

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 46 (1920)  
**Heft:** 22

**Artikel:** Le grossissement du "grain" des métaux recuits après écrouissage  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-35815>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.01.2025

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

l'orgue, qui convient au mieux pour un chœur. Il est, par contre, regrettable que les issues de la galerie aboutissent aux sorties du rez-de-chaussée et les encombrant.

L'orgue, inspiré d'une réminiscence classique, a beaucoup de caractère, quoique un peu suranné, mais il ne saurait être réalisé sans créer un anachronisme fâcheux puisque son style, Louis XV, précède celui de l'édifice primitif de style empire.

#### Conclusions.

Le Jury, envisageant qu'aucun des quatre projets retenus ne répond d'une façon sa-

#### UNE TRAVERSÉE DE 400 MÈTRES DE PORTÉE

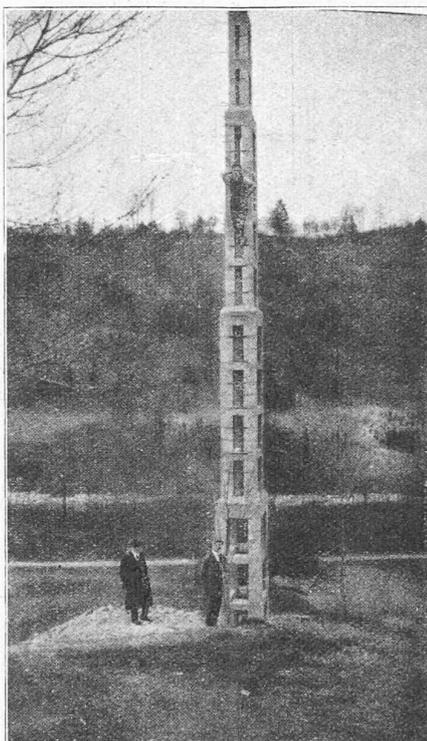


Fig. 4.

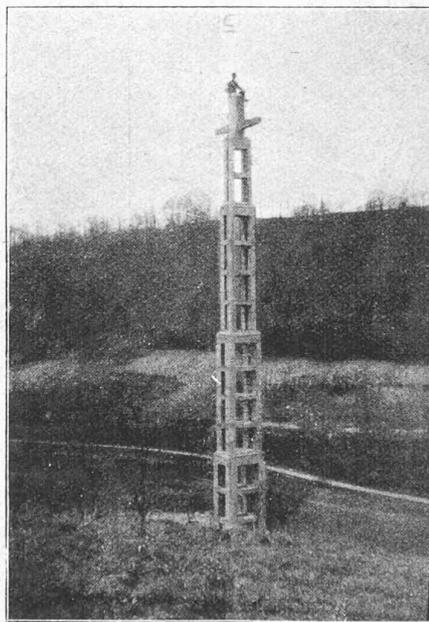


Fig. 5b.

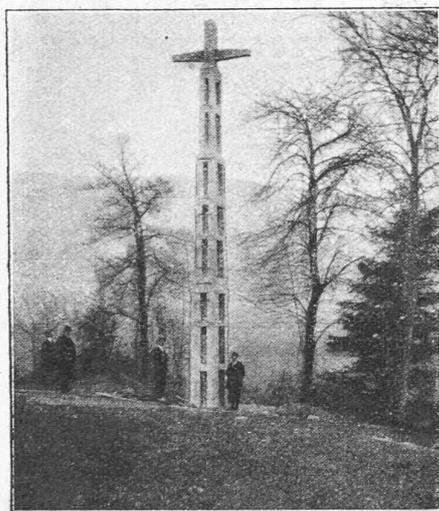


Fig. 5.

tisfaisante aux exigences du problème de la reconstruction du Temple,

considérant que les mérites de ces projets ne rachètent pas les sérieuses imperfections qu'ils présentent,

constatant que les avantages et les défauts sont respectivement d'importance égale pour les quatre projets,

Pour ces motifs décide :

1<sup>o</sup> de ne pas décerner de premier prix ;

2<sup>o</sup> de placer les quatre projets sur un pied d'égalité et de leur attribuer à chacun le quart de la somme de 7500 francs mise à disposition ;

3<sup>o</sup> de suggérer au Conseil d'administration de la Fondation du Temple national l'ouverture d'un second concours restreint entre les quatre lauréats du premier concours, cette procédure devant permettre, non seulement de déterminer un classement définitif, mais encore d'épurer la situation en donnant d'une façon précise les directives qui devront présider à la reconstruction de l'édifice.

L'ouverture des plis cachetés révèle les auteurs dont les noms suivent :

N<sup>o</sup> 2, « Calvin ». — MM. Prince et Béguin, architectes à Neuchâtel.

N<sup>o</sup> 3, « Grand-axe ». — M. René Chapallaz, architecte et M. Jean Emery, à la Chaux-de-Fonds.

N<sup>o</sup> 10, « Farel ». — M. von Senger-Zuberbühler, architecte, à Surzach.

N<sup>o</sup> 12, « Pro Deo ». — M. Karl Indermühle, architecte, à Berne.

#### Le grossissement du « grain » des métaux recuits après écrouissage

Coupons, suivant un plan passant par l'axe, une éprouvette d'acier très doux, en forme de tronc de cône, « recuite »

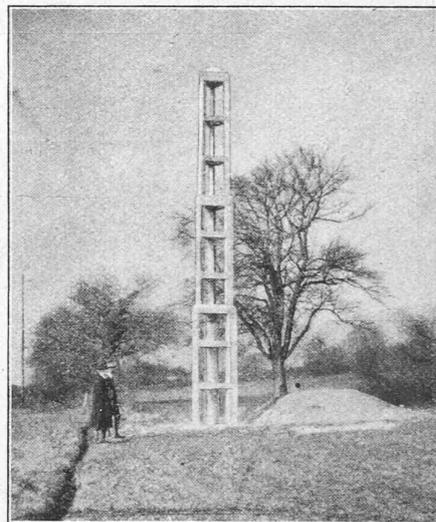
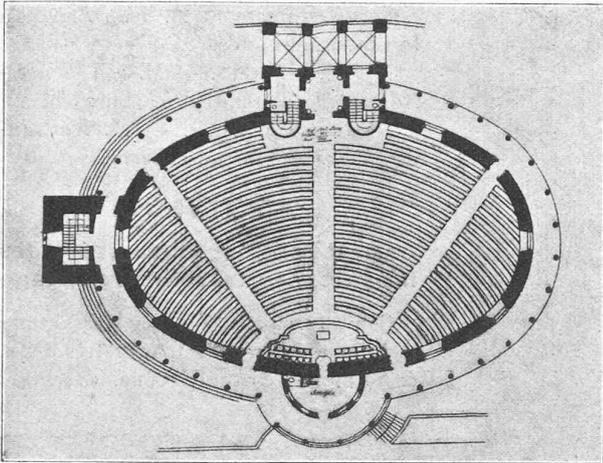


Fig. 6.

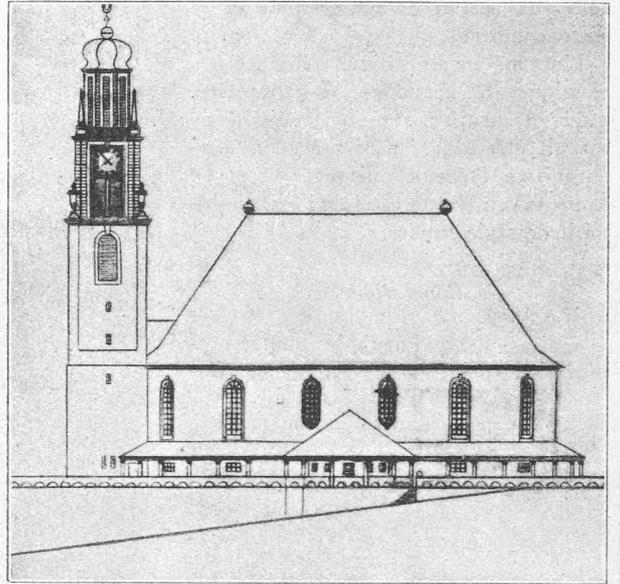
après avoir subi, à froid, un effort de traction qui a sollicité le métal à des tensions d'autant plus grandes que les sections auxquelles elles se rapportent sont plus proches de la petite base du tronc de cône. Cette coupe par l'axe montrera, sous le microscope, après polissage et attaque, si la température de recuit a été choisie convenablement, deux zones de cristaux menus dans le voisinage des bases du tronc de cône et entre ces deux zones, mais dans la région déformée plastiquement, une zone « critique », plus ou moins étendue, constituée par de gros cristaux qui manifestent une hétérogénéité cristalline préjudiciable naturellement à la qualité du métal. Ce « grossissement » du grain,

produit par un réchauffage consécutif à un écrouissage, particulièrement redoutable dans certains processus industriels tel le tréfilage des fils d'acier dont les passes alternent avec des recuits, a suscité diverses explications, d'où, entre métallographes, une controverse à laquelle, bien entendu, nous nous garderons de nous mêler autrement que pour signaler les recherches très ingénieusement exécutées

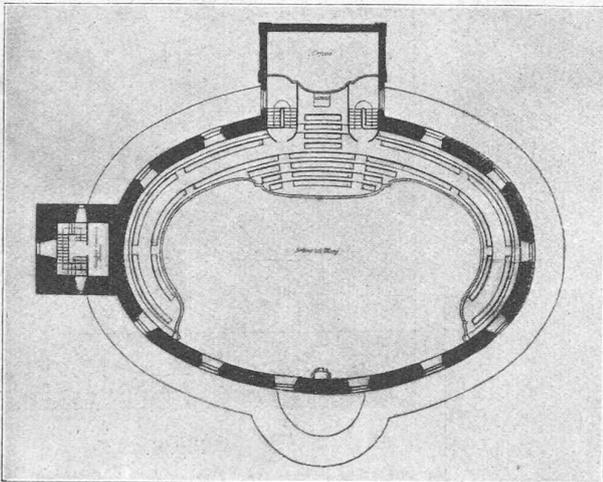
CONCOURS POUR LA RECONSTRUCTION DU TEMPLE NATIONAL DE LA CHAUX-DE-FONDS



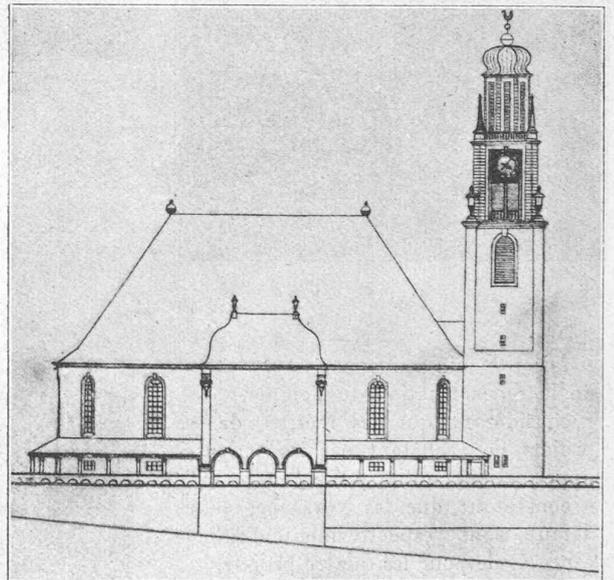
Plan du parterre.



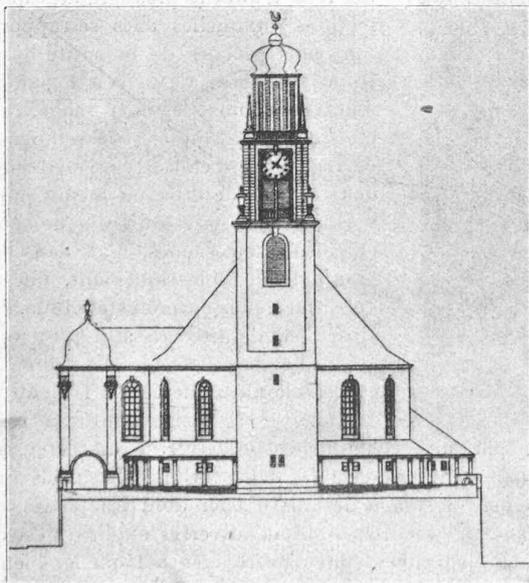
Façade sur la rue du Pont.



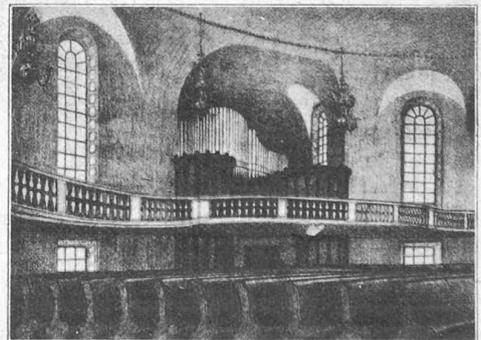
Plan de la galerie.



Façade sur la rue de la Cure.

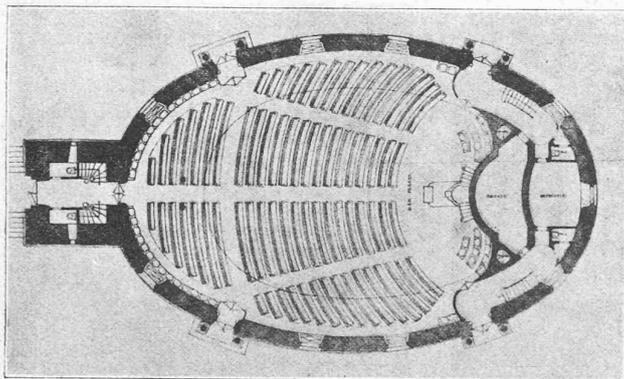


Façade de la tour.

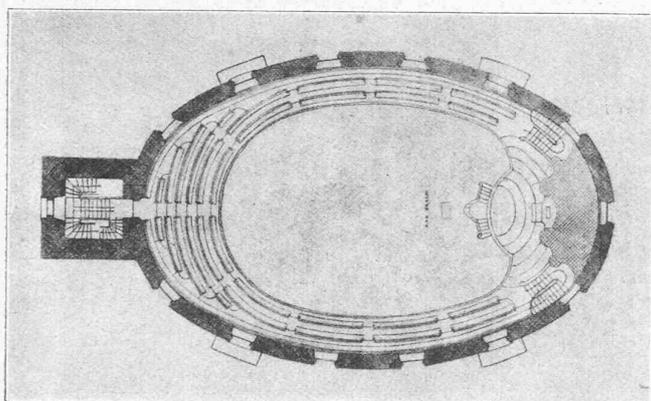


Projet «Farel» de M. von Senger-Zuberbühler, architecte, à Surzach.

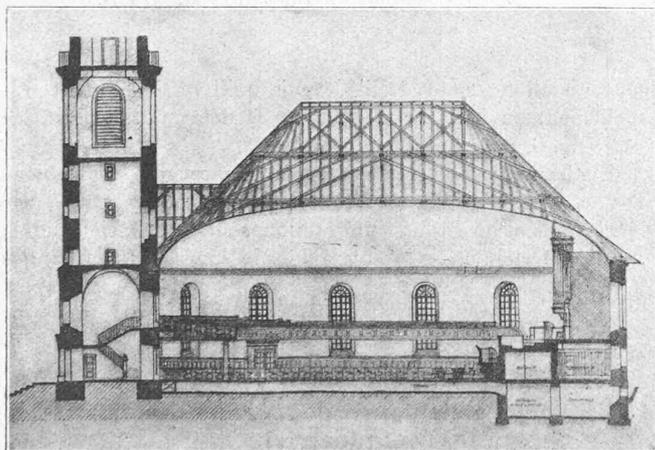
## CONCOURS POUR LA RECONSTRUCTION DU TEMPLE NATIONAL DE LA CHAUX-DE-FONDS



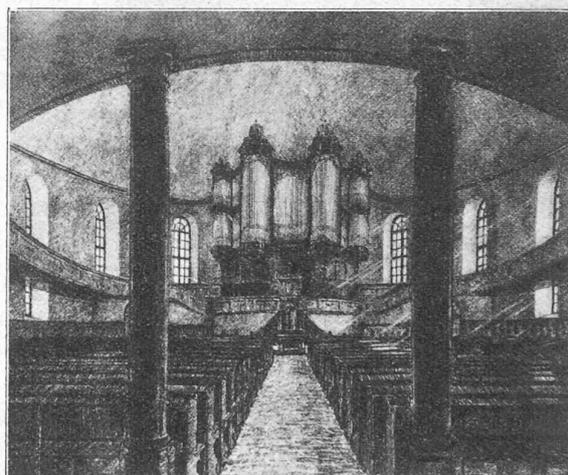
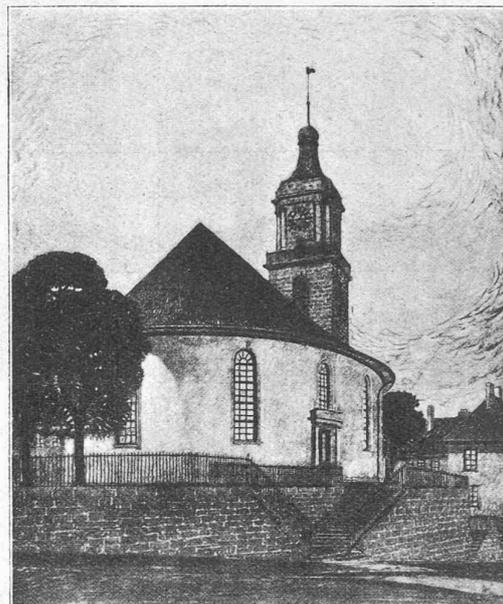
Plan du parterre.



Plan des galeries.



Coupe longitudinale.

Projet « Pro Deo », de M. K. Indermühle,  
architecte, à Berne.

par le professeur *Carpenter*, de l'École royale des mines, à Londres, avec la collaboration de M<sup>lle</sup> *Elam*. Ces deux expérimentateurs, dont l'un est l'auteur d'admirables travaux de métallographie, ont résumé et discuté les résultats de leurs propres recherches et de celles de leurs devanciers dans un mémoire présenté sous le titre « *Crystal Growth and Recrystallisation in Metals* » au meeting du 15 septembre dernier de *The Institute of Metals*.

M. *Carpenter* et M<sup>lle</sup> *Elam* ont tâché d'enregistrer le processus de grossissement des cristaux et ils y sont parvenus en opérant sur un alliage composé de 98,5 % d'étain et 1,5 % d'antimoine. L'attaque par le sulfure d'ammonium de la surface préalablement polie parfaitement de cet alliage recuit jusqu'à la stabilisation de l'équilibre structural, fait apparaître, au microscope, les « grains » sous la forme de plages différenciées par la couleur, blanche ou noire suivant l'orientation des cristaux. Déformons plastiquement un échantillon ainsi préparé, puis recuison-le vers 2000° : on observera après refroidissement que les lignes de séparation de certains cristaux (traces sur le plan de la surface polie des faces de ces cristaux) se sont déplacées. Ainsi, sur la figure 1<sup>1</sup> on voit

<sup>1</sup> Ces figures nous ont été communiquées, avec l'obligeante autorisation de M. le professeur *Carpenter*, par M. *Shaw Scott*, l'actif secrétaire de *The Institute of Metals*.

## LE GROSSISSEMENT DU «GRAIN» DES MÉTAUX RECUITS APRÈS ÉCROUISSAGE

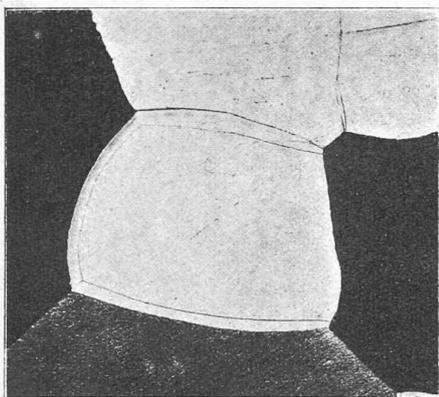


Fig. 1. — Après le premier recuit.

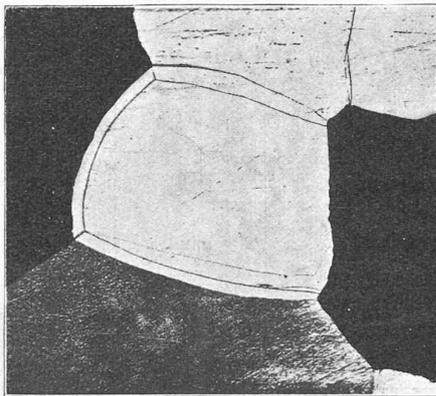


Fig. 2. — Après le deuxième recuit.

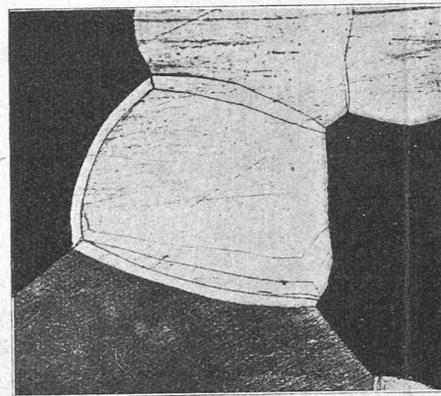


Fig. 3. — Après le troisième recuit.

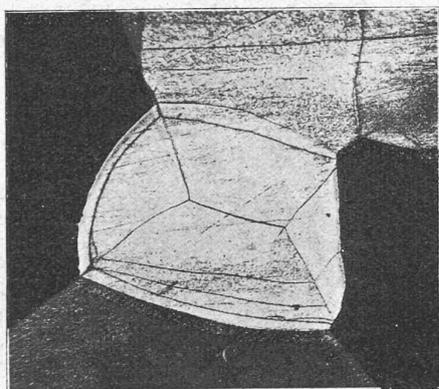


Fig. 4. — Après le quatrième recuit.

Grossissement des  
«grains» d'un alliage *Si-Sb*,  
par recuits successifs.

Agrandissement  
de 100 diamètres, puis  
réduction de  $\frac{1}{6}$ .

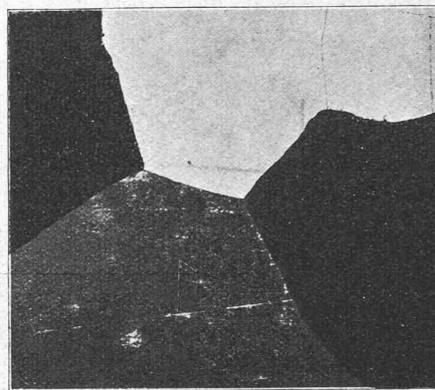


Fig. 5. — Structure de la fig. 4 après  
polissage et attaque qui ont fait disparaître  
les contours intermédiaires des grains.

trois cristaux adjacents au cristal blanc médian s'accroît aux dépens de ce dernier, l'alliage employé jouissant de la curieuse propriété de dessiner spontanément, par de légères dénivellations, les nouveaux contours des cristaux, tout en conservant le dessin des contours d'avant le recuit. Soumettons maintenant notre éprouvette à un deuxième recuit, l'invasion du cristal médian par ses voisins se poursuivra et se manifestera par l'apparition de nouveaux contours (fig. 2). Après le quatrième recuit le cristal médian aura été complètement grignoté (fig. 4) et si, à ce moment, nous polissons de nouveau la surface et l'attaquons ensuite, les traces des contours successifs disparaîtront, à l'exception de ceux qui dessinent, après ce dernier recuit, le nouveau système cristallin, tel que le montre la figure 5 où il ne reste plus rien du cristal médian de la figure 1 entièrement absorbé par ses voisins.

Ce grossissement des grains est fonction, entr'autres, du degré de déformation plastique, de la durée et de la température du recuit; dans le dessein d'élucider la nature de cette fonction M. Carpenter a recuit, pendant 65 heures, à 550°, des éprouvettes de tôle d'aluminium convenablement polies, attaquées et préalablement écrouies par traction suivant une gamme qui va de 2 % d'allongement permanent jusqu'à la rupture correspondant à 31 % d'allongement. Les résultats de ces expériences ont été fixés par la photographie sur la figure 6. On y voit que le grossissement maximum des grains se produit

pour un allongement de 4 %, puis qu'il va s'atténuant graduellement au fur et à mesure que la déformation plastique croît (fig. 6, page 261).

M. Carpenter a poursuivi ces recherches, dont nous n'avons pu qu'esquisser ici le principe, et en a tiré des conclusions d'un grand intérêt non seulement scientifique, mais industriel : on les trouvera dans le *Journal of the Institute of Metals*.

H. DEMIERRE.

## DIVERS

### L'Ecole supérieure de perfectionnement industriel.

Voilà une institution qui vient à son heure ; on en jugera à la lecture des lignes suivantes qui définissent le but de l'Ecole :

L'Ecole Supérieure de Perfectionnement Industriel est fondée en vue d'aider à l'essor de l'industrie française en développant chez les jeunes ingénieurs le sens de l'observation méthodique et le maniement des méthodes expérimentales.

Elle est ouverte aux jeunes gens qui ont achevé leurs études normales dans les Ecoles techniques diverses. Ils peuvent s'y présenter aussitôt pourvus des diplômes d'ingénieur qui couvrent les enseignements des dites Ecoles, ou, avec plus de

profit encore, après avoir ajouté à leur diplôme un premier stage pratique dans l'Industrie.

Les élèves de l'Ecole consacrent la plus grande partie de leur temps à une étude expérimentale méthodique, réalisée sur un sujet scientifique intéressant directement un problème industriel, sous la direction immédiate et permanente d'un directeur d'études expérimentales nommé, pour chaque élève, par le Comité de direction scientifique de l'Ecole.

L'Ecole fait appel, comme directeurs d'études expérimentales, pour leur confier ses élèves, à des savants ou ingénieurs,

de faire profiter tous les élèves des observations faites par chacun d'eux sur les méthodes qu'il utilise.

Enfin, l'emploi du temps de chaque élève sera, s'il y a lieu, établi pour lui permettre de suivre, avec l'agrément du Comité de direction scientifique, certains enseignements spéciaux étrangers à l'Ecole.

Cette Ecole, dont le siège est à Paris, 92, rue de Clignancourt, est placée sous l'experte direction du colonel Roche, directeur de l'Ecole supérieure d'aéronautique et de construction mécanique, assisté d'un Comité de direction scientifique

#### LE GROSSISSEMENT DU «GRAIN» DES MÉTAUX RECUITS APRÈS ÉCROUISSAGE

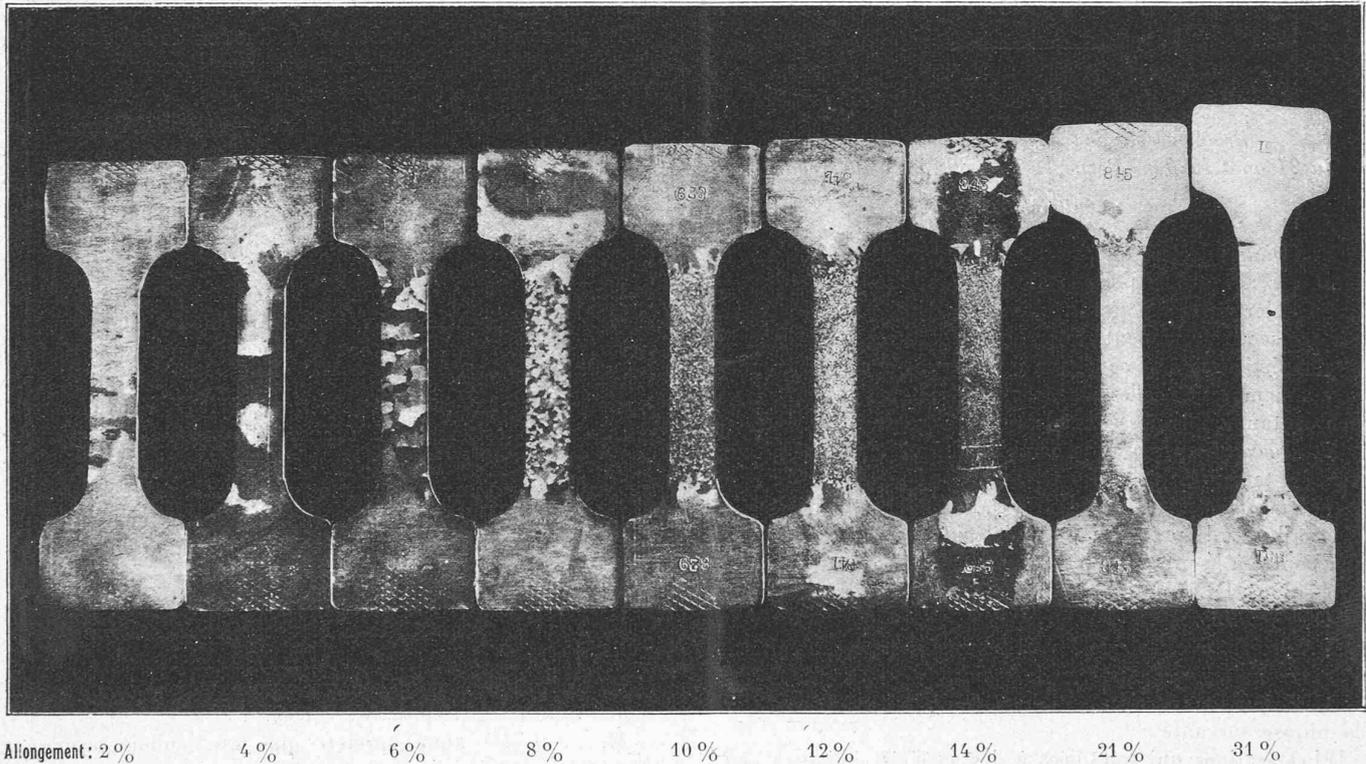


Fig. 6. — Grossissement des « grains » d'éprouvettes de tôle d'aluminium recuites, pendant 65 heures à 550°, après avoir subi, par traction, une déformation plastique correspondant à un allongement variant de 2 à 31 %. Réduction au  $\frac{1}{3}$  de la grandeur naturelle.

particulièrement qualifiés, travaillant dans les laboratoires officiels ou privés de recherches scientifiques ou industrielles, actuellement existants. Les élèves se trouveront ainsi distribués dans des laboratoires nombreux et divers, qui répandront les méthodes et les notions variées, susceptibles de contribuer au perfectionnement scientifique de l'industrie.

La scolarité est au minimum de huit mois, et normalement, d'une année; elle peut être prolongée, sans limitation, *a priori*, sur demande de l'intéressé et avis favorable du Comité.

Pendant toute sa durée, les élèves suivent d'autre part des conférences communes, à programmes variés, relatives soit à des questions de méthode scientifique appliquée aux problèmes industriels, soit à des questions générales, techniques ou scientifiques, d'actualité, soit aux questions économiques, sociales et financières qui intéressent le plus directement l'Industrie. Une partie de ces conférences seront faites par les élèves eux-mêmes, et par leurs directeurs d'études, en vue

composé de MM. Charpy, Koenigs et Lecornu, membres de l'Institut de France; Langevin, professeur au Collège de France; Urbain, professeur à la Sorbonne et Villey, maître de conférences à la Faculté des sciences de Rennes.

L'activité de l'Ecole est contrôlée par un Comité de patronage formé des représentants les plus qualifiés de la science et de l'industrie française.

#### Les fondements de la « Résistance des matériaux ».

Dans la *Schweizerische Bauzeitung* du 25 septembre dernier, M. L. Poterat, professeur à l'Ecole polytechnique fédérale, fait une critique pénétrante des fondements de cette pseudo-science qu'est la « Résistance des matériaux » et montre combien il est aventureux d'appliquer aux systèmes défor-