

# La marche des trains "directs" entre Genève et Zurich

Autor(en): **Max.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **53 (1927)**

Heft 14

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-41072>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

allant de 1000 à 1500 calories, est plus élevé que celui du gaz à l'air ou gaz pauvre proprement dit ; la faiblesse de ce pouvoir vient, pour les deux gaz, de la présence de l'anhydride carbonique et de l'azote qui sont des gaz inertes au point de vue de la combustion. Il ne faut pas mélanger trop de vapeur d'eau à l'air que l'on envoie sur le combustible, sinon la teneur en oxyde de carbone diminue tandis que la proportion d'hydrogène et de gaz carbonique se relève ; or une proportion de plus de 20 % d'hydrogène expose à des allumages prématurés. Ce fait est assez curieux puisque le gaz d'éclairage, qui contient à Paris 50,1 %, à Londres 48 %, à Hanovre 46,27 % d'hydrogène, brûle sans à-coup dans les moteurs et que même, ainsi que nous le verrons, l'hydrogène pur a donné de bons résultats comme carburant.

Le gaz à l'air et le gaz mixte sont très bons pour alimenter les moteurs à explosion. Comme pour bien d'autres carburants, la faiblesse de leur pouvoir calorifique n'empêche pas le mètre cube du mélange air-gaz pauvre de contenir 530 calories disponibles (au lieu de 680 calories pour le mètre cube de mélange air-essence), car il suffit de 0,8 mètre cube d'air pour brûler 1 mètre cube de gaz de composition moyenne ; une cylindrée au gaz pauvre contient donc seulement 22 % de calories de moins qu'une cylindrée à l'essence de même volume. La puissance fournie par le gaz pauvre, peu inférieure à celle qui serait fournie dans le même moteur par l'essence, lui devient supérieure si l'on comprime le gaz pauvre à 10 et même 12 kilos comme on peut le faire sans inconvénient. On améliore encore le rendement en adoptant pour les moteurs à gaz pauvre une avance à l'allumage double ou triple de l'avance des moteurs à essence et mettant plusieurs bougies par cylindre ; la vitesse de propagation de la combustion dans le mélange air-gaz pauvre est en effet 2,5 fois moins forte que dans le mélange air-vapeur d'essence. Au total, on arrive pour les moteurs à gaz pauvre à un rendement excellent et à une consommation modérée.<sup>1</sup>

La fabrication du gaz pauvre mixte se fait dans un gazogène : la vapeur d'eau produite dans un vaporisateur et l'air passent sur le charbon dans une cuve de combustion appelée *générateur*, puis le gaz est débarrassé de ses poussières dans un dépoussiéreur, organe essentiel et difficile à construire d'une façon satisfaisante : il importe en effet d'enlever toutes les poussières charbonneuses ou siliceuses du gaz, sans quoi ces poussières encrasseraient très vite le moteur et donneraient en outre à l'huile de graissage un fort pouvoir abrasif qui ferait périr le moteur par usure de ses organes ; il faut donc qu'à son arrivée dans les cylindres le gaz ne contienne pas plus de 10 à 15 centigrammes de poussières par mètre cube. En sortant du dépoussiéreur, le gaz est débarrassé de ses goudrons dans un laveur ou « scrubber » rempli de coke sur lequel l'eau coule en sens inverse de la marche du gaz ; il traverse un mélangeur dans lequel il reçoit une quantité d'air extérieur que l'on peut faire varier à volonté suivant les besoins du réglage. Enfin il pénètre dans les cylindres<sup>2</sup>.

L'air d'alimentation est, soit soufflé à la vapeur, à haute pression ou par un ventilateur, soit aspiré ; les gazogènes pour moteur sont presque tous à aspiration directe par le moteur. Pour éviter la production de goudrons, on a cherché à faire arriver l'air par le haut du générateur de façon que les produits de distillation du combustible employé soient décomposés par les couches de combustible de plus en plus incandescent ; mais le fonctionnement de ces gazogènes, dits à combustion renversée, n'est pas toujours parfait ; la captation du gaz est difficile ; d'autre part, la cuve s'encombre de cendres difficilement évacuables.

Quant au combustible, on le charge dans le générateur

<sup>1</sup> Le Commandant Sainetavit a fait remarquer à juste titre le fait suivant qui illustre ce que nous avons dit, à propos de l'alcool éthylique, sur la comparaison des pouvoirs calorifiques des carburants : les divers gaz combustibles, gaz à l'eau, gaz mixte, gaz d'éclairage, gaz de fours à coke, etc., de pouvoirs calorifiques très différents, donnent, après addition d'air en quantité suffisante pour pouvoir les faire brûler complètement, des mélanges dont le pouvoir calorifique est très sensiblement le même et égal à 525 calories par mètre cube.

<sup>2</sup> Le gaz à l'air se fabrique dans des appareils tout à fait semblables aux gazogènes à gaz mixte, mais qui, naturellement, sont démunis de vaporisateur.

au moyen d'une trémie à deux obturateurs : le charbon, une fois mis dans la trémie, passe dans la cuve sans que celle-ci s'ouvre à l'air libre.

Le charbon employé dans le gazogène peut être de la *houille* qui doit être exempte de poussières, avoir une faible teneur en cendres et être formée de morceaux de 4 centimètres de diamètre au plus, de façon que l'air et la vapeur d'eau puissent facilement atteindre tout le charbon ; enfin, la houille ne doit pas avoir plus de 8 % de matières volatiles, c'est-à-dire être maigre, pour ne pas former trop de goudron. Dans ces conditions, le meilleur charbon minéral est l'antracite ; mais on emploie aussi le coke métallurgique et les charbons maigres antraciteux qui coûtent moins cher que l'antracite.

On peut aussi employer dans des gazogènes spéciaux la *tourbe en mottes* mise à sécher en tas à l'air libre après son extraction. Ce séchage amène la tourbe, qui contient d'abord 90 % d'eau, à ne plus en contenir que 35 à 40 % et c'est là un degré suffisant de dessiccation puisque les gazogènes à tourbe peuvent encore bien fonctionner avec de la tourbe à 60 % d'humidité. Les premiers essais d'emploi de la tourbe dans les gazogènes remontent à 1911 et furent exécutés à Portadown en Irlande ; on obtint un gaz ainsi composé : hydrogène 13 %, oxyde de carbone 21 %, méthane 3,7 %, gaz inertes (y compris l'anhydride carbonique) 63,3 %. Ce gaz pauvre contenait donc un peu plus d'un tiers de gaz combustibles et avait un pouvoir calorifique de 2000 calories par mètre cube. La consommation par cheval-heure était de 1125 grammes de tourbe à 25 % d'humidité.

En 1921, on a installé à la fonderie de Saint-Brice près de Reims un gazogène à tourbe *Crossley* sur lequel M. L. Tonnelé a fait un rapport au Congrès des Combustibles Liquides ; la tourbe est desséchée dans de grands hangars bien ventilés et arrive à ne plus contenir que 30 ou 35 % d'eau ; elle est ensuite introduite dans le générateur par une trémie ; au sortir du générateur, le gaz est débarrassé des poussières et d'une partie du goudron dans un laveur à cascades, passe dans un scrubber à coke et enfin achève de se purifier dans un extracteur de goudron à force centrifuge où des gouttes d'eau projetées par un disque tournant entraînent le reste du goudron. On récupère ainsi en goudron à 40 % d'humidité 5 % du poids de la tourbe utilisée. Le gaz obtenu fournit 1350 calories par mètre cube ; le groupe gazogène-moteur consomme 1150 grammes de tourbe à 25 % d'eau par cheval-heure ; en 1921 cela faisait revenir le kilowatt-heure à 0,20 franc français alors que le secteur électrique de Reims, tout voisin, le fournissait à 0,75 et même 1,15.

Bien que ces résultats soient très satisfaisants, il semble qu'il soit encore plus rationnel d'alimenter le gazogène avec du *charbon de tourbe* que le procédé Roux fournit, ainsi que nous l'avons vu, sous la forme très commode de grains gros comme des noisettes. D'autre part, à Papenburg, en Allemagne, on distille la tourbe dans un four au moyen de gaz chauds venant chauffer intérieurement la masse ; il reste un semi-coke assez compact, inutilisable en métallurgie, mais très bon pour la chauffe industrielle au charbon pulvérisé, pour les usages domestiques et pour la fabrication du gaz pauvre dans les gazogènes. On peut établir pour le charbon de tourbe des gazogènes légers que l'on monte sur des camions ou des tracteurs agricoles.

(A suivre.)

### La marche des trains « directs » entre Genève et Zurich.

L'apparition de l'horaire du 15 mai cause une déception à ceux qui avaient compté sur l'achèvement de l'électrification de la grande artère longitudinale Genève-Rorschach, via Berne, pour apporter une réduction intéressante des temps de parcours, au moins entre Genève et Zurich.

Bien qu'une certaine réduction des temps de parcours entre les stations intermédiaires soit maintenant réalisée,

elle est encore loin d'atteindre la limite possible puisqu'elle n'affecte pas sensiblement la totalité du trajet et que sur la ligne longitudinale Genève-Zurich, la *vitesse commerciale* des trains directs reste inférieure à celle des lignes transversales franchissant le Jura et les Alpes ! C'est qu'au point de vue de la marche des trains, les avantages obtenus grâce à l'électrification sont rendus à peu près illusoire par suite de la durée excessive des arrêts dans les trois grandes gares intermédiaires de Lausanne, Berne et Olten. A Berne, en particulier, ces arrêts généralement prolongés de manière abusive prennent le caractère de véritables pannes.

Quelles sont les raisons qui militent en faveur du maintien de cet état de choses ? Veut-on simplement rehausser le prestige de la ville fédérale en offrant aux voyageurs la possibilité de rendre une visite à la fosse aux ours sans avoir à « sauter » un train ? (l'attention est charmante !) ou bien marquer d'une bonne virgule le passage de l'idiome des romans à celui des alémaniques ? Nous l'ignorons, mais nous nous bornons à constater que pour le 90 % des voyageurs, ces arrêts prolongés font perdre un temps précieux qui pourrait être employé beaucoup plus utilement ailleurs, tandis qu'à l'exemple de nombreuses capitales européennes de 500 000 habitants et plus, le prestige de la ville de Berne ne serait diminué en rien en y réduisant l'arrêt des « directs » fédéraux à quelque 10 minutes au lieu de 30 à 45 minutes actuellement usuelles.

Alors qu'à la vitesse commerciale de 62 km/h. et en tablant sur une vitesse moyenne de 72 km/h. entre les gares, le parcours Genève-Zurich via Berne (288 km.) pourrait être facilement couvert en 4 heures 40 minutes (en comptant 3 arrêts de 8 minutes en moyenne dans les gares de Lausanne, Berne, et Olten et 10 arrêts de 1 1/2 minute dans les autres stations intermédiaires moins importantes — Nyon, Morges, Puidoux Palézieux, Romont, Fribourg, Berthoud, Aarau, Brugg et Baden —) il faut actuellement au meilleur direct plus de 5 heures pour accomplir ce parcours. Le plus lent par contre (celui qui reste en panne pendant trois quarts d'heure en gare de Berne), emploie plus de 5 1/2 heures, ce qui ramène la vitesse commerciale à 52 km/h. seulement.

Nous considérons ici uniquement la vitesse commerciale des trains, c'est-à-dire la vitesse moyenne entre les deux gares terminus d'un parcours (par exemple, Genève-Zurich, Bâle-Chiasso, etc.). En effet, la vitesse commerciale est la seule à intéresser *pratiquement* le voyageur, auquel le fait de pousser des « pointes de vitesse » à 90 km/h. et même au delà sur certains parcours limités n'offre qu'un intérêt sportif. Il en est de même de la remorque de certains trains par la même locomotive de Zurich à Genève et vice versa ; ce n'est là qu'une question intéressant le roulement des machines (il y a des années du reste que des parcours jusqu'à 3 et 4 fois plus longs que Genève-Zurich sont effectués à l'étranger par la même locomotive à vapeur) mais qui en l'état actuel des choses n'apporte aucune amélioration pour la marche des trains, tandis qu'avec des arrêts atteignant jusqu'à une heure dans trois gares intermédiaires seulement, les efforts entrepris par ailleurs sont rendus complètement vains.

Si nous établissons une comparaison avec la marche des trains dans les pays voisins, en choisissant par exemple la grande ligne Bâle-Francfort a/M., nous constatons que dans les trois grandes gares de Karlsruhe, Mannheim et Heidelberg (stations de l'importance de Zurich), les arrêts varient de 4 à 12 minutes. En France même, il est rare de trouver des trains rapides s'arrêtant réglementairement plus de 10 minutes dans les gares les plus importantes (par exemple, Dijon)... et ainsi de suite, les exemples pourraient être multipliés à l'infini... tandis que chez nous, sur une grande ligne longi-

tudinale qui, à l'exception de la rampe de Lavaux, est une bonne ligne de plaine, un train censément direct, remorqué par une locomotive électrique puissante, n'arrive guère à marcher plus d'une heure sans prendre ensuite un long repos dans une gare, on ne sait trop pourquoi.

Sur la ligne du Gothard où les rampes maxima de 25 à 27 ‰ constituent une partie importante du trajet, où il faut recourir à la double traction de tous les trains entre Erstfeld et Göschenen, Biasca et Airolo, ainsi que sur la rampe nord du Monte-Cenero, où abondent les tunnels et les lacets, où enfin la vitesse des locomotives de montagne employées entre Lucerne et Chiasso est limitée à 75 km/h., plusieurs trains n'arrivent pas moins à atteindre la vitesse commerciale de 60 à 61 km/h. entre Bâle et Chiasso, avec des arrêts de 6 à 10 minutes à Lucerne.

Sur la ligne Bâle-Zurich-Sargans (Buchs ou Coire) comportant la rampe du Bœtzberg entre Bâle et Zurich et actuellement encore exploitée à la vapeur sur le tronçon à voie unique de Zurich (respectivement Richterswil) à Sargans, la vitesse commerciale de 60 km/h. est atteinte par plusieurs trains ; le plus rapide arrive même à la vitesse de 63 km/h. avec un arrêt de 6 minutes à Zurich.

La meilleure vitesse est atteinte sur la ligne du Simplon (Vallorbe-Lausanne-Brigue) par le train *PM* quittant Vallorbe à 5 h. 58 pour arriver à Brigue à 8 h. 20 (arrêt de 9 minutes à Lausanne), vitesse commerciale : 67,5 km/h.

Sur la grande ligne de plaine Genève-Zurich, par contre, le maximum est atteint avec 57 km/h. (train N° 509) arrêts 7 minutes à Lausanne, 21 minutes à Berne et 10 à Olten, tandis que pour les autres trains, elle ne dépasse pas 51 à 53 km/h.

Ce qui précède suffit amplement à démontrer que la vitesse commerciale ne dépend pas essentiellement du mode de traction (vapeur ou électrique), pas plus que de la vitesse maximum atteinte entre les gares ou de l'état des lignes, mais qu'elle est *avant tout* une question d'horaire. Or c'est précisément cette question qui avec celle des tarifs constitue actuellement la plus grave lacune de notre système ferroviaire et nous met en état d'infériorité sur nos voisins. Une marche de trains rationnellement comprise, pas de temps perdu dans les gares, de manière à réduire au minimum les temps de parcours entre les stations terminus de notre réseau, sont les avantages *pratiques* qui intéressent le voyageur. Puisqu'ils ont pu être réalisés sur des lignes à voie unique exploitées à la vapeur et sur des lignes de montagne à profil accidenté et sinueux, nous ne voyons vraiment pas pour quelles raisons valables ils ne pourraient l'être sur une bonne ligne de plaine, exploitée électriquement et à double voie sur le 83 % de son parcours. Telle est la question qu'avec nous se pose le voyageur suisse qui paie très cher ses déplacements et de ce fait est autorisé à revendiquer l'utilisation la plus rationnelle d'un organisme aussi coûteux que les Chemins de fer fédéraux.

Or la réduction de 25 à 55 minutes (suivant les trains) que nous réclamons, représenterait une amélioration réelle et effective des temps de parcours et nous rapprocherait sensiblement des vitesses atteintes par nos voisins sur leurs bonnes lignes exploitées à la vapeur. Encore faudrait-il pour cela faire jouer les correspondances et que le voyageur arrivé à Zurich n'ait pas à y subir des pannes plus longues encore qu'à Berne (comme c'est le cas actuellement) avant de pouvoir continuer son voyage vers la Suisse orientale. Le voyageur qui par exemple voudrait utiliser une des voitures « directes » du train 17 pour se rendre de Genève à Munich ne mettrait pas moins de huit heures et vingt-cinq minutes pour parcourir,

cahin caha, les quelque 400 km. qui séparent Genève de St. Margrethen, à la vitesse pitoyable de 42 ½ km/h. (à peine celle d'un mauvais omnibus !)

Si d'autre part, l'on considère que dans plusieurs cas on n'a pas hésité à dépenser des dizaines de millions pour améliorer le tracé de certaines lignes, en perçant de longs tunnels (Hauenstein, Moutier-Grange, Mont-d'Or) permettant de gagner peut-être un quart d'heure sur les temps de parcours, il devient inconcevable sinon paradoxal que d'autre part l'on continue à gaspiller dans les gares le temps gagné au prix de tels sacrifices. Ou bien faudra-t-il se rendre à l'évidence que dans la libre Helvétie il est plus facile de percer des montagnes que de venir à bout des complications de nature purement administrative ?

MAX.

### Le développement de l'industrie électrique aux Etats-Unis.

Du premier rapport annuel du Board of Directors de l'*American European Securities Company* — nouvelle incarnation de la florissante *Société financière pour entreprises électriques aux Etats-Unis*, dont feu M. Guillaume Pictet, à Genève, fut, dès sa fondation, en 1910, l'habile président — nous extrayons les quelques informations suivantes, visant les Etats-Unis de l'Amérique du Nord :

En 1926, environ 1,4 milliard de dollars furent engagés dans l'industrie de la force et de la lumière électriques. D'après le rapport de la Federal Trade Commission, la production augmenta de 54,4 milliards de kWh en 1924 à 69 milliards de kWh en 1926, et les capitaux engagés dans les installations de production et de distribution d'énergie électrique ont passé de 6,6 milliards de dollars en 1924 à 8,4 milliards en 1926. La puissance totale des usines génératrices est évaluée à 30 millions de HP et elle n'était que d'environ 3 millions de HP en 1900.

### Sur la définition du mouvement hélicoïdal.

Monsieur le rédacteur,

Quoique la question de la définition exacte de ce mouvement ne soit pas d'un intérêt palpitant, je ne veux pas laisser passer sous silence une différence dans la nomenclature scientifique qui semble persister ; preuve en est la « Rectification<sup>1</sup> » dans votre numéro 13.

Une hélice (c'est-à-dire la courbe, dite « Schraubenlinie ») est la trajectoire d'un mouvement hélicoïdal (« Schraubung »). Or, si vous serrez une vis, avec ou sans accélération, vous réaliserez toujours un mouvement hélicoïdal, avec des hélices comme trajectoires. Je sais que cette manière de voir n'est pas conforme à certaines définitions en cours qui, loin d'être fausses, sont, à mon avis, trop restreintes.

Zurich, le 19 juin 1927.

MARCEL GROSSMANN.

<sup>1</sup> Rectification visant la définition « restreinte » de l'hélice donnée par MM. Bricard et Kollros, contrairement à la définition tout à fait générale donnée par M. le professeur Grossmann dans son ouvrage « Darstellende Geometrie für Maschineningenieure ». M. J. Hadamard, dans ses « Leçons de géométrie élémentaire », t. II, page 248, se garde bien, lui aussi, de faire intervenir l'uniformité des deux mouvements composant le mouvement hélicoïdal : « Un point quelconque de l'hélice, écrit-il, se déduit du point O par un déplacement hélicoïdal dans lequel la translation et la rotation sont dans un rapport constant. »

Réd.

### Cours international d'orientation sur la rationalisation du travail.

Ce cours, organisé par la Commission suisse pour l'organisation rationnelle du travail, en collaboration avec l'Institut psycho-technique de Zurich<sup>1</sup>, aura lieu à l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich, du 6 au 9 juillet courant. En voici le programme :

*L'homme et son aptitude au travail*, par le Dr J. Suter, professeur à l'Université et à l'Institut psycho-technique de Zurich.

*Etude expérimentale du travail professionnel. Sélection des travailleurs*, par M. le professeur J. M. Lahy, directeur du Laboratoire de psychologie expérimentale à l'Ecole pratique des hautes études et à l'Université de Paris.

*L'influence du milieu sur la capacité de travail*, par le Dr E. Sachsenberg, professeur à l'Ecole pratique des hautes études de Dresde.

*L'intensification de la production et la dignité humaine*, par le professeur Dr W. Hellpach, à Heidelberg.

*L'apprentissage rationnel dans la pratique*, par M. A. Carrard, Dr ing. et privat-docent à l'Ecole polytechnique fédérale et à l'Institut psycho-technique de Zurich.

*Travail et rythme*, par M. Dr E. Sachsenberg, déjà nommé.

*L'organisation technique du travail humain*. « Scientific management ». Mrs. L. M. Gilbreth, Montclair, Etats-Unis.

### BIBLIOGRAPHIE

**Manuel des Laboratoires sidérurgiques.** — Méthodes analytiques conventionnelles de la Communauté Arbed Terres-Rouges, publiées par la Commission des Laboratoires. — Vol. 16 × 25 de VIII-312 pages avec 67 figures. — Fr. 30.80, broché. Dunod, éditeur, Paris.

Le *Manuel des Laboratoires sidérurgiques* résume les méthodes conventionnelles d'analyse appliquées dans le groupe Arbed Terres-Rouges à une production annuelle d'aciers divers de 2 500 000 tonnes et dues au concours des chefs de laboratoire. C'est dire que cet ouvrage repose sur des expériences de longue date, faites sur un vaste champ ; les méthodes qu'il préconise sont éprouvées et bien adaptées à l'évolution d'une fabrication intense, réclamant des temps d'exécution toujours plus courts, des sensibilités croissantes et des prix de revient toujours plus bas.

Après avoir exposé les règles d'échantillonnage, les auteurs décrivent les méthodes d'analyse quantitative et qualitative les plus complètes des fontes et aciers, des ferro-alliages, des bronzes et laitons. Ensuite ils passent à l'étude des métaux suivants : nickel, aluminium, cobalt puis à celle des laitiers de hauts fourneaux et des scories Thomas, et enfin à celle des minerais de fer et de manganèse. Les chapitres suivants sont consacrés aux analyses de la chaux, de la dolomie et de la magnésie, du spath-fluor, des matières réfractaires, des sables de fonderie et de ciments. Puis, les auteurs étudient la composition des eaux pour chaudières à vapeur, la détermination du degré de dureté de l'eau et les procédés d'épuration. Nous arrivons ensuite aux goudrons pour aciéries et aux lubrifiants. Les derniers chapitres sont consacrés aux questions si importantes d'analyses des combustibles, à la détermination de la réactivité des coques, aux analyses des gaz. Les auteurs terminent par l'étude du calcul approximatif des frais de dosage.

**Essais de ciment au moyen de mortier plastique.** Exposé des expériences faites jusqu'ici. Propositions pour le remplacement des essais normaux actuels sur du mortier sec fortement damé par des essais à la flexion sur des prismes de mortier plastique, par le Prof. Dr ing. h. c. Ros, Directeur du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux.

Cette étude fait suite à celle publiée en 1925 sous le titre de « Futures normes suisses pour les liants hydrauliques » dont un compte rendu a paru dans le *Bulletin technique* du 24 octobre 1925.