranger est indispensable pour remédier à l'insuffisance actuelle. Comme l'exportation n'est pas en mesure de fournir les sommes nécessaires à cet effet, principalement à cause du niveau des prix, la Russie doit avoir recours au crédit. Or, l'année dernière, les Soviets n'ont obtenu qu'un seul emprunt à long terme, à New-York, et d'un faible montant. Tout récemment, le gouvernement suédois vient d'en accorder un plus important. Cependant, les besoins exigent d'autres crédits qui n'apparaissent pas encore, mais que cherchent activement les Soviets.

Outre les crédits, ils cherchent aussi une amélioration de la situation économique par le relèvement du commerce extérieur. C'est là qu'il faut voir une des raisons qui ont hâté la conclusion de certains accords commerciaux avec la France, l'Angleterre et l'Allemagne.

### L'état du chômage aux Etats-Unis.

S'il faut en croire l'administration américaine, la situation des Etats-Unis serait, au point de vue du chômage, en sensible amélioration.

D'après le Bureau de Statistique du Département du Travail, 419.000 personnes ont, dans le seul mois de mars 1934, retrouvé du travail dans l'industrie privée. Les feuilles de salaires hebdomadaires marquent une augmentation de 12.904.000 dollars par rapport à février. Depuis mars 1932, s'il faut en croire Miss Perkins, 2.750.000 chômeurs ont été réabsorbés par l'industrie américaine. L'index d'embauchage est le plus élevé depuis décembre 1930. Le chômage a diminué dans 41 états, sans parler du district de Columbia. Dans certains états, le réembauchage a atteint le chiffre remarquable (entre février et mars) de 10,8 %. Ainsi, le Michigan (ce qui s'explique en partie par la réduction des heures de travail dans l'industrie automobile de Détroit). Si l'on compare les chiffres de mars 1933 à ceux de mars 1934, on constate un progrès de 50 % dans l'embauche de 29 industries, de 100 % pour une demi-douzaine d'autres (automobiles, appareils de T.S.F., etc...) (*New-York Times*, 19 avril 1934).

Il est certain que le chômage a diminué, par rapport à l'an dernier à pareille époque, dans des proportions importantes, que la situation économique est moins défavorable à maints égards. La Chambre de Commerce des Etats-Unis, dans son dernier rapport bi-mensuel, indique que « des hommes sont embauchés en plus grand nombre, à des salaires plus élevés. Des firmes et corporations, longtemps stagnantes, se sont redressées ou commencent à sortir de leur marasme.

« L'industrie automobile a été particulièrement favorisée par la reprise. La Chambre de Commerce Nationale Automobile a annoncé que ses adhérents avaient, en un an, accru leur production mensuelle, les uns du double, certains du triple ».

Mais cette amélioration n'en est pas moins, de l'aveu général, partielle et très insuffisante. Il subsiste plus de 10 millions de chômeurs. La CWA a permis à la plupart d'entre eux de passer l'hiver avec optimisme, au coût de un milliard de dollars pour le gouvernement. M. Roosevelt à l'intention de demander au Congrès de voter un bill affectant un ou deux milliards de dollars supplémentaires pour assister les chômeurs l'automne et l'hiver prochains.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



### La fermeture temporaire des manufactures de soieries américaines.

On sait que les autorités chargées de l'application du code de la N.R.A., à New-York, ont ordonné à l'industrie de la soie de fermer ses usines durant une semaine, à partir du 14 mai, à cause des menaces de surproduction.

Neuf mille usines, y compris celles qui fabriquent des soieries pour sous-vêtements féminins, ont été atteintes par cette mesure. En temps normal ces usines occupent 50.000 ouvriers, mais un contrôle volontaire de la production a déjà réduit ce chiffre à 30.000.

Les prix de vente dans l'industrie de la soie avaient été considérablement abaissés il y a peu de temps, mais on espère que la fermeture des usines permettra d'y remédier. Les représentants de la N.R.A. font remarquer que la fermeture des usines était inévitable, puisque le code de la soie défend de vendre au-dessous du prix de revient.

C'est la première fois qu'une fermeture aussi importante est ordonnée au nom de la N.R.A. et les adversaires de cette dernière ne manquent pas d'objecter que son but était de diminuer le chômage et non de l'augmenter.

D'après la *Chicago Daily Tribune* du 4 mai dernier, cette nouvelle aurait contribué à diminuer beaucoup l'enthousiasme pour la nouvelle politique économique et ce serait pour cette raison que le général Johnson, l'administrateur de la National Recovery, aurait décidé d'entreprendre une active campagne pendant un mois ou deux, pour réveiller l'intérêt des masses.

### Le développement de l'industrie automobile en France.

Malgré l'absence de statistiques officielles donnant les chiffres exacts de la production automobile de notre pays, il est possible, à l'aide de la formule : Production = Enregistrement de véhicules neufs de marques françaises + exportations — stocks 1932 + stocks 1933, d'arriver à une estimation assez exacte des véhicules fabriqués au cours de l'année écoulée.

En supposant équivalents les stocks fin 1932 et fin 1933 on obtient les chiffres approximatifs suivants :

| | |
|---|---|
| 1933, nombre de véhicules fabriqués | 191.537 |
| 1932 — — — | 174.871 |
| Différence en faveur de 1933 | 16.666 |

Cette augmentation très nette de notre production automobile en 1933 est d'autant plus remarquable que nous avons traversé une année de crise et d'incertitude financière et politique.

En ce qui concerne les véhicules à usage personnel, l'augmentation en faveur de 1933 est de 11.097, soit 8,05 %.

D'autre part, le nombre total des véhicules en circulation (c'est-à-dire soumis à l'impôt) a été de 1.778.000 en 1932-1933, contre 1.710.955 en 1931-1932. Ces véhicules se répartissent ainsi :

| | 1932-1933 | 1931-1932 |
|---|---|---|
| Voitures pour le transport des personnes. . . . . | 1.337.000 | 1.273.088 |
| Véhicules pour le transport des marchandises. . . . . | 441.000 | 437.867 |

### Les chemins de fer italiens en 1932-1933.

Voici, d'après la *Railway Gazette* du 23 mars, quelques renseignements sur les chemins de fer italiens en 1932-1933.

Malgré une sévère politique d'économie, les résultats financiers de l'exercice 1932-1933 font apparaître un déficit de 603,3 millions de lire et une chute du tonnage transporté de 12,45 % et du nombre des voyageurs de 3,68 %. Ce chiffre comprend le déficit de l'année antérieure, qui fut de 197,8 millions de lire.

La longueur totale des lignes en exploitation montre un accroissement de 10 kilomètres, du fait de l'ouverture de la ligne de S. Ninfa-Salemi en Sicile, ce qui porte le chiffre total à 16.928 kilomètres, sur lesquels 2.091 sont électrifiés (58 kilomètres de plus que l'année précédente). Ces lignes électrifiées, quoique ne représentant que 12,35 % de la longueur totale, assurent 25 % du trafic total. La traction à vapeur sur ces lignes électrifiées aurait nécessité l'achat de 630.000 tonnes de charbon.

Le programme d'électrification en train et qui doit être achevé à la fin de 1936 (la ligne Salerne-Reggio exceptée), couvre 1.840,5 kilomètres et comprend les sections suivantes, qui sont équipées sur le courant alternatif triphasé, 3.000 volts, 16,7 périodes : Bolzano-Trente et Bolzano-Merano (53,8 milles) ; Trofarello-Coni ; Coni-Mondovi ; Ovada-Asti ; Santo-Gipuseppe di Cairo-Alexandrie ; la section de Sulmona-Pescara (42,1 milles) sera établie sur le courant triphasé, 10.000 volts, 45 périodes : et les sections suivantes seront équipées avec le courant continu (3.000 volts) : Naples, Salerne ; Torre Annunziata-Gragnano (40 milles) ; Rome-Florence (192,8 milles) : Rome-Aversa, Campoleone-Nettuno, S-Marcellino-Gricignano (140,9 milles) : 195,4 milles dans l'enceinte de Trieste ; et Salerne-Reggio (260,6 milles) qui sera achevée en 1937. Le programme d'électrification comprend en outre la transformation de la ligne Rome-Prenestina-Avezzano, du courant triphasé, 10.000 volts, 45 périodes, en courant continu de 3.000 volts et celle de la ligne Prato-Pistoia-Bologne, du courant triphasé, 3.600 volts, 16,7 périodes en courant continu.

Voici quelques résultats pour les années 1931-1932 et 1932-1933 comparées :

Il est intéressant de noter l'accroissement du trafic de marchandises en grande vitesse, qui est surtout dû au

Pour tout ce qui concerne l'ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DE VOS AUTOS
Magnétos, Dynastarts, Accumulateurs. Canalisations, Phares, Eclairage, Code. etc.
Consultez LEYSSIEUX & ALLIOD
(E. C. L. 1905)
62, rue Cuvier, LYON
Téléphone : Lalande 22-59

ATELIERS DE CONSTRUCTIONS ÉLECTRIQUES de METZ
Soc. Anon. Capital 2.100.000 fr. -:- Tél. 80 Metz - Adr. télégr. : Electric-Metz
Siège social, Ateliers et Bureaux, 22, rue Clovis, à METZ
Agence à Paris, 112, r. de Paris, à Meudon (S.-et-O.) Tél. Vaugirard 09 19
MOTEURS ASYNCHRONES, TRANSFORMATEURS STATIQUES
à Pertes à Vide normales et à Pertes réduites
ALTERNATEURS - MATÉRIEL A COURANT CONTINU
APPAREILLAGE - MOTEURS SPÉCIAUX POUR MÉTALLURGIE

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



service express des colis. Le nombre de billets de voyageurs vendus (sans compter les cartes d'abonnement), en 1932-1933 a été de 80.457.998, en diminution de 3,68 %. Le pourcentage des tickets pour les 3 classes, est de

| | 1932-1933 | | 1931-1932 | | En plus ou en moins 1932-1933 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Millions de lires | en milliers de livres | Millions de lires | en milliers de livres | Millions de lires | en milliers de livres |
| | — | — | — | — | — | — |
| Voyageurs.. | 1.145,8 | 19.097 | 1.218,3 | 20.305 | — 72,5 | — 1.208 |
| March. G.V. | 365,4 | 6.090 | 351,7 | 5.861 | + 13,7 | + 229 |
| March. P.V. | 1.438,8 | 23.980 | 1.721,1 | 28,685 | — 282,3 | — 4.705 |
| Tot. d. recet. | 3.144,9 | 52.415 | 3.616,8 | 60.280 | — 417,9 | — 7.865 |
| Dépenses... | 3.748,2 | 62.470 | 3.814,6 | 63.577 | 66,4 | 1.107 |

1,70 % pour la première, 9,82 % pour la seconde ; 88,48 % pour la troisième ; les pourcentages correspondants pour l'année précédente étaient respectivement de 1,77, 9,89 et 88,34.

Les recettes voyageurs en 1932-1933 ont été de 5,95 % au-dessus de ceux de 1931-32. Le nombre des trains accélérés légers avec 2 wagons et un poids total de 60 à 70 tonnes, a considérablement augmenté. Une autre sorte de train accéléré, mais d'une composition plus lourde, allant jusqu'à 16 essieux, a été mis en marche sur certaines lignes importantes. Un bon nombre de trains très rapides ont été mis en service, notamment le Milan-Turin, en 1 h. 43 minutes, le Trieste-Venise qui couvre la distance en 2 h. 4 minutes. Sur la ligne Turin-Livourne, des vitesses dignes de remarque ont été atteintes, qui réduisent le temps de voyage à 5 heures 36 minutes. Ces records sont à ajouter, du reste, aux autres notables accélérations qui commencèrent à être réalisées en 1931 avec l'extraordinaire amélioration de près de 20 minutes dans la vitesse moyenne des trains très rapides Milan-Venise. Les trains de voyageurs ont couvert 95 millions de kilomètres, en accroissement de 14,17 %. Le tonnage total des marchandises transportées a été de 40 millions 712 tonnes, dont 5 millions 128.295 tonnes pour les lignes départementales.

Les trains de marchandises couvrirent 44,9 millions de kilomètres (y compris les lignes départementales) totalisèrent 9.131.363.475.

Le total des dépenses de 62.470.000 livres, comprennent 50.050.000 de dépenses ordinaires, le reste ayant été des dépenses complémentaires, accessoires, et extérieures au service du chemin de fer. Dans les dépenses ordinaires sont comprises 24.133.000 livres (contre 25 millions 583.000 livres) pour le service ordinaire des traitements et salaires ; 3 millions 601.000 livres de combustible pour la traction à vapeur (contre 4.400.000 livres) ; 1.185.000 livres pour le courant de la traction électrique (contre 1 million 139.000) ; pour la conservation du matériel roulant, 7.295.000 livres (contre 8.068.300 livres), et l'entretien des lignes et des installations de traction électrique 3.020.000 livres (contre 3.146.000 livres). Dans les dépenses complémentaires de 2.550.000 livres sont incluses 672.500 livres pour l'entretien extraordinaire, 1 million 120.600 livres pour le renouvellement des rails et 1.569.000 livres pour le renouvellement du matériel roulant. Le nombre des employés de tous grades a été réduit de 144.906 à 138.858, les principales réductions ont porté sur le personnel commercial et le personnel de l'exploitation. Les kilomètres de trains électriques ont totalisé 26.435.792 en 1933 et les kilomètres de trains à vapeur ont été de 112.018.208.

*Trains populaires.*

Le nombre des participants à ces voyages populaires est passé de 418.000 en 1931 à 834.000 en 1932 et 871.000 en 1933. Il constate que la mise en marche de 1.064 trains spéciaux au cours de cette dernière année n'a donné lieu à aucun incident quel qu'il soit. (*Corriere della Sera*, 6 avril.)

**Les mesures de contrôle du change en Italie.**

Le 26 mai, dans un discours de plus de deux heures, au cours duquel il envisagea, sous tous ses aspects, la situation de son pays, M. Mussolini avait annoncé que des mesures ne tarderaient pas à être prises contre les spéculateurs qui, en Italie ou à l'étranger, risquaient d'affaiblir la monnaie italienne.

*La Gazette Officielle* a publié dès le lendemain deux décrets tendant à empêcher l'exode des capitaux.

Le premier de ces décrets concerne les détenteurs italiens de titres étrangers, ou de titres italiens émis à l'étranger. Ces titres, parmi lesquels il faut comprendre en outre les Bons du Trésor d'Etats étrangers, devront être sans délai déclarés et soumis, dans les dix jours, au droit de timbre. Ce droit est proportionnel à la valeur des titres d'après leur dernière cotation en Bourse, compte tenu du cours officiel du change.

Pour les titres étrangers appartenant à des Italiens, et qui se trouvent en dépôt dans des banques étrangères, le décret en ordonne également la déclaration.

Ainsi qu'il va de soi, des sanctions sont édictées ; et l'on peut faire confiance à la manière fasciste pour concevoir qu'elles seront appliquées, le cas échéant, sans ménagement.

Le deuxième décret, d'ordre plus général, stipule qu'aucune opération sur devises ne sera autorisée à moins qu'elle ne corresponde à une nécessité de nature industrielle ou commerciale. De cette nécessité, la preuve devra être attestée par des documents sur la valeur desquels la Banque d'Italie se prononcera souverainement. Cette mesure s'applique aux banques, aux changeurs, et, d'une manière universelle, à toutes les sociétés

252
FONDERIE CUIVRE ET BRONZE
USINAGE - DÉCOLLETAGE - ROBINETTERIE
BRONZES SPÉCIAUX ET TITRÉS
TRAVAUX SÉRIEUX — LIVRAISON RAPIDE
Téléphone : VILLEURBANNE 90-55
Anciens Etablissements FOUR, DURANTON & ACHARD (E. C. L.)
62, cours Richard-Vitton, LYON-MONCHAT

Horlogerie Industrielle Electrique Commande automatique de Pointeurs d'entrées, Sirènes, etc.
MON CHARVET 48, rue de l'Hôtel-de-Ville LYON
Appareils de contrôle — Contrôleurs de ronde de nuit
Enregistreurs d'entrées et sorties
Téléph : Franklin 49-61

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



financières ou commerciales qui exécutent des opérations à l'étranger. Celles-ci seront notamment obligées de faire connaître si elles ont un compte dans une banque étrangère, et, éventuellement, le solde de leur compte. Il est interdit, sous quelque motif que ce soit, d'exporter soit des billets de banque italiens, soit des chèques payables en Italie. Les commerçants exportateurs pouront obtenir, néanmoins, l'escompte de traites payables à l'étranger, mais à condition de fournir la preuve documentaire que ces traites corespondent à une exportation effective de marchandises italiennes. Quant aux Italiens se rendant à l'étranger, ils pourront emporter soit en billets de banque, soit en effets payables à l'étranger, une somme de 5.000 lires au maximum.

Pour les régions frontières, des règles spéciales de contrôle renforcé sont prévues, de même que pour les Italiens appelés à faire de fréquents voyages au delà des frontières nationales.

Les sanctions édictées peuvent aller jusqu'à la saisie, sous forme d'amendes, de la valeur totale des titres ou des sommes en devises. Toutefois, le ministre des Finances pourra autoriser certaines dérogations.

Il sera intéressant de voir si ces décisions, qui trahissent les difficultés extrêmes du gouvernement de Rome, ne feront pas plus de mal que de bien à l'économie italienne, en gênant sérieusement les transactions extérieures de ce pays.

Le moment ne tardera pas à venir où l'Italie devra renoncer à une politique qui entraîne — pour la défense nationale en particulier — des dépenses disproportionnées à ses ressources, ou bien se livrer à l'inflation avec tous les risques qui l'y attendent.

### La situation économique en Hongrie.

Les renseignements ci-après que nous empruntons au Bulletin quotidien de la Société d'études et d'informations économiques tendent à confirmer les rapports récents qui indiquent une amélioration et permettent, sans optimisme exagéré, d'inférer que le plus fort de la crise serait dépassé et qu'on serait au début d'une courbe ascendante.

Il est hors de doute que la capacité d'achat des agriculteurs s'est accrue ; d'une part, en effet, les produits se sont, en général, mieux vendus depuis le début de la saison d'automne et, d'autre part, les facilités accordées aux cultivateurs endettés ont sensiblement contribué à augmenter leurs disponibiliés. On s'en est aperçu nettement lors de l'exposition agricole annuelle, dans les premiers jours d'avril. Tous les animaux reproducteurs exposés se sont vendus en quelques jours et à des prix auxquels depuis longtemps on était déshabitué. Les cours ont monté de 40 à 50 %.

La situation politique intérieure est fort calme, et pour tout dire, satisfaisante. M. Gœmbœs a pu dire tout recemment qu'au milieu d'une Europe qui montre partout divers signes de turbulence, la Hongrie constitue une « île de paix ». La disette a été moins pénible que l'année précédente. Budapest, par exemple, avait prévu pour le courant de l'hiver dernier des travaux destinés à fournir du travail aux chômeurs nécessiteux. Or, les crédits affectés à ces travaux n'ont même pas été entièrement employés.

Les commerçants déclarent en général que le chiffre d'affaires a augmenté progressivement depuis janvier.

En ce qui touche l'industrie, les données publiées en avril indiquent que, pendant les deux premiers mois, l'extraction du charbon s'est accrue, comparativement à la même période de l'année antérieure, de 12,4 %. La consommation du charbon dans l'industrie a augmenté de 20 % et, dans l'agriculture, de 50 %. On signale une assez vive activité dans l'industrie métallurgique et dans le textile. Les progrès réalisés sont moindres dans les industries qui fournissent le bâtiment (briques et tuiles, chaux, ciment).

Le chômage a diminué dans l'industrie. Toutefois les salaires restent bas. On a signalé au milieu de mars une grève de 5 à 10.000 ouvriers cordonniers, grève accompagnée de quelques manifestations puisqu'il a fallu procéder à 36 arrestations.

Notons enfin, comme signe de légère amélioration que, depuis novembre, le total des dépôts dans les douze grands établissements financiers et à la Caisse d'Epargne Postale est passé, à fin mars, de 1.104 millions 800.000 pengoes à 1.193 millions 600.000. On est encore loin, toutefois, du chiffre de juillet 1931, enregistré avant la crise et la fermeture provisoire des banques, chiffre qui se montait 1.414 millions 200.000.

La raréfaction du crédit a eu, comme partout ailleurs, pour résultat, une diminution importante des cas d'insolvabilité. Le nombre de ces cas et l'importance du passif total ont baissé des deux tiers environ.

En résumé, de nombreux indices inclinent à l'optimisme. Il serait cependant imprudent de croire que de la crise à la prospérité, la route sera brève. Comme le disait récemment le comte Bethlen, constatons plutôt que le point le plus bas de la dépression est, dès maintenant, dépassé.

Il est certain qu'en ce qui concerne l'avenir, la situation générale de la Hongrie dépend surtout des décisions qu'elle va prendre en matière de politique commerciale.

ETTS de MIROITERIE
DUMAINE
57 rue béchevelin LYON (VII°)
TÉLÉPHONE: PARMENTIER 12.39
GLACES miroirs nues, encadrées style moderne
INSTALLATIONS de MAGASINS-ENSEIGNES
Sté R.L. capital 850.000
GLACES AUTOS
NEO-TRIPLEX
Sécurit
DECORATION AU JET de SABLE
C. LOUIS ING. (ECL. 1903)

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# A travers les Revues Techniques et Industrielles

## Les métaux alcalino-terreux et le cancer.

*L'origine de cette terrible maladie qu'est le cancer, les conditions de son développement, et les moyens propres à l'enrayer, provoquent dans les milieux scientifiques d'incessantes recherches. Une thèse, contre laquelle des savants, tels que M. L. Guillet, se sont élevés, voulait trouver une des causes de la maladie dans une intoxication chronique provoquée par l'absorption répétée de faibles quantités d'aluminium, par suite de l'usage d'ustensiles de cuisine en aluminium, pour la préparation des aliments.*

*A ce sujet, une intéressante communication a été faite, le 19 mars, à l'Académie des sciences, par MM. G. Bertrand et P. Serbescu. Nous en trouvons le compte rendu dans l'*Usine *du 10 mai.*

MM. G. Bertrand et P. Serbescu ont rendu compte d'expériences effectuées par eux à ce sujet (cancer expérimental chez des animaux ayant ou non absorbé des sels d'aluminium). Ils en ont conclu que la nocivité de l'aluminium a été très fortement exagérée par quelques auteurs ; les craintes émises au sujet des accidents que pourraient provoquer chez l'homme les petites proportions d'aluminium introduites dans les aliments, par l'usage des ustensiles de cuisine fabriqués avec ce métal et même par l'emploi modéré de certains levains chimiques, ne sont pas du tout justifiées par les recherches de laboratoire. Quant à l'action favorisante de cette ingestion d'aluminium sur la production et le développement du cancer, elle n'apparaît pas vraisemblable et ne saurait en tout cas être admise tant qu'une démonstration n'en aura pas été apportée.

On connaît, d'autre part, les remarquables travaux du professeur Delbet sur le rôle des sels de magnésium sur la prévention et la guérison du cancer. En même temps qu'ils étudiaient l'action des sels d'aluminium, les deux auteurs susindiqués ont étudié celle du magnésium (sur le cancer expérimental), et la même semaine de mars présentaient à l'Académie de Médecine, à ce sujet, des conclusions tendant à montrer que ce rôle protecteur n'existait pas. Le professeur Delbet a répondu que, en tous cas, par ingestion, seuls les sels haloïdes du magnésium (chlorure, bromure, iodure, fluorure), ainsi assimilables, ont cette action bienfaisante (et non le sulfate utilisé par les deux auteurs précités).

## Nouveau train Diesel-électrique.

*Nous trouvons dans la* Revue Industrielle *(mai), la description d'un autorail nouveau pour lignes secondaires que le L.M.S. Railway vient de mettre en service et qui présente les caractéristiques générales suivantes :*

| | |
|---|---|
| Longueur entre tampons | 19,25 m |
| Largeur | 2,80 m |
| Hauteur | 3,90 m |
| Nombre de places assises | 53 |
| Poids (sans voyageurs) | 37,5 t |
| Vitesse maximum | 95 km/h |

La caisse est fixée sur un châssis formé d'éléments en acier laminé rivés.

Les appareils de manœuvre sont disposés aux deux extrémités de l'automotrice ainsi qu'à l'extrémité arrière de la remorque, permettant d'effectuer la conduite de ces divers points ; l'équipement permet un fonctionnement en unités motrices multiples.

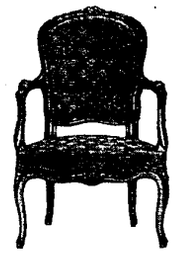
Le bogie situé sous le compartiment moteur porte les deux moteurs de traction, suspendus par l'axe.

Les deux bogies sont montés avec des boîtes de roulement S.K.F. Un frein à vide agit sur tous les essieux.

Le moteur Diesel est du type vertical, à 4 temps, injection mécanique et démarrage à froid, à 6 cylindres de 15 × 20 cm. Il donne 200 ch. à 1.500 t/mn. avec un maximum de 220 ch. pendant 15 mn. Le contrôleur permet des vitesses de 1.200 à 900 t/mn.

La vitesse du moteur est contrôlée par des relais à électro-aimant qui commandent un servo-moteur à huile

SIÈGES DE STYLE

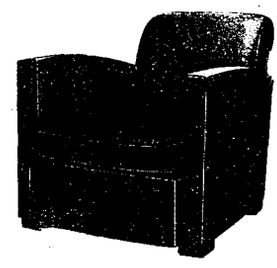


FAUTEUILS
BERGÈRES
LITS GARNIS
etc.

L. PIERREFEU & Cie
FABRICANTS-SPÉCIALISTES
3, Cours de la Liberté, 3
LYON

DÉCORATION
Devis sur demande

GRAND CHOIX
de
FAUTEUILS CUIR



http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



alimenté sur la circulation d'huile de graissage. Lorsque la pression de celle-ci vient à tomber, le moteur s'arrête automatiquement. Le moteur Diesel et la génératrice, d'une puissance de 135 kW sont portés par des tourillons réalisant une suspension sur 3 points.

Entre les supports du groupe générateur, leurs boulons de fixation et le châssis, sont intercalés des isolateurs en caoutchouc, de manière à réduire au minimum la transmission à la voiture des bruits et des vibrations.

L'excitatrice, qui est séparée, est entraînée par chaîne ; les appareils de couplage (inverseur, contacteur de moteur et disjoncteur de batterie) sont rassemblés sur un bâti au-dessus de la génératrice.

Une chaudière à mazout assure la distribution de vapeur pour le chauffage des voitures remorquées.

La conduite du véhicule ne nécessite qu'un agent, le contrôleur principal étant muni d'un bouton qui coupe automatiquement le courant en cas de défaillance du conducteur.

Un interrupteur à poussoir permet de mettre en route le moteur Diesel par la batterie en faisant fonctionner la génératrice en moteur. Le moteur Diesel peut être arrêté pendant les parcours en pente et les arrêts. La surcharge du moteur est évitée par la disposition des enroulements de la génératrice et le contrôle de l'excitation, de sorte qu'il suffit au conducteur de surveiller les deux lampes de signalisation qui indiquent le bon fonctionnement des circulations d'huile et d'eau.

Les essais en exploitation ont donné les résultats suivants : pendant 5 semaines, le train a parcouru 9.300 km avec une moyenne de 2,22 km par litre de combustible (y compris les manœuvres, mais non compris le chauffage qui nécessite 2,25 litres à l'heure).

La consommation totale de combustible du moteur est comprise entre 0,010 à 0,012 kg par tonne-kilométrique.

## La construction du port de Gdynia.

La Revue Commerciale Danoise, *organe en langue française du Ministère des Affaires étrangères du Danemark, a publié sur le nouveau port polonais de la mer Baltique, dont la réalisation fait autant d'honneur au Pays qui en eut l'initiative, qu'aux ingénieurs et constructeurs (parmi lesquels une firme danoise) qui la menèrent à bonne fin, un article que nous sommes heureux de reproduire.*

L'évolution qui a fait d'un petit port de pêche le centre commercial le plus important peut-être actuellement de la Baltique à l'est de Copenhague, s'est accomplie au cours de six ou sept ans seulement. En 1924, le port ne comportait qu'un étroit quai de bois, et le mouvement des marchandises atteignait à peine 10.000 tonnes ; en 1931, il a dépassé 5,3 millions de tonnes, et compte aujourd'hui environ 16.000 m. de quais, de jetées et de môle, tandis que la superficie d'eau à l'intérieur des brise-lames s'élève à plus de 300 hectares, et le territoire du port à plus de 400 hectares. Il peut recevoir même les plus grands navires ; la profondeur maximum auprès des quais atteint 12 mètres par niveau d'eau normal. La plus grande partie des quais et des brise-lames sont construits en caissons de ciment armé. Pour l'exécution des travaux, on a appliqué de nouvelles méthodes permettant un travail très rapide et très économique. Le record de rapidité a été atteint dans la saison de travail de 1928, pendant laquelle 5.000 m. de quais et de jetées ont été construits.

Les quais sont abondamment pourvus de rails, de grues, d'entrepôts, etc. L'ancienne petite bourgade de pêcheurs s'est transformée en une ville moderne qui compte environ 60.000 habitants.

Tout le travail de construction proprement dit, c'est-à-dire l'établissement de brise-lames, de jetées, de quais, ainsi que le dragage des bassins et le remblayage des terrains du port, ont été exécutés par le *Consortium Franco-Polonais pour la Construction du Port de Gdynia*, et c'est en qualité de membre de ce consortium que la firme *Hojgaard & Schultz* a été chargée de dresser les plans et d'exécuter intégralement les travaux de construction et en partie les opérations de dragage. Le travail a duré sept ans et, suivant le programme établi, il nécessitera probablement encore cinq ans environ.

La valeur des travaux confiés au consortium atteint approximativement 200 millions de zlotys (114 millions de francs-or).

Le port de Gdynia a été construit aux frais du gouvernement polonais.

## Application du calcul des probabilités dans les projets de l'ingénieur.

*Dans le* Bulletin technique de la Suisse Romande, *M. W. Kummer a rappelé les trois méthodes distinctes permettant à l'ingénieur d'établir des évaluations reposant sur des hypothèses qui ne peuvent se justifier que par le calcul des probabilités.*

La première consiste en une évaluation à priori par les formules classiques du calcul des probabilités ; la seconde en une évaluation des limites de variation particulière de la grandeur dont on connaît l'équation et par suite de sa valeur la plus probable ; la troisième dans l'utilisation d'un empirisme généralisé par la statistique mathématique.

Dans la première méthode, connaissant la probabilité d'un événement, c'est-à-dire le rapport des cas favorables et des cas possibles, on en déduit la probabilité pour que l'événement ait lieu exactement $n$ fois sur $r$ tentatives. Un calcul de ce genre est appliqué par exemple pour déterminer d'après les statistiques le nombre de fils téléphoniques nécessaires à assurer sans trouble les communications ou la puissance maximum nécessaire au fonctionnement d'un groupe de machines.

Un exemple d'application de la seconde méthode est le problème des pertes de charge dans le transport des fluides de toutes sortes pour des débits variables dans les canalisations.

Enfin, dans la troisième méthode, l'étude mathématique par la formule de Gauss, de courbes expérimentales, permet de déterminer les éléments principaux du problème.

## Un nouveau procédé de moulage des matières plastiques.

*D'après la* Machine Moderne *(avril), la technique du moulage des matières plastiques à base de résines synthé-*

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



*tiques qui jusqu'à présent étaient moulées dans des moules fermés, va bénéficier d'une sérieuse amélioration.*

En effet, un nouveau procédé permettant un moulage continu vient d'être lancé par la maison allemande A. Nowack à Bautzen (Saxe). Des barres de profils variés peuvent être ainsi obtenues par ce procédé qui, paraît-il, possèdent une homogénéité parfaite. On peut aussi obtenir de la bande, ainsi que des barres profilées pleines et creuses. Toutes les matières de moulage à base de phénol et formol qu'elles aient ou non une armature peuvent être utilisées à condition qu'elles se moulent sous l'influence de la chaleur et de la pression.

## La récupération du papier des vieux imprimés.

*S'il est relativement facile de récupérer le papier des documents écrits à la main, parce que ce papier est généralement de bonne qualité et que divers procédés basés sur l'emploi du chlore et des chlorures décolorants permettent de détruire et dissoudre l'encre dont il est imprégné, il n'en est pas de même des vieux imprimés. Ce papier, en effet, ne renferme guère que de la pâte de bois mécanique dans laquelle la cellulose est pratiquement inattaquable aux agents chimiques ; de plus, l'encre d'imprimerie est à base de noir de fumée dont le carbone ne peut être enlevé que par des moyens mécaniques très compliqués.*

*Cependant on vient de réussir cette récupération aux Etats-Unis, en employant un moyen détourné. Le* Génie Civil (26 *mai*) *décrit ce procédé :*

On a d'abord cherché à préparer une encre se comportant à l'usage exactement comme l'encre d'imprimerie ordinaire, mais attaquable, non pas par le chlore et les hypochlorites, mais par un agent chimique moins énergique et pratiquement sans action sur les matières incrustantes de la pâte mécanique. La Hilton Davis C°, de Cincinnati, a trouvé, en 1928, une laque de fer à base d'hématéine qui répond à ces conditions.

L'hématéine $C^{12}H^{12}O^6$ se forme par l'action de l'ammoniaque sur l'hématine, la matière colorante des globules rouges du sang ; elle est d'un rouge brun quand elle est humide, et d'un vert foncé quand elle est sèche. Pratiquement, on l'obtient en oxydant l'hématoxyline $C^{16}H^{14}O^6$, qui est la matière colorante extraite du bois de Campêche. La laque ferrique est noire. Ce pigment, à l'état humide, est attaqué et décoloré par le gaz sulfureux ; les produits de sa destruction sont solubles dans une solution diluée d'acide sulfureux, qui n'attaque pas les matières incrustantes de la pâte mécanique.

Il fallut ensuite trouver des périodiques qu'on fût disposé à imprimer avec la nouvelle encre et qui fussent disponibles en assez grandes quantités pour justifier la création d'une installation industrielle à marche continue.

On sait qu'aux Etats-Unis, ce sont des sociétés privées qui exploitent les téléphones. L'expérience leur a appris que, dans les grandes villes, elles ont intérêt à publier le recueil des numéros des abonnés le plus souvent possible : on diminue ainsi les frais d'exploitation, car il y a moins de fausses manœuvres dans les bureaux centraux et le service fonctionne mieux. Les sociétés exploitantes publient donc tous les six mois ce qui correspond à notre annuaire des téléphones, et elles ont organisé des services qui leur permettent d'acquérir le plus vite possible les exemplaires périmés. Elles peuvent donc disposer d'un stock important et régulièrement renouvelé de vieux volumes identiques, donc se prêtant bien à l'enlèvement, par des machines, des couvertures et du dos, avec les agrafes ayant servi au brochage. Ces sociétés se sont prêtées à l'emploi de la nouvelle encre.

La récupération du papier de ces vieux annuaires a été pratiquée d'abord dans une petite usine d'essais ; les résultats ayant été satisfaisants, on a construit une usine d'exploitation, actuellement en marche régulière, et qui fabrique 60 tonnes de papier récupéré par jour.

Le papier imprimé arrive, feuille par feuille, dans un trommel, muni intérieurement de barrettes qui, par suite du mouvement de rotation, met le papier en contact d'environ 25 % d'eau, et le transforme en petites boulettes. Sous cet état, le papier est parfaitement perméable aux liquides et aux gaz et se prête à un traitement continu par diffusion, analogue à celui que subissent les cossettes de betterave en sucrerie.

Les diffuseurs, au nombre de trois, sont de grands cylindres verticaux en acier inoxydable au nickel-chrome et dont les organes accessoires sont en bronze. Chacun d'eux reçoit 15 tonnes de boulettes. On y fait d'abord passer le gaz sulfureux provenant de la combustion du soufre dans un foyer spécial, puis une solution aqueuse de gaz sulfureux à 6 grammes de $SO^2$ par litre, et des solutions à teneur de plus en plus faible jusqu'à ce qu'elle descende à 2 grammes de $SO^2$ par litre : après quoi, on procède à un lavage méthodique. La durée d'un cycle complet pour chaque diffuseur est de 27 heures.

La quantité de gaz sulfureux à employer est assez élevée, environ 3 % du poids du papier à l'état sec. Au début, on jetait à l'égout les eaux sulfureuses tenant moins de 2 grammes de $SO^2$ par litre. Aujourd'hui, on leur fait subir un traitement qui a pour objet de récupérer l'acide sulfureux sous forme de gaz non dilué par l'azote de l'air tel que celui qui est envoyé dans le diffuseur récemment chargé. Ce traitement consiste à chauffer la liqueur faible jusqu'à une température voisine de son point d'ébullition et, ensuite, à la pulvériser finement dans la partie supérieure d'un vieux diffuseur réformé, dont la partie inférieure, refroidie par un serpentin, forme chambre de condensation. L'eau pulvérisée s'y condense et le gaz sulfureux, qui se dégage à la partie supérieure, se rassemble dans un récipient contigu. Dans cette opération, le pigment coloré de l'encre est précipité en partie quand l'acide sulfureux se dégage ; pour achever sa précipitation, il suffit de neutraliser l'acidité restante de la liqueur par une addition de soude caustique.

Comme les annuaires en question renferment aussi des feuilles de papier coloré, l'usine comprend en réalité deux installaions parallèles, chacune avec trois diffuseurs ; dans l'une d'elles on ne traite que le papier coloré qui, après récupération, ne sert qu'à faire du papier de couleur.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Bibliographie

### La propriété commerciale.

Après la « brochure orange » sur la revision des baux ommerciaux, M. Roger Lannoy, docteur en droit, vient e faire paraître un « livre vert » sur la « propriété com-erciale » (1).

Les trois lois qui régissent cette matière sont fort omplexes. Aussi tous les intéressés (locataires, propriéires, conseils juridiques, etc...) liront avec fruit le ommentaire précis et clair de M. Lannoy.

Ils y trouveront les textes *coordonnés* des lois de 1926, 27, 1933, un tableau comparatif, des références aux ravaux parlementaires *et à la jurisprudence la plus écente.*

Le « livre vert » (préfacé par M. Th. Valensi, député, vocat à la Cour d'appel de Paris) aura certainement le ême succès que la « brochure orange ».

(1) « La Propriété Commerciale », par Roger Lannoy. Un olume de 192 pages. Prix : 10 francs. Editions Taupin-Bataille, , rue Taitbout, Paris.

### Le séchage des bois.

A l'usage des conducteurs et des constructeurs de séhoirs, par A. Ihne, Ingénieur E.P.Z. Professeur à Ecole Centrale lyonnaise.

Deuxième Edition
X — 172 pages, 16 × 25, 58 figures — 1934.
270 Gr. Rel. : 48 fr. — Br. : 39 fr.
Prix franco, France et colonies :
Rel. : 48 fr. 85 — Br. : 39 fr. 85.
DUNOD, éditeur,
92, rue Bonaparte, Paris (6e).
Chèques postaux, Paris 75-45.

Sans s'attarder à des théories encore mal fondées, auteur de cet ouvrage a réuni sur le séchage artificiel s renseignements les plus utiles et les plus complets, ont la connaissance doit conduire à l'établissement corect des séchoirs, à leur vérification et leur conduite raonnelle, à l'obtention sans aléas de bois secs irréprohables.

Après avoir rappelé les propriétés physiques des bois et les différences essentielles entre les bois verts et les bois secs, l'auteur étudie les propriétés de l'air humide, la mesure de son état hygrométrique et la détermination graphique de ses caractéristiques thermiques et hygrométriques. Puis il passe à l'exposé des modes de séchage sanctionnés par la pratique, donne au moyen de tableaux et de diagrammes, la marche à suivre suivant les essences et traite des procédés de contrôle.

Il décrit d'une façon détaillée les différents types de séchoirs et fixe les règles de leur construction. Il étudie l'influence du séchage artificiel sur les bois et son intérêt au point de vue du prix de revient.

Dans cette nouvelle édition qui s'est enrichie notamment d'une étude sur la conduite automatique des séchoirs, étude dont les lecteurs de *Technica* ont eu la primeur dans cette revue, il traite spécialement la stabilité du bois, son retrait et son gonflement, le réglage automatique des séchoirs, les procédés de mesure instantanée du degré d'humidité, le séchage des bois coloniaux.

Ce livre très complet permettra aux constructeurs et aux conducteurs de séchoirs de se dégager de l'empirisme qui préside encore trop au séchage des bois. Il intéressera au plus haut point les techniciens des industries du bois et du séchage en général, car les méthodes graphiques décrites sont encore peu connues et leur application peut être généralisée.

### L'Eclairage dans la décoration intérieure.

La Société pour le Perfectionnement de l'Eclairage, 33, rue de Naples, Paris (8e), vient de faire paraître une brochure entièrement nouvelle intitulée : « L'Eclairage dans la décoration intérieure ». On y trouve traités tous les problèmes qui se posent dans les relations entre l'éclairage et l'architecture.

Cette brochure semi-technique, qui comprend 80 pages et 91 figures, est envoyée sur demande accompagnée de la somme de 5 francs en remboursement de la quote-part des dépenses d'établissement, d'impression et d'envoi.

# Petites Annonces Commerciales

**Demandes et offres de matériel d'occasion, recherche de capitaux, demandes et offres de locaux, terrains, etc...**
**Prix de la ligne : 5 francs.**

M. Cicali, titulaire du brevet français n° 599.623, u 16 juin 1925, pour : « Procédé pour la préparation de oxygène et de l'azote par distillation et liquéfaction de air », désire le vendre ou en céder des licences d'exploitation. Pour tous renseignements, s'adresser à MM. Germain & Maureau, ingénieurs-conseils, 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, à Lyon.

La Société Can Syndicate Limited's, titulaire des brevets français n°s 733.491, 733.492 et 733.493 du 15 mars 1932, pour : « Perfectionnements apportés aux appareils et projecteurs cinématographiques », désire les vendre ou en céder des licences d'exploitation. Pour tous renseignements, s'adresser à MM. Germain & Maureau, ingénieurs-conseils, 31, rue de l'Hôtel-de-Ville, à Lyon.

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net

Ecole Centrale de Lyon
Bibliothèque Michel Serres
Association des Centraliens de Lyon



# Placement

## Demandes de Situations

### AVIS IMPORTANTS

**— Nous rappelons que toute demande de situation non satisfaite dans les trois mois est annulée et doit être renouvelée.**

— Nous prions instamment nos camarades qui, à la suite de leur demande, ont obtenu une situation, de bien vouloir en informer l'Association dans le plus bref délai.

— Les demandes en instances se répartissent ainsi :

D'assez nombreux camarades des dernières promotions recherchent des emplois de début ;

Des spécialistes qualifiés en construction mécanique, chauffage central, entretien d'usines, construction électrique et réseau, travaux publics et industrie textile, fonderie, et offrant toutes références ;

Plusieurs camarades ayant des aptitudes administratives ou commerciales pour secrétariat technique, services comptables ou financiers, organisation d'affaires.

— Nous signalons tout particulièrement quelques camarades désirant trouver des travaux de complément pour utiliser leurs heures de liberté.

Un E.C.L., titulaire du diplôme d'ingénieur électricien et des certificats électrotechnique et mathématiques générales, recherche traductions d'anglais, leçons de math., électricité, physique, préparation au concours d'entrée de Centrale.

— Des jeunes camarades de la promotion 1933 seraient désireux d'accomplir des stages dans des usines ou des chantiers de travaux publics.

— Un camarade disposant d'un petit capital désirerait s'intéresser à affaire de garage.

— Jeune camarade ayant pratique du dessin d'étude en bâtiment disposant de plusieurs heures par jour accepterait travaux de dessin, devis.

— Jeune camarade recherche situation dans affaire industrielle ou commerciale à laquelle il s'intéresserait par apport.

— Camarade 50 ans, bonne santé, cherche situation dans secrétariat, service intérieur (direction personnel, services caisse, etc.), peut voyager.

## Offres de Situations

Nous rappelons aux membres de l'Association que certaines offres de situations signalées ici ne sont plus disponibles à l'heure actuelle.

Ces offres, aussitôt reçues au Secrétariat de l'Association, sont communiquées aux camarades inscrits au registre des « Demandes de situations » et répondant aux références exigées.

129. — 4 mai. — On demande représentant à la commission pour machines frigorifiques.

130. — 7 mai. — Un certain nombre de places d'essayeur-vérificateur de matériel radiotélégraphique pourraient être réservées à jeunes ingénieurs. Situation temporaire jusqu'en avril 1935. Le travail consiste en vérification de pièces en cours de fabrication à l'usine du constructeur, en essais électriques de petit matériel et étalonnage de postes émetteurs ou récepteurs portatifs. Le traitement, pendant le premier mois d'essai, est d'environ 1.200 francs, après quoi, il peut être porté entre 1.500 et 1.800 francs.

131. — 7 mai. — Camarade E.C.L. céderait sa petite affaire d'électricité. Conditions très modestes, facilités, au besoin participation à la marche des affaires.

132. — 9 mai. — Importante Société de produits chimiques demande un dessinateur qui, sous les ordres d'un chef d'entretien, travaillerait à l'installation d'une usine. Emploi temporaire pour deux ans. Traitement 1.200 francs. On demande un candidat ayant déjà au moins un an de pratique (emploi pourvu).

133. — 16 mai. — E.C.L. inspecteur d'une importante Compagnie d'assurance sur la vie, accepterait collaboration de quelques camarades désireux d'améliorer leur situation, soit par simple travail d'indication, soit par prospection personnelle, après initiation. Rémunération intéressante ; s'adresser au Secrétariat.

134. — 16 mai. — E.C.L. recherche ingénieur de 25 à 30 ans, ayant des connaissances en électricité, bon vendeur pour visiter la clientèle. Il faudrait voyager un tiers de l'année au moins et connaître l'automobile, et, si possible, en posséder une.

135. — 16 mai. — On cherche représentant pour la région lyonnaise en matière de travaux d'isolation calorifuge et d'isolation frigorifique. On désirerait de préférence quelqu'un visitant déjà d'une façon régulière les administrations et usines de la région (pourvu).

136. — 16 mai. — On recherche, pour une importante Société du département de l'Ain, un ingénieur connaissant le travail de la matière plastique.

137. — 16 mai. — On céderait à Grenoble un fonds de plomberie sanitaire-chauffage, comprenant vastes locaux, atelier bien agencé, nombreuses machines, automobiles, etc., avec appartement 3 pièces. Affaire très ancienne laissant de beaux bénéfices. Prix demandé pour le fonds, cédé pour la valeur du matériel : 110.000 fr. Marchandises environ : 150.000 francs.

138. — 22 mai. — Un certain nombre d'ingénieurs est demandé pour le piquetage de lignes électriques et surveillance de travaux sur des chantiers de la région du Midi.

139. — 24 mai. — Géomètre-expert, banlieue lyonnaise, recherche jeune collaborateur sachant bien dessiner (pourvu).

140. — 25 mai. — Manufacture d'horlogerie mécanique de précision, décolletage, région du Jura, cherche ingénieur célibataire ayant au moins 30 ans, pour collaborer avec jeune directeur de cette industrie. Par la suite, une mise de capitaux serait nécessaire. On ne désire entrer en relation qu'avec une personne sérieuse, active et possédant les meilleures références et appartenant à une très honorable famille.

141. — 31 mai. — Société cherche, pour Lyon, un représentant qualifié déjà au courant des questions de ventilation et applications (séchoirs, humidification, etc.), travaillant uniquement à la commission.

142. — 31 mai. — Société cherche des représentants à la commission pour la région lyonnaise, suceptibles de s'intéresser aux installations de « Protection contre l'incendie » intéressant les centrales électriques, dépôts d'hydro-carbures et toutes industries nécessitant une protection automatique et manuelle.

143. — 5 juin. — On recherche un bon dessinateur d'études de 25 à 30 ans, qui serait spécialisé dans le concassage, broyage, criblage, manutention.

144. — 5 juin. — Importante Compagnie d'assurances serait disposée à utiliser quelques jeunes ingénieurs dans ses services d'inspection ou de sécurité, après un stage de quelques mois. Les candidats possédant des notions de droit seront choisis de préférence.

FONDERIE SANITAIRE
FRIGETHYL
Réfrigération Electrique et Automatique Sans danger au Chlorure de Méthyle
Armoires Ménagères. Installations Industrielles
ROBINETTERIE
Etablissements
JACQUIN & HUZEL
115, Route d'Heyrieux . LYON
Téléphone : Parmentier. 11-29
P. Bouffier - Ingénieur (E.C.L. 1929.)

http://histoire.ec-lyon.fr
http://bibli.ec-lyon.fr
http://www.centraliens-lyon.net