

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 25 (1899)  
**Heft:** 6 & 7

**Artikel:** Les matériaux de construction suisses  
**Autor:** Gremaud, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-20847>

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 25.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

maintenant un excès de résistance au recul. Vaincue sous la puissance dynamique du train, cette retenue de la portion de voie extérieure au pont devenait prépondérante devant la réaction douce des travées. Pour remédier au mal, on a été obligé de beaucoup renforcer le pont de Saint-Louis. En 1896, un cyclone a détruit la superstructure de l'arche orientale.

Si un train mis en phase de ralentissement exerce sur la voie une poussée en avant, un train en accélération devra parallèlement, par ses ruades pour avancer, tendre à chasser le sol derrière lui. Cela est vrai; mais si l'effet produit dans ce sens est généralement insensible, cela tient à ce que l'effort en jeu est bien moindre; la force de vapeur est limitée, ne se développe que dans la mesure de l'adhérence de la machine seule; enfin, elle agit gentiment, et non pas avec la soudaineté, la brutalité des freins continus. Aujourd'hui qu'on peut voir des express de 250 tonnes, armés de façon à pouvoir caler toutes leurs roues en cas d'arrêt de détresse, avec adhérence pouvant monter à  $\frac{1}{5}$  et même  $\frac{1}{4}$ , les ingénieurs prudents se verront obligés de compter avec l'éventualité de poussées pouvant aller jusqu'à 50 ou 60 tonnes<sup>1</sup>. En principe, lorsque tout, sur le terrain se tient d'une façon bien homogène, l'effort total se dissème également sur toute l'longueur qu'occupent les roues enrayées; par contre dans un tel ensemble mobile, où toutes secoue, rien n'est dangereux comme un point de clouure fixe, quand il n'est pas sûr de tenir jusqu'au bout: sa résistance même amène sur lui une concentration des efforts susceptible de lui devenir fatale. N'est-ce pas ce qui aura eu lieu à l'appui fixe (culée Bâle) du pont de Mönchenstein? Cet appui, par simple frottement sans ancrage, l'autre appui étant mobile, était la seule attache sérieuse qui empêchait le pont de bouger.

La concentration éventuelle dont nous parlons serait peut-être un point de vue à suggérer à M. Jasinski, à propos de son article de juillet 1895 dans la *Revue générale des chemins de fer*; elle serait de nature à lui faire agraver encore les conditions sévères, avec adhérence  $\frac{1}{4}$ , sur lesquelles il base ses calculs de l'influence de la poussée dynamique des trains freinés sur la résistance des tabliers de ponts. Il s'est borné, en effet, à n'attribuer à chaque panneau de travée que l'impulsion individuelle de l'élément de train directement superposé. Or, pour peu que la voie aux abords oscille dans un ballast détrempé, la portion de poussée qui s'y exerce sans être immédiatement amortie, se reportera sur l'ouvrage d'art plus solidement assis.

En ce qui concerne le support fixe d'un tablier de pont, il n'est pas douteux que, dans la majorité des cas et pour les ouvrages importants, la liaison à la maçonnerie se trouve assurée par le seul frottement, sans ancrage. Quant aux petits tabliers, dans des endroits exposés au freinage des trains, il est possible qu'autant vaille les laisser subir les secousses que de transmettre, par liaison rigide, l'ébranlement aux maçonneries; cela, pourvu que la voie soit stable, bien éclissée, et se charge de tenir au besoin son pont en place, ce qui pourtant n'est pas pour elle un rôle normal. Si l'ouvrage était particu-

<sup>1</sup> Les accidents à craindre sont en effet d'ordre exceptionnel. En circonstances normales, un freinage ne doit pas faire appel à une force retardatrice dépassant le 10 ou même le 5% de la masse totale en mouvement, mais tout calcul de résistance doit envisager l'éventualité la plus fâcheuse.

lièrement léger, mobile sur rouleaux, insuffisamment retenu par les murettes-garde-grève, une mesure prudente serait de ne pas l'assujettir aux rails, mais d'interposer une couche de ballast. La question est délicate et mérite d'attirer l'attention.

La force impulsive des trains met en cause la stabilité des appuis de ponts dans le sens d'un glissement longitudinal. Si l'on voulait s'occuper de la stabilité transversale, c'est au vent qu'elle se rapporte. On a bien parlé naguère d'un viaduc sur la « Grand River » (île Maurice) « soufflé » par un ouragan, de même qu'une partie d'un pont d'Omaha, qui fut chassée de côté dans le Missouri; mais, en général, des précautions de retenue suffisantes et bien simples ont toujours été prises; là où des calages comportent des plaques superposées, celles-ci s'emboîtent l'une l'autre, ainsi que la semelle de poutre, par des rebords latéraux.

Il resterait enfin l'éventualité de soulèvements de poutres au-dessus de leurs appuis. La chose pourrait arriver à de petits tabliers boulonnés avec la voie; le rail, trouvant un point ferme sur la murette-garde-grève de la culée, agirait comme levier de levage du pont dans l'instant où, sous le poids d'une lourde locomotive, il viendrait à s'affaisser un peu sur le remblai compressible adjacent. Sans doute, cela se réduit le plus souvent à une affaire de petites secousses de la voie, dont on ne se préoccupe pas autrement; mais encore n'est-il point superflu de réfléchir à tous les effets réalisables. Au viaduc sur la Paudèze, près Lausanne, les rails arrachant des crampons, on avait senti le besoin de consolider par des cadres en charpente le remblai contre la culée.

## LES MATERIAUX DE CONSTRUCTION SUISSES

par A. GREMAUD

Ingénieur en chef des ponts et chaussées du canton de Fribourg.

(Suite et fin<sup>1</sup>.)

b) *Calcaire dur.*

Société technique de Neuchâtel (Perrier, Colin et Convert). Elle a collaboré à l'établissement de la façade du pavillon des essais : clochetons en pierre jaune de Hauterive.

La pierre de Hauterive appartient à l'étage néocomien du terrain ocrasé; son caractère extérieur le plus général consiste dans sa couleur ocrasée qui lui a valu le nom de « pierre jaune » et qui se maintient avec des nuances diverses dans toute l'épaisseur du massif. Son exploitation date des temps les plus reculés.

Les bancs de cet étage qui fournissent la pierre de taille, sont ceux du fond, c'est-à-dire les plus anciens au point de vue géologique; leur épaisseur varie de 20 à 25 m.

Physiquement, elle se présente comme une pierre oolithique, d'un tissu peu serré; elle se laisse travailler facilement tout en étant durable et insensible à l'action des agents atmosphériques; les moulures de la cathédrale de Neuchâtel qui datent du XII<sup>e</sup> siècle en font foi.

L'exploitation produit annuellement 2000 m<sup>3</sup> de taille.

c) *Calcaire susceptible de politure.*

La Société des carrières de Saint-Tiphon a exposé un obélisque en calcaire de Saint-Tiphon, formé d'une colonne

<sup>1</sup> Voir *Bulletin* année 1898 N° 8 et année 1899 N° 1, 2 et 4.

brute de 5 à 6 m. de hauteur et reposant sur un socle en calcaire de Collombey, avec des marches d'accès en granit de Monthey. Le tout était d'un bel effet. Densité : 2,67. Résistance à l'écrasement : 1575 kg. par cm<sup>2</sup>.

M. P.-M. de Lavallaz, à Collombey (Valais), présentait une fontaine décorative, dont le soubassement (escalier) est en granit, le bassin en marbre de Collombey et la colonne en marbre de Saint-Tiphon. Le calcaire de Collombey a été essayé à Zurich :

Résistance à l'état sec : I, 2102 kg. par cm<sup>2</sup>.

II, 1842 » »

Résistance à l'état humide I, 1819 » »

Résistance après avoir été exposé 25 fois au gel, à l'état humide, 1919 kg.

MM. F. Rothacher & Cie, architectes, à Saint-Imier (Berne), ont exposé une grande dalle mince et un tronçon de colonne avec socle en marbre de Saint-Imier.

La Société de la carrière de Lessoc, canton de Fribourg, exposait sous forme de parement, différents échantillons de beau marbre, travaillés et polis. Calcaire bréchoïde, tithonique, d'une densité de 2,7 ; résistance à l'écrasement : 1579 kg. par cm<sup>2</sup>. Cette carrière, située dans la montagne, n'est exploitée que depuis 1888. Les matériaux sont descendus au moyen d'un funiculaire. Si les transports étaient moins coûteux, cette carrière pourrait être exploitée en grand, tandis qu'aujourd'hui son activité est limitée aux besoins de la contrée.

#### d) *Calcaire décoratif.*

Société des carrières de marbres antiques de Saillon (Valais). Exposition bien comprise de nombreux objets.

L'exploitation se borne aux trois principales variétés ci-après :

	II	I
Cipolin grand antique ; résistance à l'écrasement	764	1235
Cipolin rubané (ivoire) » »	663	1195
Vert moderne » »	1060	985

La densité est de 2,8.

Les marbres cipolins de Saillon sont employés dans la haute décoration. Taillé en colonne, le cipolin produit un effet somptueux ; aucun autre marbre ne peut lui être comparé. Il est très recherché, surtout en Angleterre et aux Etats-Unis. L'exportation des marbres bruts a lieu en blocs pesants jusqu'à 12 tonnes.

Grâce au fil hélicoïdal que la Société a innové, elle peut faire des coupes à la roche, de 20 m. de longueur sur 2 m. d'épaisseur, en 5 jours, en n'employant pour ce travail que deux manœuvres pour charier le sable et l'eau.

#### III<sup>e</sup> CLASSE. — ARDOISES (SCHISTES).

Si le nombre des exposants était restreint, on peut dire que la qualité a supplié à la quantité.

La Landes-Plattenberg-Verwaltung, établissement cantonal à Engi, canton de Glaris, a fait une très belle exposition des divers emplois de l'ardoise dans tous les domaines et dans toutes les parties du bâtiment.

Cette ardoisière est la plus ancienne de la Suisse ; elle était déjà connue des Romains. Depuis 1833, elle est exploitée par

l'Etat de Glaris. Cette ardoise est de nature spéciale : tandis que les autres ardoises suisses forment des masses qui se laissent distribuer en plottes de toutes dimensions, celle de Engi se présente par bancs de 5 à 40 mm. qui ne se laissent plus diviser. Chacun de ces bancs est formé d'une couche tendre et d'une couche dure. Entre les bancs ont trouvé des pétrifications et surtout des empreintes de poissons.

Etant donné l'épaisseur déterminée des bancs, on fait un triage en vue des diverses applications.

M. C. Schindler, à Ragatz (Saint-Gall). Ardoisière mécanique. Belle et complète installation représentant tout ce qu'on peut produire avec l'ardoise dans le bâtiment et accessoires (toitures, urinoirs, lavois, lavabos, dalles, garnitures, etc.).

Densité 2,76, porosité 0,16, résistance à l'écrasement, à l'état sec : 1253 kg., à l'état humide 1109 kg. par cm<sup>2</sup>.

J. Arlettaz, à Sembrancher (Valais). Exposition d'ardoises de très bonne qualité pour toitures et dalles, pour aqueducs et bordures de jardins, etc.

La composition chimique est la suivante :

Acide silicique 61,55,24 % ; alumine 21,19 ; oxyde de fer 6,75 ; carbonate de chaux 4,49 ; carbonate de magnésie 1,86 ; magnésie 1,74 ; sulfate de chaux 0,06 ; sulfure de fer 0,58 ; eau et bitume 4,53 ; alcalis 3,56.

Résistance à la rupture de l'ardoise, à l'état sec : 86,7 kg. ; à l'état humide : 67,8 kg.

Poids spécifique de la poudre : 2,82 kg. par litre, dureté 2-3°.

Absorption d'eau après 28 jours, pour 150,60 %.

Porosité absolue, 0,7 % du volume de la roche ; porosité apparente, 1,6 %.

#### IV<sup>e</sup> CLASSE. — GRANIT.

Breganti & Cie, maîtres carriers, à Monthey (Valais), exposaient : palier et marches en granit, perron d'entrée.

Société des carrières de Saint-Tiphon. Marches en granit de Monthey, obélisque en calcaire de Saint-Tiphon formé d'une colonne brute de 5 à 6 m., reposant sur un socle en calcaire de Collombey.

Michaël Antonini, à Wasen (Uri). Grande exploitation du granit du Gothard. Carrière à Cresciano, stations à Osogna et à Wasen.

Ad. Borter, entrepreneur, à Brigerberg (Valais), a exposé des dalles et des pierres tombales en granit schisteux.

#### V<sup>e</sup> CLASSE. — MATERIAUX ARTIFICIELS.

Alexandre Ferrari, entrepreneur, à Lausanne. Bossages et cordons de soubassement, en pierre artificielle, exécutés avec les ciments de la Société des Usines de Grandchamp et de Roche.

Société des tuiliers de la Suisse romande. Briques de parement de bonne qualité et utilisées à la façade du pavillon des essais.

E. Braselmann, à Zurich. Grès artificiel. Encadrements pour portes et fenêtres. Briques de revêtement, balustres.

Gottlieb Burkhardt, à Bâle. Exposition de différentes pierres artificielles imitant la molasse, les grès et le granit.

Félix Dubuis, à Bex (Vaud). Carrons en gypse et scories pour galandages.

Jos. Frey-Muller, à Baden. Gypses employés dans la construction de modèles. Petits modèles en gypse.

J. Gredig, à Zurich. Quelques pièces de carton bitumineux, Holz cement et matériel d'isolation.

Société de constructions mécaniques, à Bâle. Matériaux de construction artificiels.

Rillet & Karrer, fabrique de xylo-lithe, à Wildegg, exposaient une guérite de garde-voie. (Voir sous II. Divers : xylo-lithe.)

Société des usines de Grandchamp et de Roches. Modèles d'escalier et passerelle en béton, système Hennebique.

Patrizio & Pellarin, Eaux-Vives, Genève. Mozaïque décorative du fronton de la façade et rosaces décoratives ; mosaïque romaine, vénitienne.

#### VI<sup>e</sup> CLASSE. — DIVERS.

Duret, menuisier, à Villette. Fenêtres en menuiserie de la façade du pavillon des essais avec châssis spéciaux.

Ch. Hensler, serrurier, à Genève. Marquise en fer forgé sur la porte d'entrée du pavillon d'essai.

Veuve Knecht & fils, à Colovrex (Genève). Tuiles vernies de la façade du pavillon des essais.

D.-A. Piguet, scieur, marchand de bois, au Brassus (Vaud).

Bois scié (embilloné), 2 plots ronds en grume. Equarrissage, lames pour instruments de musique. Plots à pavés. Caisses d'emballage.

Melch. Zopfi, à Schwanden (Glaris). Spécialité de chaux grasse exempte de fer et d'une grande pureté ; très recherchée pour la fabrication du papier, du gaz et de produits chimiques.

Dr A. Landolt, à Zofingue. Couleurs et vernis pour constructions métalliques.

Société fribourgeoise des Ingénieurs et Architectes, à Fribourg. Elle a exposé le tableau graphique comparatif et statistique des principales carrières du canton de Fribourg avec échantillons et modèles. Sur ce tableau très bien compris et très instructif, figuraient pour chaque carrière : 1<sup>o</sup> la désignation de la localité et la nature de la pierre ; 2<sup>o</sup> la vue photographique ; 3<sup>o</sup> une carte au 1/25000 indiquant la situation géographique ; 4<sup>o</sup> une coupe géologique ; 5<sup>o</sup> l'usage et l'emploi de la pierre ; 6<sup>o</sup> un bloc échantillon, taillé et travaillé différemment sur chaque face suivant que le comporte la pierre ; 7<sup>o</sup> enfin des modèles et détails de construction exécutés à une échelle réduite afin de se rendre compte de l'utilisation de la pierre.

Il serait à désirer que, dans les futures expositions, un tableau de ce genre, représentant les principales carrières de la Suisse, fût exposé.

Voici les matériaux présentés par cette Société :

	Densité.	Durée.	Eau absorbée par 1 kg. de pièce d'essai.	Résistance à l'écrasement. Kg. par cm <sup>2</sup>	Observations.
1 <sup>o</sup> Calcaire à ciment de Châtel-Saint-Denis	...	...	...	...	Cette pierre n'a été soumise qu'à l'analyse chimique, qui a donné les résultats suivants : 44 à 94 % de carbonate de chaux et 3 1/2 à 31 % de silice.
2 <sup>o</sup> Calcaire bréchoïde de Lessoc	2,70	6,7	0,001	1,579	Beau marbre.
3 <sup>o</sup> Grès du Flisch (pont de Broc)	—	—	0,0457	—	Moellons taillés, pierres à paver de bonne qualité.
4 <sup>o</sup> Grès de Ralligen (Champotey, Echarlens, Vaulruz)	2,67	4	0,0039	884	Dalles, spécialité de marches d'escaliers.
5 <sup>o</sup> Grès d'Attalens	2,71	6,7	0,008	1,629	Taille et pierres à paver.
6 <sup>o</sup> Molasse marine (Fribourg) :					
a) bleue	2,54	tendre	0,430	355	Taille.
b) grise	2,52		0,449	305	
7 <sup>o</sup> Grès coquillier (Molières)	2,48	5	0,0096	538 sec	(645 saturé). Taille et marches d'escaliers.
»     » (sans pores)	2,68	—	—	—	
8 <sup>o</sup> Tuf	1,67	—	0,4784	107	(64 saturé). Taille et moellons.
»     » (sans pores)	2,66	—	—	—	
9 <sup>o</sup> Molasse de Bonnefontaine	2,29	—	0,0534	370	Molasse fine, compacte, supportant la sculpture.
»     » (sans pores)	2,66	—	—	—	

Société technique de Neuchâtel (MM. Perrier, Collin et Convert). Fournitures de tuiles et de briques pour la façade du pavillon d'essai.

Commune de Salvan (Valais). Ancienne carrière, ardoise d'excellente qualité.

J. Tschopp, Höllstein (Baselland). Gypse, échantillon de plâtre et de produits fabriqués, hourdis, planches de roseaux, etc.

#### IV

Comparaison de l'industrie des matériaux de construction telle quelle se présente à l'exposition avec son état réel et sa capacité effective de production en Suisse.

La partie scientifique de l'exposition du groupe 32, grâce aux travaux de M. le professeur Tetmajer exposés dans le pavillon d'essais et aux collectivités des fabricants de ciment

et de tuiles, représente bien l'état réel et la capacité effective de production en Suisse. Cette partie de l'exposition du groupe 32 constitue, comme nous l'avons déjà dit, une innovation heureuse et a caractérisé l'exposition de ce groupe à Genève.

La section industrielle, par contre, a laissé à désirer ; le nombre des exposants a été relativement limité, beaucoup de produits n'étaient pas représentés, le groupement était défectueux, de sorte qu'on ne peut pas dire que l'exposition a donné un tableau réel de cette partie de nos matériaux de construction.

Il avait été, en outre, imposé aux exposants l'obligation de faire essayer à Zurich les produits à exposer. Malheureusement quelques-uns d'entre eux n'ont pas observé cette prescription, ce qui est regrettable, car il importe avant tout de connaître les propriétés physiques et chimiques des matériaux dont on veut faire usage.

Les données statistiques constituent peut-être le meilleur élément d'appréciation pour l'état de développement de l'industrie des matériaux de construction.

Voici d'abord quelques données générales avant de passer à la statistique spéciale des principaux matériaux de construction. D'après le rapport du bureau fédéral de statistique commerciale, la valeur des produits importés et exportés durant les huit dernières années a été la suivante :

	Importation.	Exportation.
1889 . . . .	Fr. 906 000 000	Fr. 695 000 000
1890 . . . .	» 954 000 000	» 702 000 000
1891 . . . .	» 932 000 000	» 671 000 000
1892 . . . .	» 869 000 000	» 657 000 000
1893 . . . .	» 827 000 000	» 646 000 000
1894 . . . .	» 825 000 000	» 621 000 000
1895 . . . .	» 915 000 000	» 663 000 000
1896 . . . .	» 993 000 000	» 688 000 000

En outre, le commerce suisse s'est élevé en 1896 à un niveau inconnu jusqu'à présent, l'importation ayant été plus forte que jamais et l'exportation se rapprochant de nouveau des beaux chiffres de 1889 et 1890.

Au point de vue de la nature des produits, les résultats de 1896 se décomposent comme suit :

	Importation.	Exportation.
Produits alimentaires.	Fr. 306 157 229	Fr. 80 840 709
Matières premières	» 370 853 726	» 81 638 344
Produits manufacturés	» 316 848 230	» 525 781 982
	Fr. 993 859 185	Fr. 688 261 035

Les produits fabriqués constituent donc le 76 % de notre exportation, tandis qu'ils ne forment que le 31 % de notre importation. Ce que nous importons le plus, ce sont des matières premières : 37 % de l'importation totale.

Le chiffre très élevé de l'exportation des produits manufacturés provient des machines, des montres et de la bijouterie, articles coûteux et fabriqués sur une grande échelle en Suisse. L'industrie bijoutière atteint à elle seule une production de 20 millions dont 4 millions seulement sont placés dans le pays.

Nous voyons, en outre, que nous importons 4 1/2 fois plus de matières premières que nous n'en exportons.

Examinons maintenant le rôle que jouent dans ces chiffres les matériaux de construction. Dans ce but, nous avons établi le tableau ci-après (p. 180-181) de l'importation et de l'exportation des principaux matériaux de construction durant les dix dernières années, soit de 1885 à 1895.

Il résulte de l'examen de ce tableau que la valeur des produits importés a subi une augmentation progressive. Elle a été, de 1885 à 1890, du 39 % et, de 1885 à 1895, du 82 %. Par contre, l'exportation a subi une diminution importante. Elle a été, de 1885 à 1890, du 36 % et, de 1885 à 1895, du 66 %.

De ces chiffres il faut conclure que l'industrie des matériaux a pris un développement énorme par suite de nombreuses constructions et entreprises, car si l'exportation a diminué autant, il ne faut pas en conclure que la production ait diminué. Au contraire, elle a considérablement augmenté dans les différents produits : les entreprises locales ont donc, non seulement absorbé le surcroît de production indigène, mais encore fait appel dans une large mesure aux matières premières étrangères.

Comme l'industrie du ciment a joué un grand rôle depuis l'exposition de Zurich et que l'emploi de cette matière tend toujours à se généraliser, nous dirons quelques mots de sa statistique, d'après les renseignements qui nous ont été obligamment fournis par M. L. Du Pasquier, directeur des Usines de Grandchamp et de Roche.

« Tandis qu'il y a 25 ans environ, la production indigène n'atteignait qu'un chiffre insignifiant d'environ 1000 tonnes, soit 20 000 sacs ou 100 wagons, elle était déjà, en 1883, au moment de l'exposition nationale de Zurich, de 20 000 tonnes, soit 2000 wagons au minimum.

» Aujourd'hui, soit dix ans plus tard, on peut évaluer, sans exagération, la production des usines suisses de 90 000 à 100 000 tonnes, soit 9000 à 10 000 wagons. Elle a donc quintuplé dans les dix dernières années.

» Ces derniers chiffres peuvent se détailler comme suit :

Nom de la fabrique.	Production annuelle 1895.
» Saint-Sulpice . . . . .	15 000 — 18 000 tonnes.
» Usine de Grandchamp et de Roche	2 500 — 3 000 »
» Noiraigue . . . . .	3 000 — 4 000 »
» Luterbach-Reuchenette . . . .	12 000 — 15 000 »
» Laufon, 2 usines . . . . .	10 000 — 12 000 »
» Aarau . . . . .	20 000 — 30 000 »
» Wildegg . . . . .	2 000 — 2 500 »
» Liestal . . . . .	3 000 — 4 000 »
» Liesberg . . . . .	3 000 — 4 000 »
» Stans . . . . .	2 500 — 3 000 »
» Rotzloch . . . . .	1 500 — 2 000 »
Total,	74 500 — 97 500 tonnes.

» Or, malgré cette augmentation constante et rapide de la production suisse, le chiffre total d'importation des ciments Portland français et allemands, pendant les trois années 1890-1892, s'est maintenu, à très peu de chose près, au même niveau, soit de 16 000 à 18 000 tonnes, représentant une valeur moyenne de 700 000 à 800 000 francs.

» D'après la statistique du commerce suisse de 1893, le



1890		1891		1892		1893		1894		1895	
% kg.	Francs.	% kg.	Francs.	% kg.	Francs.	% kg.	Francs.	% kg.	Francs.	% kg.	Francs.
93 639	187 278	122 322	—	96 047	172 950	106 019	190 898	139 822	231 744	167 836	306 886
60 164	112 728	54 738	100 600	36 725	64 052	33 858	59 889	33 124	58 945	31 982	53 426
162 231	356 908	167 488	—	167 262	334 524	172 638	345 316	245 258	490 516	270 358	540 724
42 712	83 751	43 731	84 304	33 681	63 798	34 728	68 968	33 616	64 124	54 468	100 148
162 063	972 378	176 830	—	168 268	746 539	208 423	918 764	194 449	812 103	266 306	1 133 428
10 245	61 697	8 249	47 344	5 225	29,064	44 413	24 663	3 300	17 736	3 376	17 645
183 063	732 260	196 326	—	196 116	686 444	200 202	700 707	212 431	595 762	245 545	688 513
2 310	10 587	4 590	8 115	904	4 765	1 560	8 341	4 705	8 383	1 366	5 986
214 864	859 456	248 023	—	T. 132 666	466 074	96 238	320 314	87 897	295 366	104 868	355 629
58 903	121 706	49 459	102 572	B. 198 025 T. 19 870 B. 33 041	851 317 148 771 27 103 68 704	509 579 20 214 7 852 48 668	200 771 8 223 21 568 93 903	665 242 40 242 45 925	281 478 10 242 45 925	900 484	26 261
31 923	702 306	34 416	750 552	35 931	774 881	43 872	938 450	44 899	954 363	47 188	1 044 334
480 968	4 809 680	416 543	3 540 615	408 253	3 446 435	643 958	5 214 928	721 451	5 559 657	620 544	4 649 274
42 768	335 984	43 999	312 230	91 644	603 498	56 762	370 049	59 130	342 424	63 168	383 878
37 062	1 667 790	42 497	1 699 880	42 206	1 704 430	51 278	1 801 950	52 135	1 568 325	59 728	1 799 610
887	52 481	900	54 039	850	52 260	1 467	74 719	1 424	141 141	2 317	268 009
276 987	1 163 345	328 331	1 378 990	217 706	934 677	239 595	1 078 177	226 497	1 043 735	281 188	1 355 010
306 232	1 098 067	373 384	1 234 258	193 562	446 669	135 030	406 946	235 629	683 944	195 818	627 769
366 937	2 935 496	393 168	3 145 344	381 795	3 054 360	390 897	3 127 176	504 432	4 255 721	667 538	5 837 875
314 236	2 063 417	330 268	2 189 950	187 027	4 241 097	73 339	561 962	64 267	501 112	59 005	543 981
2 009 679	14 389 623 <sup>1</sup>									3 012 577	18 631 767 <sup>3</sup>
838 457	3 939 818 <sup>2</sup>									467 667	2 079 642 <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Augmentation 39%. — <sup>2</sup> Diminution 36%. — <sup>3</sup> Augmentation 82%. — <sup>4</sup> Diminution 66%.

chiffre d'importation s'est encore accru l'année dernière. Il a été de 20 800 tonnes environ, dépassant de 4000 tonnes le chiffre atteint en 1892. Il faut attribuer cette augmentation en partie à la sécheresse dont ont souffert un certain nombre d'usines, mais surtout à l'augmentation des besoins de la clientèle suisse.

» Ce fait prouve donc que malgré la progression constante, 6000 à 7000 tonnes, qu'a subie annuellement en moyenne la fabrication indigène de 1883 à 1893, il resterait, dans les circonstances actuelles à la production suisse, une marge d'environ 20 % à 25 % pour atteindre le chiffre de la consommation. »

Si nous examinons de plus près le tableau donné plus haut du mouvement commercial des principaux matériaux de construction, nous trouvons d'abord qu'en 1885, pour la chaux grasse, les bois de construction et les planches, l'exportation dépassait l'importation. En 1895 et déjà à partir de 1891, nous voyons pour tous les produits l'importation excéder l'importation, et cela d'une manière sensible : c'est ainsi que pour les trois produits susmentionnés nous avons importé six fois plus de chaux grasse, deux fois plus de bois de construction et dix fois plus de planches, que nous n'en avons exporté.

Si nous passons aux ciments et aux produits de la céramiques, tels que tuiles, briques et tuyaux, nous trouvons aussi un écart énorme entre l'importation et l'exportation et cela au détriment de cette dernière.

Le fait que nous avons, en 1895, exporté pour 383 878 fr. de fer brut, semble indiquer qu'il y aurait quelque chose à faire dans cette partie des matériaux de construction. Il faudrait faire des études en vue de découvrir, dans le Jura et dans les Alpes, de nouveaux gisements de minerais de fer. Une exploitation plus grande et plus considérable des minerais de fer, maintenant surtout que cette matière est d'un si grand usage et deviendra bientôt indispensable, serait une mesure de prudence et de sagesse, car en cas de guerre, de grandes grèves ou de blocus, que ferions-nous, que deviendraient sans fer nos industries ? A ce dernier point de vue, les pouvoirs publics devraient se préoccuper de cette question.

La notice sur les richesses minéralogiques de la Suisse ne donne que des indications sur l'existence du minerai de fer dans notre pays ; mais, pour arriver à quelque chose de pratique, il faudrait faire une étude spéciale analogue à celle entreprise par M. Tetmajer pour les argiles.

Ce qui frappe le plus dans le mouvement commercial des bois, c'est la progression constante de l'importation depuis 1885 et cette importation s'est chiffrée en 1895 (pour les planches et les bois de construction) par 7 212 885 francs. On peut en partie l'attribuer aux bois de menuiserie et surtout au pin d'Amérique (Pitch-pin), dont on fait un usage toujours plus grand chez nous pour la menuiserie, les parquets et les bois de construction et spécialement pour les pieux de fondation (nouveau pont de Berne).

Indépendamment des bois spéciaux qu'on est forcément obligé de tirer de l'étranger, on se demande si, pour le sapin par exemple, nous ne pourrions pas être moins tributaires de l'étranger, car il arrivera un jour où les pays qui exportent

des bois en si grande quantité ne pourront plus suffire à leur propre consommation. A ce propos, voici des données peu réjouissantes :

En 1895, on a détruit en Amérique près de 50 000 hectares de forêts, et l'on compte qu'il en sera détruit plus du double en 1897. D'un autre côté, il a été constaté que pendant l'année 1895, la France et l'Angleterre avaient manufacturé plus de 400 000 tonnes de pâte à papier avec des bois importés de Suède et de Norvège. Enfin, un journal à grand tirage absorbe, à lui seul, une centaine d'arbres par numéro. Si l'on n'y prend garde, toutes les forêts d'Europe seront détruites dans un demi-siècle.

Les produits de l'industrie laitière (lait condensé, lait stérilisé, farine lactée Nestlé, lait maternisé et autres produits de ce genre, à découvrir), les pâtes alimentaires, les chocolats, les produits Maggi absorbent déjà des quantités énormes de bois pour les caisses d'emballage. Comme preuve que cette consommation de bois augmentera toujours plus, il nous suffit de citer, comme exemple, les produits Maggi dont la production était, en 1885, de 2000 francs et a atteint, en 1896, 1 759 000 francs. On nous objectera peut-être que la confection des caissettes absorbe peu de bois, mais n'oublions pas que les infinitésimales produisent des effets infiniment grands.

Les industries du bois : parqueteries, fabriques de lames, ateliers mécaniques de menuiserie qui se sont, ces derniers temps, multipliées grâce au transport à grande distance de l'énergie électrique, absorbent déjà et absorberont toujours plus de matière première.

Tous ces faits doivent nous engager à être prévoyants et à examiner si le produit de nos forêts pourra, dans un temps plus ou moins éloigné, suffire aux divers besoins du pays. *Il ne faut donc pas trop s'alarmer de l'importation des bois étrangers.*

Toutefois, il y aurait lieu de chercher des produits similaires, de mieux utiliser les déchets de bois et de faire un plus grand usage de la tourbe comme moyen de chauffage. On emploie pour les besoins domestiques (chauffage et cuisson) trop de bois qu'on pourrait utiliser dans l'industrie.

En attendant le moment où les besoins du pays absorberont toute la production de notre sol forestier, il faut arriver à exporter beaucoup plus de bois ouvré.

Pour la plupart des matériaux de construction, un certain nombre d'usines fournissent des produits qui peuvent rivaliser avec ceux de l'étranger.

Parmi les articles que nous ne pouvons pas encore fabriquer en grand, faute de matière première, on doit ranger les briques réfractaires, les tuyaux et autres produits en grès et la porcelaine.

En revanche, le tuyau en ciment trouve un grand écoulement en Suisse et peut soutenir la concurrence avec les produits similaires étrangers. Dans la construction des routes et des chemins de fer, l'usage de ces tuyaux se généralise toujours plus, grâce à leur bonne qualité et à leur prix qui, toute proportion gardée d'ailleurs, est relativement moins élevé que celui d'acqueducs en maçonnerie, dont l'exécution laisse souvent à désirer et qui, dans les contrées où il n'existe pas de pierre, reviennent fort cher.

Les grandes usines qui fabriquent les ciments et les produits de la céramique sont en général bien installées et bien outillées, mais à côté de ces grandes usines, il existe beaucoup de petites tuileries et briqueteries qui, mal agencées et utilisant des matières premières de mauvaise qualité, ne livrent que des produits dont la valeur est très contestable.

L'exploitation des grandes carrières se fait dans de bonnes conditions et d'une manière rationnelle. Elles sont munies d'installations et d'appareils à la hauteur des derniers progrès. D'autre part, beaucoup de carrières pouvant fournir de l'excellente pierre ne sont pas exploitées ou ne le sont que temporairement ; éloignées des voies ferrées et manquant de bonnes routes, elles ne peuvent soutenir la concurrence.

En ce qui concerne les bois, nous avons des parqueteries, des fabriques de lames, des ateliers de menuiserie, etc., qui sont munis d'un outillage perfectionné. Il existe par contre un grand nombre de petites usines mal outillées (scieries), qui pourraient mieux travailler et tirer un meilleur parti du bois.

## V

### Imperfections et lacunes. — Moyens d'y remédier.

Nous avons vu que l'industrie des matériaux de construction s'est considérablement développée et améliorée depuis l'exposition nationale de Zurich, mais il reste encore bien des progrès à réaliser et des lacunes à combler que nous avons déjà signalés dans les réponses aux précédentes questions. Nous nous bornerons donc à proposer quelques moyens pour remédier à ces imperfections et pour combler ces lacunes. Il faudrait, pensons-nous :

1<sup>o</sup> Dans les écoles professionnelles et de métiers, mieux tenir compte, dans l'enseignement de la technologie, de la valeur, des qualités et des propriétés des matériaux de construction.

2<sup>o</sup> Vulgariser les essais fait au Laboratoire fédéral par la publication d'un manuel à l'usage des entrepreneurs, des fabricants et des carriers. On pourrait aussi publier une revue destinée à renseigner les industriels sur les progrès réalisés, les découvertes faites, les nouveaux produits ; à les engager à faire des essais et à mieux fabriquer encore.

3<sup>o</sup> Organiser des exhibitions régionales de matériaux de construction, où seraient exposés les produits, les appareils et les machines.

4<sup>o</sup> Améliorer les voies de communication existantes et construire de nouvelles lignes ; établir aussi des chemins de fer industriels dans les vallées où se trouvent de bons matériaux à exploiter.

5<sup>o</sup> Accorder des primes à ceux qui découvrent de la matière première de bonne qualité et qui auraient fait des sacrifices dans ce but ; venir largement en aide, dans ces cas-là, à l'initiative privée.

## VI

### Valeur et importance de l'industrie des matériaux de construction.

Il est incontestable que le développement de l'industrie des matériaux de construction a exercé une grande influence sur les autres industries, sur l'activité industrielle et commerciale et sur l'économie nationale en général de notre pays.

Si nous commençons par les ciments, nous constatons que leur emploi en grand a favorisé considérablement les travaux hydrauliques (captage d'eau) qui se sont exécutés ces dernières années. En outre, le ciment joue un rôle important dans toutes les constructions, ponts, édifices, etc. Dans le bâtiment, nous voyons un peu partout, même dans les contrées où il existe de l'excellente pierre de taille, le ciment substitué à cette dernière. On obtient ainsi à bon marché des constructions d'un aspect décoratif, mais, comme nous l'avons déjà dit, nous n'approuvons pas l'emploi aussi généralisé du ciment, car il est, dans la plupart des cas, de mauvaise qualité et mal utilisé.

Grâce à leur bonne fabrication, à leur excellente qualité et à leurs prix abordables, les tuyaux en ciment tendent toujours plus, dans la construction des routes et des chemins de fer, à se substituer aux acqueducs en maçonnerie.

La facilité de construire sur place de grands tuyaux (égoûts) a favorisé l'assainissement des villes.

Les produits de la céramique tels que : tuiles, briques, tuyaux de drainage, ont aussi réagi sur notre économie nationale. C'est ainsi que, grâce à la qualité et à la forme variée des tuiles, les toits en bardeaux et de chaume, tendent toujours plus à disparaître. Il est vrai que des mesures de police ont été prises à ce sujet, mais ces mesures, qui existent depuis longtemps, n'étaient pas, dans beaucoup de cas, applicables et il a fallu des tuiles plus légères, mieux fabriquées pour engager les propriétaires à les utiliser. Une bonne mesure prise par la commune de Gruyères (Fribourg), a été de payer aux propriétaires l'excédent du coût des toitures en tuiles.

L'emploi des briques sous toutes les formes s'est aussi généralisé et permet de construire rapidement, solidement, des bâtiments hygiéniques et à bon marché, surtout dans les contrées où la bonne pierre à bâtir fait défaut.

Enfin, les tuyaux de drainage ont remplacé presque partout les anciens drains en bois et en maçonnerie sèche. Le prix de revient relativement peu élevé et la rapidité de la pose, ont considérablement favorisé les desséchements et engagé les propriétaires à assainir leurs marais ; cette amélioration du sol, largement subventionnée par les cantons et la Confédération, prend toujours plus d'exemption et utilisera des quantités considérables de tuyaux que l'industrie indigène devrait pouvoir fournir sans recourir à l'industrie étrangère.

Grâce au développement qu'ont pris les parqueteries, les fabriques de lames pour planchers et les machines-outils à travailler le bois, nous voyons les planchers, la menuiserie dans le bâtiment mieux exécutée et dans des conditions de coût abordables, cela au grand avantage de l'agrément, de la salubrité et de l'hygiène. On construit mieux sous tous les rapports, grâce aux facilités qu'on a de bien construire et à bon marché.

En résumé, l'on peut dire que les perfectionnements apportés dans la fabrication des matériaux de construction ainsi que les études faites sur leur résistance et leurs propriétés, ont eu une très grande influence sur l'économie nationale et surtout sur l'industrie du bâtiment.

Le développement de certains produits que nous pourrions fabriquer dans le pays et pour lesquels nous sommes encore tributaires de l'étranger, donnera beaucoup de valeur et une grande importance à l'industrie des matériaux de construction. C'est ainsi que nous pouvons augmenter considérablement chez nous la fabrication des chaux et ciments et de certains produits de la céramique et suffire aux besoins du pays, tandis que nous importons pour des sommes considérables de ces produits.

Il en est de même des carrières. Nous devrions pouvoir non seulement suffire à nous-mêmes, mais encore exporter certaines pierres comme les grès et les pierres à paver. Mais pour cela il faut faire des études, améliorer l'outillage, développer les moyens de communication, et utiliser les forces hydrauliques pour actionner les chemins de fer à créer ainsi que les machines et appareils servant à l'extraction de la pierre.

Si nous passons au bois, il pourrait être établi une plus grande quantité de machines-outils, pour façonnez ce produit et mieux l'utiliser aux besoins et à la consommation du pays.

La pâte de bois pour la fabrication du papier, au moins durant quelques années et aussi longtemps que nous exportons des bois bruts, pourrait de même se fabriquer en plus grande quantité.

## VII

### **Conclusion : Action réciproque de l'industrie des matériaux de construction sur d'autres industries ; avenir et vitalité ; convenance et possibilité d'introduire de nouvelles branches d'industrie et de nouveaux produits.**

Il est incontestable, vu le développement qu'elle a pris ces dernières années et déjà depuis l'exposition de Zurich, que l'industrie des matériaux de construction a exercé une action efficace sur les autres industries et vice-versa.

L'industrie des matériaux de construction en fournissant des produits bien fabriqués et essayés au laboratoire de Zurich a considérablement favorisé les autres branches de l'activité nationale. C'est ainsi, comme nous l'avons vu, que grâce à la qualité supérieure du ciment, on a pu, dans de bonnes conditions de coût et de solidité, exécuter les grands travaux de captage et établir les installations hydrauliques qu'ont nécessité les nombreux établissements industriels qui ont vu le jour ces derniers temps et qui tendent toujours plus à augmenter.

La facilité de construction, les avantages et l'économie que présente l'emploi des matériaux artificiels et du ciment, ont largement contribué à développer l'industrie du bâtiment. Aussi cette dernière industrie a pris un grand essor et s'est développée d'une manière réjouissante.

Il est évident que l'utilisation sur une grande échelle des matériaux de construction en provoquant une grande concurrence, a aussi stimulé les industriels et les fabricants et les a engagés à mieux travailler et à créer de nouveaux produits.

Avec l'activité industrielle prodigieuse qui règne dans notre pays et le développement toujours plus grand de nos industries, on peut dire que l'industrie des matériaux de construction a beaucoup d'avenir et est assurée d'une grande vitalité. Mais pour cela, il faut encore perfectionner nos produits et faire en sorte que la bonne fabrication ne soit pas limitée à quelques grandes usines, mais généralisée et étendue dans les petites fabriques. Il faut, en outre, arriver à être moins tributaires de l'étranger pour les produits que nous pouvons fabriquer chez nous.

Beaucoup d'essais ont été faits pour la fabrication de nouveaux produits, mais il faut persévérer. Si nous ne pouvons créer de nouveaux produits, tâchons de mieux utiliser nos matières premières.

Les pierres naturelles pourraient être exploitées non seulement pour les besoins du pays, mais encore pour l'exportation. Nous avons des molasses, des grès et des marbres qui mériteraient d'être mieux connus.

Avec les grès du flysch, nous pourrions livrer de bons produits, surtout en ce moment où l'on se préoccupe tant du pavage des rues. Nous ajouterons à ce propos que la Direction des travaux publics du canton de Fribourg était entrée, après 1860, en négociations avec la ville de Strasbourg pour la fournitute de pierres à paver, en grès. Les négociations n'ont pu aboutir à cause des frais de transport très élevés à cette époque.

Afin d'obtenir des ciments de meilleure qualité encore, il faudrait étudier les gisements de calcaire à ciment que nous possédons.

Les gisements d'argiles pures (kaolin) qui doivent se trouver dans le Jura, permettraient de fabriquer les pierres réfractaires, les pierres de revêtement, les planelles en grès, les porcelaines (isolateurs pour conduites électriques), etc., articles que nous tirons en grande quantité de l'étranger.

Nous pourrions aussi mieux tirer parti des tufs et des gypses en les utilisant à la fabrication de nouveaux produits dans le genre des planches et briques en roseaux.

Nous terminerons notre rapport en résumant comme suit les propositions que nous croyons devoir formuler en vue de développer encore l'industrie des matériaux de construction.

1<sup>o</sup> Mieux tirer parti des matières premières que nous possédons.

2<sup>o</sup> Faire des études sérieuses pour découvrir des matières premières de meilleure qualité ;

3<sup>o</sup> Accorder les crédits nécessaires au Laboratoire d'essais de Zurich en vue de permettre à cette institution d'étendre son champ d'activité, surtout en ce qui concerne la découverte de matières premières que notre sol recèle.

4<sup>o</sup> Vulgariser les résultats des essais faits.

5<sup>o</sup> Encourager par des primes l'initiative privée.

6<sup>o</sup> Enfin, dans toutes les vallées où se trouvent des matières premières de bonne qualité, améliorer les moyens de transport par des constructions de routes et de voies ferrées secondaires.