

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 42 (1916)  
**Heft:** 16

**Artikel:** Plaques à enchaînement  
**Autor:** Ossent, P.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-32375>

### **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:** 26.01.2026

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

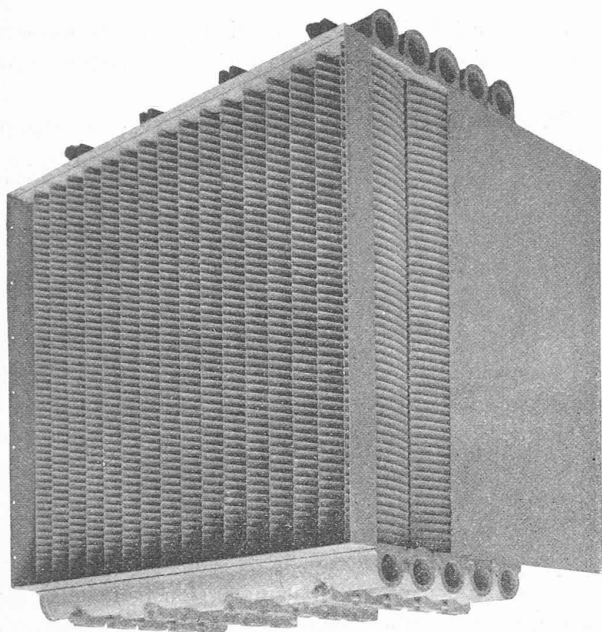


Fig. 5. — Batterie Sendric de chauffage et de refroidissement.

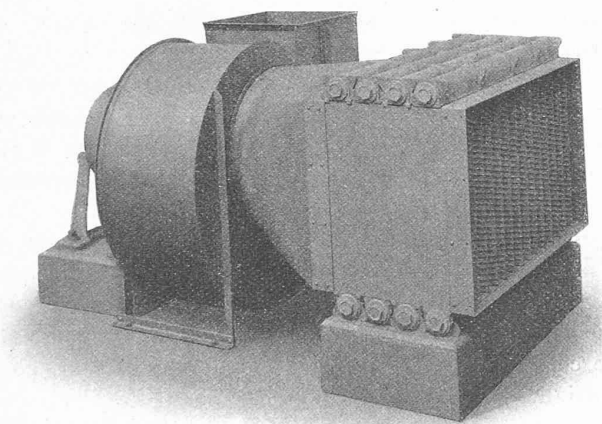


Fig. 6. — Batterie Sendric combinée avec un ventilateur centrifuge Sulzer.

teur électrique par une turbine à vapeur, le prix sera de Fr. 3540. — (turbine à vapeur avec renvoi Fr. 1800. —).

Il est évident que les courbes varieront en changeant les données de l'appareil. Outre les prix, c'est l'encombrement de l'appareil qui joue dans la pratique un rôle important, souvent décisif.

#### Construction des appareils « Sendric ».

Les appareils *Sendric* se composent d'éléments en fonte (fig. 4), établis d'après les données de M. C. Meier, ingénieur-conseil de la maison *Sulzer Frères*, à Winterthur.

Ce qui caractérise ces éléments ce sont les nombreuses rainures placées de façon que l'air est divisé constamment en filets minces, serpentant au travers de la batterie complète. En outre, la forme des éléments est telle que, pour un petit volume, on obtient une très grande surface de chauffe. Les têtes des éléments juxtaposées forment les parois de fermeture vers l'extérieur et présentent à l'inté-

rieur des chemins d'air lisses, sans angles ni creux morts. La fig. 5 représente une batterie montée où la tôle de fermeture latérale a été retirée partiellement pour en montrer l'intérieur. Les revêtements coûteux en tôle ou en maçonnerie, comme on était obligé de les faire jusqu'à présent dans les chambres pourvues de radiateurs ou tubes à ailettes, sont complètement abolis dans les appareils *Sendric*. Ces appareils sont montés à l'usine, de façon à n'avoir plus qu'à les placer à l'endroit voulu sur un support *ad hoc* et qu'à les relier avec les conduites d'air et de chauffage. Les conduites de chauffage, au haut et au bas de chaque radiateur, ont un raccord fileté de 2" et les canaux d'air, généralement en tôle, peuvent être facilement emmanchés dans le cadre de l'appareil.

La fig. 6 montre une batterie *Sendric* combinée avec un ventilateur centrifuge.

La résistance des batteries *Sendric* et, par conséquent, la consommation d'énergie des ventilateurs est minime, car premièrement, les appareils sont très étroits, étant donné leur grande puissance de chauffage et deuxièmement, ils agissent sur l'air comme des diffuseurs, c'est-à-dire que l'air augmente progressivement de vitesse jusqu'à atteindre un maximum qu'il conserve pendant toute la traversée dans la batterie pour diminuer ensuite de nouveau progressivement de vitesse. On a évité tout changement de section et, par conséquent, les remous et autres résistances inutiles. La vitesse de l'air est aussi uniforme dans toute la section transversale de l'appareil, et c'est pourquoi des dépôts de poussière ne peuvent se produire nulle part, c'est-à-dire que les appareils *Sendric* se nettoient d'eux-mêmes. C'est un progrès hygiénique immense sur les anciennes constructions avec tous leurs angles morts et coins inaccessibles. Un autre point, très important pour l'hygiène de ces appareils, est que l'air frais ne fait que traverser à grande vitesse et conserve toute sa pureté naturelle, tandis que dans les autres systèmes, où il séjourne longtemps dans les chambres, il se vicie toujours plus ou moins. Par là l'odeur, souvent désagréable, provenant des anciennes installations, est complètement éliminée avec les appareils *Sendric*.

(A suivre).

## Plaques à enchaînement.

*Description.* — Dans tous les nouveaux systèmes de construction en béton armé que l'on a inventés au cours de ces dernières années, on constate une tendance marquée à supprimer les coffrages dans le but d'abrégier ou de simplifier le travail de chantier. Cela s'observe tout particulièrement pour les planchers, mais il y a des systèmes permettant aussi d'exécuter des travaux en élévation avec plus de rapidité et, parmi ces derniers, nous trouvons les plots et les planches en béton armé dont on se sert pour établir des murs et des parois. On peut donc faire rentrer dans cette catégorie la plaque à enchaîne-

ment inventée par M. l'ingénieur *Otto Brodbeck*, inspecteur des travaux publics du Canton de Bâle-Campagne, à Liestal.

Cette plaque est tout à fait remarquable par la diversité de ses applications et par l'économie qu'elle permet de réaliser sur la méthode ordinaire et cela aussi bien pour les grands travaux que pour ceux de peu d'importance, ainsi que nous le verrons plus loin. Il n'y a d'ailleurs pas lieu d'en être étonné vu que, de par sa nature, elle peut résister à des efforts de compression et de traction et que par conséquent elle offre à la fois les avantages d'une dalle et d'une planche.

Cette plaque peut avoir différentes formes, mais le type le plus généralement employé a 1 m. sur 1 m. et une épaisseur de 7 cm. (fig. 1).

Son armature longitudinale est composée de deux barres doubles de 10 mm. de diamètre, formant œillet à leurs extrémités et disposées un peu obliquement par rapport aux arêtes de la plaque, de façon à ce que les œillets de deux plaques consécutives se superposent et forment une

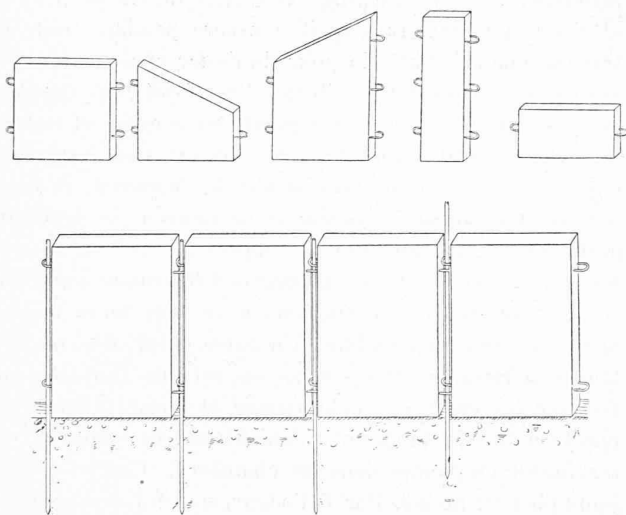


Fig. 1.

charnière par l'introduction d'une barre de fer rond de 20 à 25 mm. de diamètre, laquelle est ensuite enfoncée dans le sol à une profondeur variant de 0,30 m. à 1,50 m.

Cet enchaînement a pour effet de rendre les plaques solidaires entre elles et c'est ce qui constitue le principal avantage de ce système, étant donné que les constructions établies de cette façon possèdent une liaison et par suite une solidité que les ouvrages en maçonnerie n'ont pas au même degré.

En outre, dans le sens transversal, il y a trois paires de barres de 7 mm. de diamètre destinées à augmenter la rigidité de la plaque.

Les autres types ont les dimensions suivantes:  $100 \times 50$ ,  $120 \times 80$ ,  $200 \times 50$ , mais il est clair que l'on peut donner à cette plaque des formes très différentes suivant l'ouvrage que l'on doit construire. Ainsi, pour les murs dont le cou-

ronnement est incliné, on en fabrique ayant la forme de trapèze ainsi que pour celles destinées aux contreforts des défenses de rives.

On peut également fabriquer des plaques avec des ouvertures, par exemple pour y faire passer un tuyau.

Lorsqu'on veut établir une paroi, il faut placer, de distance en distance, une plaque dans le sens perpendiculaire de manière à former un contrefort, afin d'empêcher le renversement de se produire. On obtient ainsi une *paroi renforcée*.

Il va de soi que si l'on désire ne pas laisser de vide entre les plaques on n'a qu'à couler du béton dans les joints, ce qui est aussi préférable pour le coup d'œil.

La pose de ces plaques peut être faite par de simples manœuvres, et cela constitue un avantage, étant donné que l'on n'a pas toujours des maçons à sa disposition.

*Applications.* — Elles sont des plus variées et chaque constructeur avisé se rendra compte rapidement de tout le parti que l'on peut tirer des plaques à enchaînement, soit dans les travaux publics, soit dans les travaux privés.

Les premières applications ont été faites dans les travaux hydrauliques, lors de la correction des rives de la Frenke, à Liestal, au printemps de 1910, puis à celle de l'Orisbach dans la même localité.

En novembre et décembre de la même année on effectua également une correction des rives de l'Ergolz, en amont de Lausen, avec des eaux assez abondantes et par une basse température. On fit également une correction du lit de la rivière sur une largeur de 14 m.

Ce dernier travail comporte sept compartiments de 2 m. de côté et de 1 m. de profondeur, formés de plaques à enchaînement et remplis de moellons. On comprendra facilement que si le plafond d'un cours d'eau est consolidé de cette manière les dangers d'affouillement sont, pour ainsi dire, nuls.

Mais une application plus importante fut faite en été 1911 à la correction du Birsig, à Oberwil (Bâle-Campagne), et lors de l'exécution du canal collecteur des travaux de drainage (fig. 2).

L'entrepreneur reconnu lui-même que l'opération de la pose était aisée et sûre, ce qui permettait un rapide avancement des travaux.

Dans le courant de la même année, un essai assez considérable fut tenté à la correction de la Birse, près de Birsfelden, non loin de son embouchure dans le Rhin.

Ce travail, à peine terminé, eut à résister à des crues fréquentes, lesquelles produisent un courant violent, mais rien ne fut endommagé et l'on remarquera sur la photographie la partie amont du perré qui reçoit le choc des eaux sans avoir eu à en souffrir (fig. 3 et 4).

La largeur de la rive est de 15-20 m. et elle a été corrigée sur 137 m. de longueur. Afin d'obtenir une plus grande solidité on a établi des épis dans le but d'empêcher que les eaux n'emportent le terrain situé entre la berge et la digue.

Le profil transversal indique la disposition adoptée; le bord de la rive a été construit en plaques à enchaînement

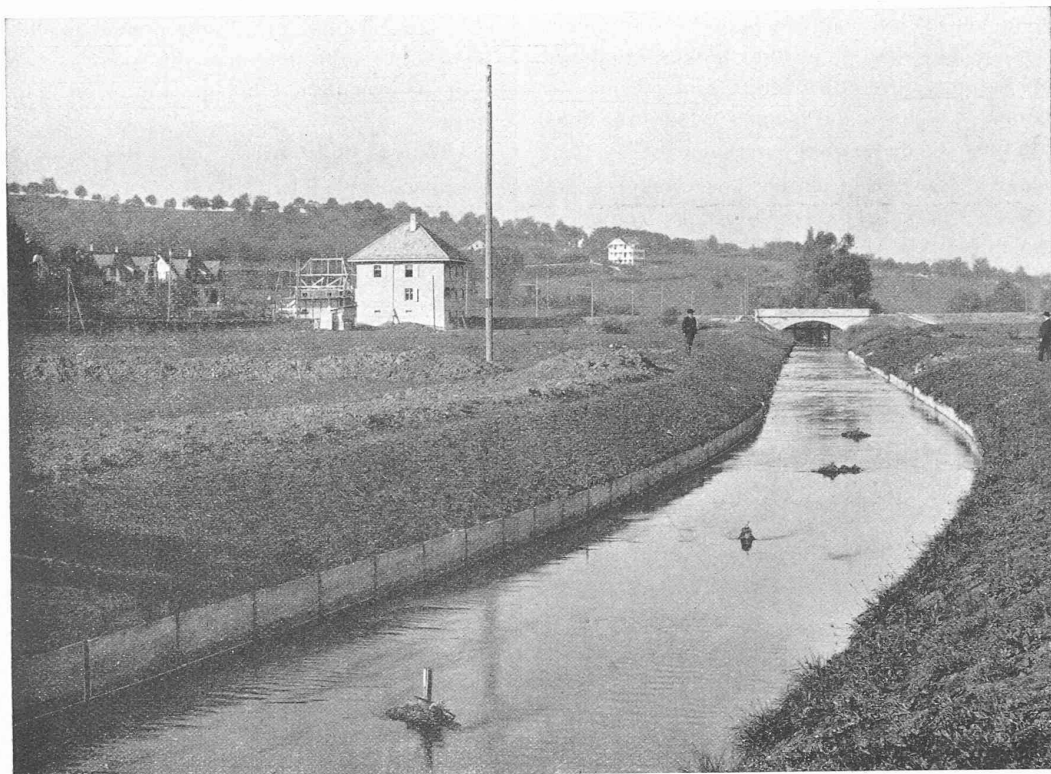


Fig. 2. — Correction du Birsig à Oberwil, exécutée en été 1911 (partie inférieure).



Fig. 3. — Correction de la Birse à Birsfelden, exécutée en 1911.



avec un revêtement de béton maigre à la partie antérieure; le talus est également revêtu de plaques posées à plat sur une couche de béton maigre et les joints sont remplis de mortier de ciment. La liaison des plaques est assurée dans le sens longitudinal par de longues barres d'acier.

On peut donc se rendre compte par ces exemples que ce système a fait ses preuves, puisque les travaux en question ont été exécutés il y a plusieurs années et que l'emploi

béton de la première, étant donné qu'elle est placée en retrait et l'on fit de même que pour la première rangée, puis on exécuta le talus, qui a été consolidé par des plantations.

Dans le lit du torrent on fit des traverses, formées de compartiments en plaques à enchaînement, remplis de gros moellons. Ces traverses sont reliées aux murs et même prolongées sous les deux rives, de sorte qu'il est

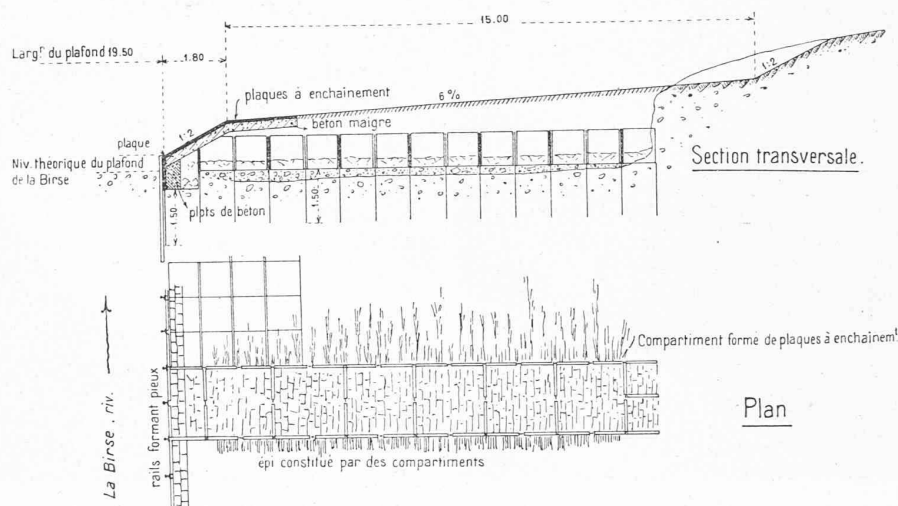


Fig. 4. — Correction de la Birse. — 1 : 200.

des plaques à enchaînement a partout donné satisfaction. En effet, tous ces ouvrages ont bien tenu et il n'y a d'ailleurs pas lieu d'en être étonné si l'on songe que le principe appliqué présente déjà une garantie quant à la résistance que doivent posséder ces constructions.

En ce qui concerne les prix de revient, ils sont plus faibles que ceux qu'exige la méthode ordinaire. Ainsi, pour considérer le cas le plus simple, soit une paroi de 1 m. de hauteur, le coût a été de fr. 16-21 par mètre courant, tandis qu'un mur en maçonnerie ou en béton coûterait fr. 23-25 par mètre courant, ce qui représente une économie d'environ 25 %, tout en bénéficiant d'une plus grande rapidité d'exécution.

Pour la correction de la Birse le prix du mètre courant de rive est revenu à fr. 90, y compris les travaux accessoires, comme les fondations et les terrassements; ces derniers ont été assez importants. Ajoutons que la subvention de la Confédération a été de 40 %.

Au sujet des corrections de cours d'eau, il faut encore mentionner des travaux d'endiguement de torrent exécutés en 1914 entre Waldenburg et Langenbruck, en dessous de Neubrunnensteg, à un endroit où la Frenke coule au pied du talus de la route cantonale. Celui-ci avait été rongé par les eaux lors d'une crue subite et l'on employa les plaques à enchaînement pour le réparer.

On procéda comme suit. La première rangée de plaques fut solidement fixée dans le lit du torrent et les vides entre les plaques et le terrain furent remplis avec du béton maigre. Ensuite, la seconde rangée fut ancrée dans le

peu probable qu'il survienne encore des dégâts à cet endroit-là.

La disposition qui a été adoptée pour la construction de ces murs, c'est-à-dire la seconde rangée en retrait sur la première, est celle que l'on applique aux murs dont le parement extérieur a un fruit, car les joints inférieurs et supérieurs étant indépendants les uns des autres, il n'y a aucune difficulté aux angles et aux courbes, ce qui ne serait pas le cas si les joints étaient sur une même ligne droite.

Par contre, s'il s'agit d'établir une paroi verticale, on peut superposer plusieurs rangées de plaques, mais en établissant des contreforts tous les 2-3 mètres, suivant la nature des matériaux qui exercent la poussée sur cette paroi.

A Pratteln on a fait, au mois de décembre dernier, un essai avec du sable et les deux rangées de plaques de 1 m. de hauteur ont bien résisté. Les barres de fer situées derrière les contreforts, distants de 2 mètres, ont été enfoncées à une profondeur de 1 m. et celles de devant de 0,50 m. seulement. Il va sans dire que pour un ouvrage définitif il faudrait faire des fondations en béton sous les contreforts et garnir les joints au mortier de ciment afin d'obtenir toute la rigidité et la sécurité voulues.

En dehors des travaux hydrauliques, il y a eu d'autres applications, mais elles ne sont pas encore très nombreuses.

On a employé les plaques à enchaînement pour établir des murs de pied de talus, ce qui est très avantageux, surtout lorsque le sol manque de cohésion. Une application

de ce genre a été faite près d'Arisdorf (Bâle-Campagne) et depuis le talus n'a plus bougé.

Ajoutons que l'on a employé ces plaques avec succès pour former les parois de réservoirs à matériaux.

Enfin, dans la construction du bâtiment on a établi de petites cabines pour remiser les outils et le matériel de chantier, lesquelles servent en même temps de dépôt et d'abri.

Un horticulteur de Bâle a construit une serre avec le seul concours de son personnel, mais il est évident que l'on pourrait ériger d'autres petits édifices, comme, par exemple, des transformateurs, des remises pour une ou deux automobiles, ainsi que des annexes pour un petit atelier, des dépôts de combustibles, des lieux d'aisance, des abris, etc.

Par ce qui précède, on a pu se rendre compte que ces plaques à enchaînement permettent de trouver des solutions très simples dans des cas souvent difficiles à résoudre d'une façon économique

P. OSSENT, ingénieur.

## CHRONIQUE

### La formation des ingénieurs à l'Ecole polytechnique fédérale.

En 1915, le Chef du Département fédéral de l'Intérieur s'est demandé dans quelle mesure l'Ecole polytechnique fédérale pourrait contribuer au développement de notre éducation nationale. Les deux questions principales qui se posaient étaient les suivantes :

1° Est-il possible, et, si oui, par quels moyens, d'améliorer l'enseignement des matières dites de « culture générale » et des connaissances civiques dans les établissements d'instruction secondaire qui préparent leurs élèves à l'admission à l'Ecole polytechnique ?

2° Y a-t-il lieu de modifier les plans d'études de l'Ecole polytechnique en vue de faire une plus large place à l'éducation nationale (*nationale Erziehung*) ?

Le corps enseignant de l'Ecole chargea une Commission de 20 membres, choisis dans son sein, d'étudier ces questions. Les conclusions de ses délibérations, consignées dans un rapport du professeur Grossmann, visent à « un développement de l'instruction civique conjointement avec l'éducation du caractère, de façon à préparer une génération ayant le sentiment profond de sa responsabilité vis-à-vis du corps social tout entier » et tendent à l'amélioration de la culture générale destinée à faire contre-poids aux études purement techniques et à détacher les étudiants de la poursuite exclusive des intérêts matériels.

A qui incombera le soin de fournir aux jeunes gens les éléments de cette culture générale ? A l'Ecole polytechnique ? Impossible, en raison de l'énorme programme technique que quatre ans suffisent à peine à épuiser. Ce sera donc l'enseignement des écoles secondaires qui devra être réformé et adapté aux nouvelles exigences. On s'est toutefois avisé qu'une manière d'université étant annexée à l'Ecole polytechnique, il convenait de ne pas l'ignorer et on a proposé d'imposer aux candidats au diplôme des divisions techniques une épreuve sur la matière d'un cours d'une certaine section de cette université au petit pied.

La question en est là actuellement. Il y a matière à de beaux exposés et à d'interminables discussions tant qu'on ne prendra pas la peine de définir ces concepts très généraux tels que *nationale Erziehung*, *Verantwortlichkeits-Gefühl gegenüber der Allgemeinheit*, *Allgemeine Bildung* : c'est surtout ce dernier, que nous traduisons par culture générale, qui prête à des interprétations variées. La Commission des vingt appelle développement de la culture générale « une meilleure possession de la langue maternelle, une connaissance plus approfondie de l'histoire et des autres langues nationales ». Ces messieurs auraient pu ajouter le vocabulaire et la table de multiplication qui ne sont pas familiers à tous les étudiants. Si c'est ça la culture générale, il est indiscutable qu'il appartient à l'école secondaire, sinon à la primaire, de la dispenser à ses élèves. Mais, si ce n'est que ça, c'est peu ; c'est même trop peu aux yeux du professeur Stodola<sup>1</sup>, dont la conception de la culture générale est beaucoup plus élevée et vise surtout l'ornement de l'esprit qu'on acquiert par l'étude de ce qu'on appelait jadis les humanités. A la bonne heure, et c'est fort bien, mais, ne s'agit-il pas alors de disciplines dont on ne se rendra maître que lorsqu'on sera en possession d'une maturité à laquelle n'atteignent qu'exceptionnellement les élèves des écoles secondaires ? M. Stodola en est si convaincu qu'il ne semble pas augurer un grand bien de la nouvelle orientation de l'enseignement des gymnases et qu'il met son espoir dans la fréquentation obligatoire de l'université annexée à l'Ecole polytechnique. Reste à savoir si la plupart des étudiants n'aborderont pas ces matières, qui exigent de l'esprit de finesse, avec cet esprit géométrique propre aux sciences exactes qui solidifie tout ce qu'il étreint. En voulant faire des raffinés, gardez-vous de faire des pédants et « faites attention — disait Jules Lemaitre qui s'y connaissait — que l'aptitude aux sciences mathématiques et physiques (je parle d'une aptitude moyenne et je connais d'ailleurs les exceptions) est la faculté qui témoigne le moins sûrement en faveur des autres dons de l'esprit et qui s'allie le mieux avec la médiocrité sur tout le reste. Entre le don littéraire, le don de sentir et d'exprimer le beau, et notre vie morale, un lien existe, assez facile à percevoir. Mais, entre notre vie morale et intellectuelle et le don mathématique, il n'y a, le plus souvent, nul rapport ». Le grand critique français n'a pas été charitable envers nous lorsqu'il a prononcé ce jugement, qui est peut-être un peu tendancieux, n'est-ce pas ? Il y a du vrai, tout de même. Au surplus, la psychologie comparée n'est pas notre affaire et ce que nous en disons n'est que pour montrer la complexité du problème qu'on se pose à Zurich et la fragilité des controverses qui portent sur des concepts extensibles<sup>2</sup> à la guise des interlocuteurs.

Et, si ces remèdes qu'on propose n'étaient que des palliatifs peu efficaces ? N'est-ce pas l'esprit dans lequel l'enseignement technique est conçu qui est la cause essentielle du mal qu'on déplore ? Ce qu'on reproche surtout aux jeunes ingénieurs, c'est leur éloignement de tout ce qui ne touche pas à leur profession, le défaut d'initiative, de volonté de

<sup>1</sup> *Schweizer. Bauzeitung* du 5 août 1916.

<sup>2</sup> M. R. Winkler, directeur au Département fédéral des Chemins de fer, préconise la fréquentation assidue des Sociétés d'étudiants où on cultive le canotage, la gymnastique, le tir et le chant, comme un excellent élément de culture générale (*Schweizer. Bauzeitung* du 12 août 1916).