

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 56 (1930)
Heft: 26

Artikel: Les turbines de la centrale automatique de la Fabrique de pâtes de bois de la Doux, St-Sulpice
Autor: Weiss, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-43548>

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: 05.05.2025

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

sichten des Bauherrn oder entwerfenden Architekten schon kurz nach Einreichung der Baupläne oder während der Bauarbeiten immer wieder geändert werden. Welch grosser Arbeitsaufwand auf diese Weise häufig schmäblich vertan wird, welcher Raubbau damit mit den geistigen Kräften der Konstrukteure und der Prüfungsstellen getrieben wird spottet oft jeder Beschreibung.»

Nous nous approchons d'autant plus rapidement du premier de ces buts proposés que nous apprendrons à vaincre dans un esprit de solidarité et de confiance mutuelle de petits avantages personnels, qui ne seront presque toujours que passagers pour nous, mais d'autant plus nuisibles à la cause générale plus importante, soit à l'autorité des ingénieurs et des architectes.

Il y a là — permettez, Messieurs, cette parenthèse — aussi un point, à notre avis très important, de ce fameux chapitre « Standesfragen ». Nos titres d'ingénieurs et d'architectes ne jouissent pas de la protection légale dont bénéficient d'autres professions libérales ; ainsi ce n'est seulement que par notre science et par une collaboration loyale que nous pouvons justifier les prétentions auxquelles nous avons droit.

Dans aucun autre domaine de l'ingénieur civil autant que dans celui du béton armé nous n'avons à lutter contre des incompétences. Nous n'avons cependant pas fait de longues et coûteuses études et, tant nos ancêtres que des savants de notre génération n'ont pas sacrifié de grandes parties de leur vie à la science du béton armé, pour que nous permettions, sans nous défendre passionnément, que des non-qualifiés puissent continuer à gâter notre beau métier en spéculant, à vrai dire, sur les sécurités jugées indispensables par ceux qui ont pénétré dans la matière.

Mais encore, pour vaincre, ainsi que nous l'espérons tout de même, il s'agit pour nous ingénieurs en particulier, de documenter à l'aide du dernier de nos ouvrages notre savoir et nos droits de spécialistes, en nous efforçant de plus en plus à une *judicieuse* application et combinaison des expériences théoriques, expérimentales et pratiques, par laquelle nous entendons la réalisation à la fois des sécurités légales aussi *uniformes* que possible et d'un maximum d'économie.

Les turbines

de la centrale automatique de la Fabrique de pâtes de bois de la Doux, St-Sulpice,

par M. J. Weiss, ingénieur
aux Ateliers de Constructions mécaniques de Vevey, S. A.

Généralités. — Cette usine utilise les eaux de l'Areuse dont la dérivation se fait directement en aval des sources bien connues. La prise d'eau est constituée par un ancien barrage formant une retenue destinée autrefois à alimenter les turbines d'une fabrique. La nouvelle centrale automatique remplace en effet deux anciennes usines établies en escalier sur l'Areuse. Elle fournit de l'énergie à la Fabrique de pâtes de bois qui se trouve à une distance de 800 m environ de la centrale.

Depuis le barrage les eaux sont amenées à la chambre de mise en charge par un canal en béton armé de 200 m de longueur environ. Ce canal aboutit à la conduite forcée d'une longueur de 80 m et 1600 mm de diamètre.

La chute nette moyenne est de 23 m. Etant donné la forte variation du débit de l'Areuse, la centrale comprend deux groupes dont le premier absorbe deux tiers et le second un tiers du débit maximum, fixé à 4 m³/sec. Il est ainsi possible d'obtenir des rendements intéressants pour tous les débits qui entrent en ligne de compte, comme le démontre le diagramme de la figure 1.

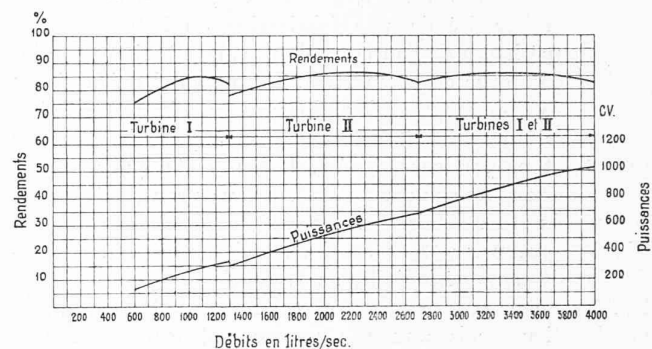


Fig. 1. — Centrale automatique de St-Sulpice.
Rendements et puissances des deux turbines.

La centrale étant destinée à fonctionner d'une façon absolument automatique, la mise en marche se faisant à distance depuis la Fabrique de pâtes, il a été nécessaire d'étudier une disposition quelque peu spéciale pour adapter l'installation au régime fort variable de l'Areuse. En premier lieu il s'agissait de trouver un dispositif permettant la mise en marche automatique de l'un ou l'autre groupe ou des deux à la fois, suivant le débit d'eau disponible. Cette condition a été réalisée de la manière suivante :

Appareil de réglage de niveau. — Un appareil de réglage de niveau pneumatique installé dans la centrale et dont le fonctionnement ressort du schéma simplifié, fig. 2, permet de maintenir constamment le niveau amont à la cote maximum. L'appareil se compose d'un récipient dans lequel se trouve une cloche à air, mis sous pression par une petite pompe, commandée par un moteur électrique. De l'intérieur de la cloche part un tuyau d'air aboutissant à la chambre de mise en charge où il plonge dans l'eau d'une hauteur de 40 cm environ. En négligeant les pertes par frottement dans la tuyauterie on peut considérer que la pression de l'air dans la cloche est une fonction exacte de la hauteur d'eau entre l'embouchure du tuyau et le niveau amont. Si donc ce dernier baisse, la hauteur d'eau et, en conséquence, la pression dans la cloche diminuent et cette dernière s'abaisse par son propre poids. Ce mouvement de la cloche est transmis au moyen de câbles aux organes de réglage des régulateurs à pression d'huile des deux turbines. Le vanage des turbines suit donc exactement ces mouvements, respectivement ceux du niveau amont. Un appareil amortisseur se composant d'un réservoir en tôle communiquant avec le canal d'amenée, et dans lequel plonge l'embouchure du tuyau d'air mentionné plus haut, a pour but d'éviter les oscillations trop fortes qui pourraient se produire à la mise en marche ou lors d'une

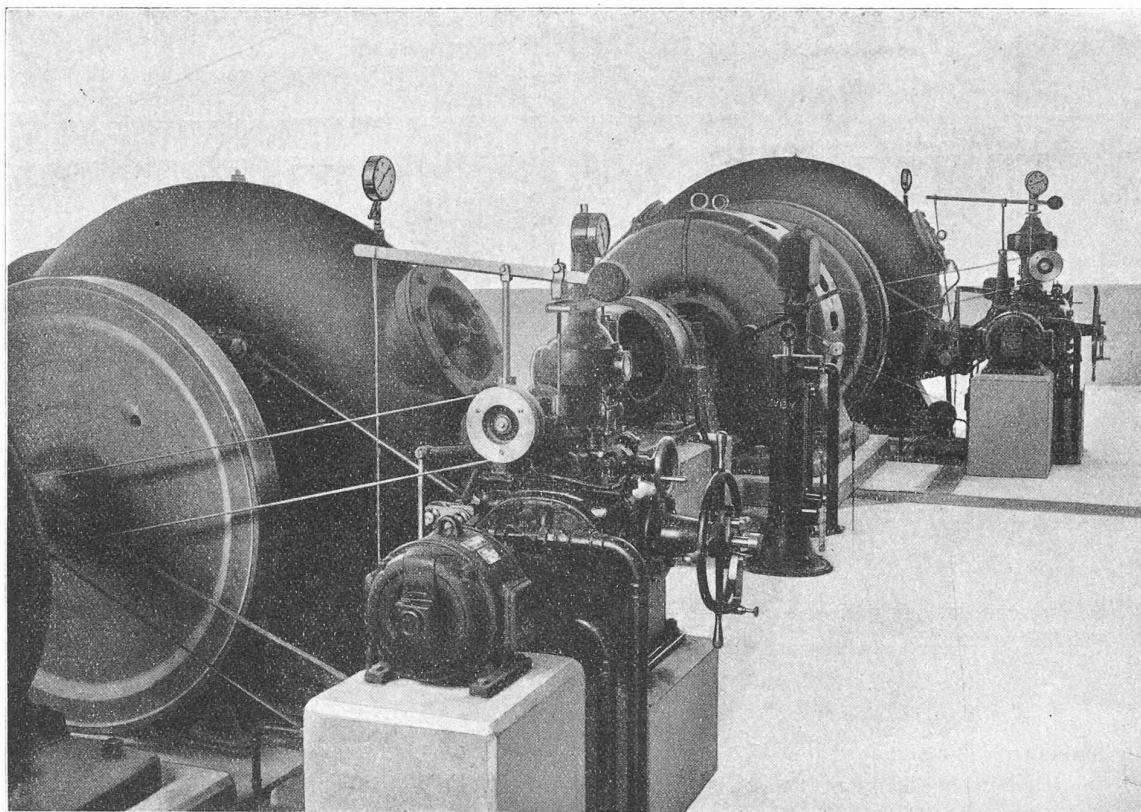


Fig. 3. — Centrale automatique de la Fabrique de pâtes de bois de la Doux.

décharge brusque d'une turbine. Cet appareil, ainsi que les relais à mouvement retardé dont nous parlerons plus tard, permettent un réglage très stable malgré un canal d'amenée assez long.

Turbines. — Les turbines sont du type Francis, à bêche spirale en fonte. La grande turbine est prévue pour une puissance de 687 ch et la petite pour 327 ch. Leur nombre de tours est de 600 p. min. pour la grande et de 750 pour la petite. Chaque turbine est accouplée rigidement à un alternateur avec excitatrice. En bout d'arbre de cette dernière est montée une dynamo tachymétrique destinée à fournir le courant aux appareils de commande automatiques. Les turbines sont de construction courante avec réglage extérieur. Les roues motrices sont en porte à faux. Comme appareils de fermeture il a été choisi des valves à papillon, à commande hydraulique par servomoteur. L'ouverture se fait au moyen d'huile sous pression et la fermeture par un contrepoids. L'huile sous pression est fournie par la pompe du régulateur. La soupape de commande est munie d'un électro-aimant avec contrepoids pour la commande à distance.

Régulateurs. — Les régulateurs sont du type isodrome. Ils sont munis d'un changement de vitesse électrique spécial permettant le changement de vitesse automatique par le synchroniseur de l'appareil de mise en parallèle. Leurs pompes à huile sont commandées par moteur électrique de sorte que la pression d'huile s'établit avant que les turbines commencent à tourner. Un petit servo-

moteur soumis à la pression d'huile de la pompe et muni d'un contact électrique met l'électro-aimant de la valve à papillon sous tension dès que la pression d'huile nécessaire au réglage automatique est établie.

Appareils de sécurité. — Comme appareils de sécurité concernant la partie mécanique sont prévus un limiteur de vitesse fermant la valve à papillon en cas d'emballement ainsi que des thermorelais sur les paliers, agissant également en cas d'échauffement sur l'électro-aimant de ces vannes. Si la pression d'huile venait à manquer, ces dernières fermeraient automatiquement au moyen de leurs contrepoids.

Mise en marche des groupes. — L'installation marche normalement en parallèle avec le secteur des Forces Motrices des Lacs de Joux et de l'Orbe en étant toujours chargée jusqu'à la limite du débit d'eau disponible, quelle que soit la puissance absorbée par la Fabrique de pâtes. Il suffit donc pour effectuer la mise en marche de l'installation de mettre la tension sur les barres collectrices en fermant l'interrupteur de ligne de la station de commande se trouvant à la Fabrique de pâtes et de peser ensuite sur le bouton de commande. Le moteur électrique du régulateur de la petite turbine se met en marche en même temps que le moteur du régulateur de niveau d'eau. Dès que la pression de l'huile est établie le petit servomoteur placé sur le régulateur ferme le contact électrique, ce qui met l'électro-aimant de la valve à papillon sous tension. Celui-ci agit sur la soupape de commande et la

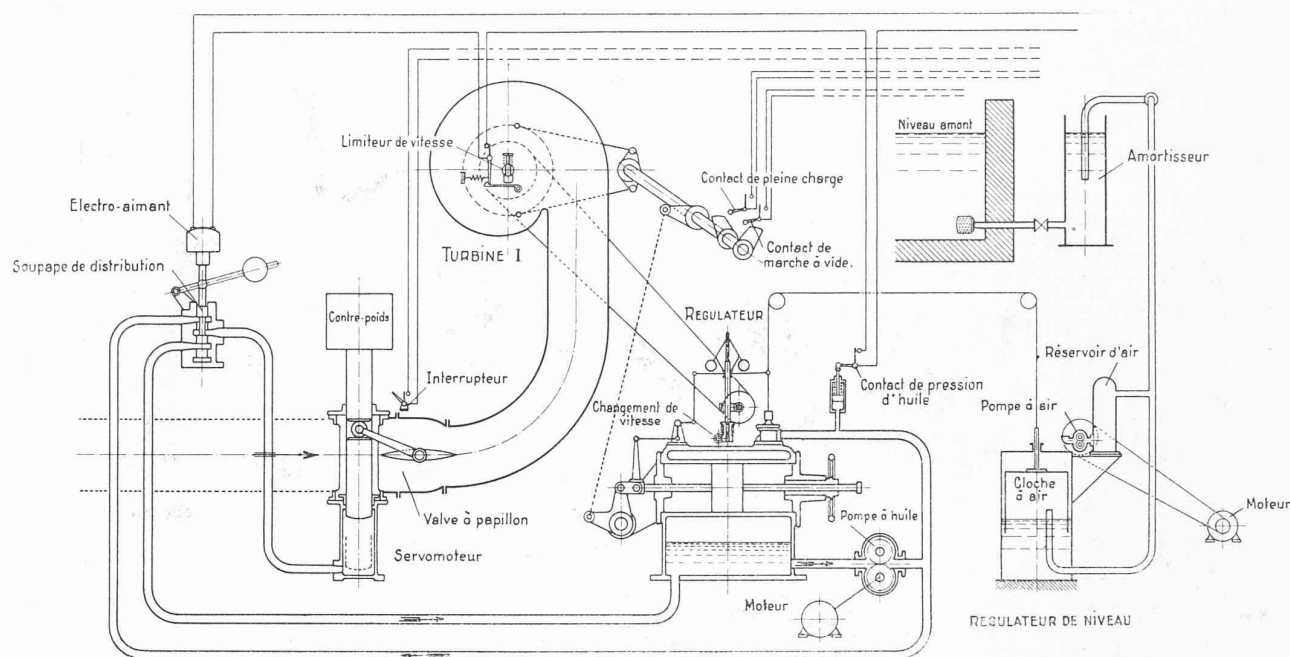


Fig. 2. — Centrale automatique de St-Sulpice. Schéma du mécanisme de réglage.

valve à papillon s'ouvre. La turbine, dont le distributeur s'était ouvert partiellement à la mise à l'arrêt, commence à tourner à une vitesse voisine de la vitesse normale. Par ce fait la tension de la dynamo tachymétrique devient suffisante pour amorcer la mise en parallèle automatique. Celle-ci s'effectue au moyen d'un synchroniseur agissant sur le moteur de changement de vitesse jusqu'à ce que la vitesse du groupe corresponde exactement à la périodicité du secteur. La mise en parallèle s'effectue alors automatiquement et le moteur du changement de vitesse continue à tourner pour libérer entièrement l'asservissement du régulateur, de sorte que la turbine peut se charger automatiquement. Si le régulateur de niveau ne s'y oppose pas, la turbine se charge entièrement et à ce moment l'arbre de réglage ferme un contact qui déclenche la mise en marche de la grosse turbine. Celle-ci s'effectue tout à fait de la même façon que pour la petite turbine. Si la quantité d'eau est suffisante la grosse turbine se met en charge aussi entièrement.

Lorsque le débit diminue le régulateur de niveau ferme les deux turbines simultanément jusqu'à ce que l'ouverture des deux machines corresponde au débit disponible. S'il n'atteint plus que 2700 l/sec., quantité correspondant à la pleine charge de la grosse turbine, l'arbre de réglage de celle-ci ferme un contact qui arrête la petite turbine de la façon suivante :

Un relais met en action le moteur de changement de vitesse pour décharger entièrement la turbine. La tension est coupée et le moteur du changement de vitesse abaisse la vitesse de la turbine légèrement au-dessous de son régime normal. A ce moment le courant alimentant l'électro-aimant de la valve à papillon est coupé et cette dernière ferme. Arrivé à la position fermée le servomoteur

ouvre un contact qui arrête le moteur de la pompe à huile. La petite turbine s'arrête et l'autre continue à tourner seule.

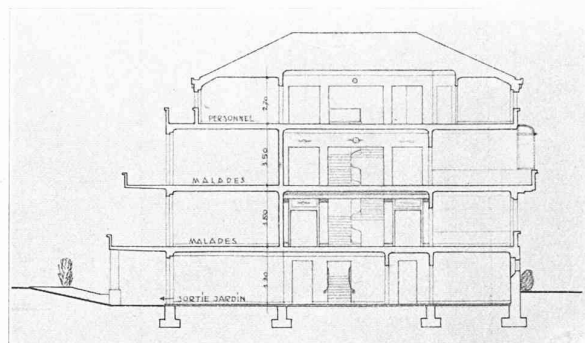
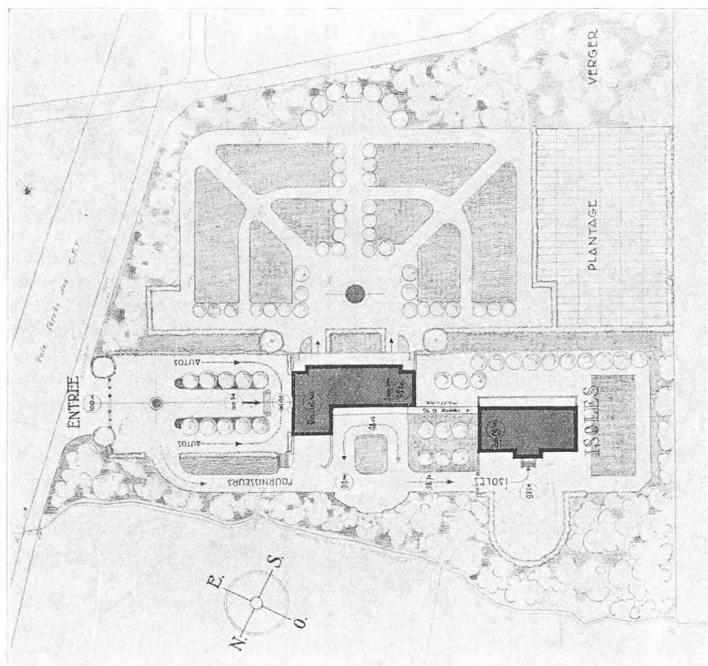
Si le débit continue à baisser et que la grande turbine ne marche plus qu'à demi-charge, l'arbre de réglage ferme un contact qui met la petite turbine en marche de la même manière qu'auparavant. Par suite de l'appel d'eau provoqué par cette mise en marche la grosse turbine se ferme davantage ce qui a pour effet d'établir un contact qui déclenche sa fermeture complète. La petite turbine continue donc à tourner seule. Si le débit baisse de façon que la turbine tourne avec une ouverture voisine de la marche à vide elle est arrêtée automatiquement par le contact de marche à vide.

Afin d'éviter que des ordres de manœuvre soient provoqués par des variations de niveau momentanées dans le canal d'amenée — telles qu'elles se produisent par exemple lors de la mise en marche ou de l'arrêt d'une turbine — les relais de commande sont munis de dispositifs à retardement qui les rendent insensibles à ces fluctuations de niveau.

L'arrêt volontaire des groupes peut être provoqué depuis la Fabrique de pâtes au moyen du bouton prévu à cet effet. Les mouvements se suivent alors dans le même ordre que s'il était provoqué automatiquement.

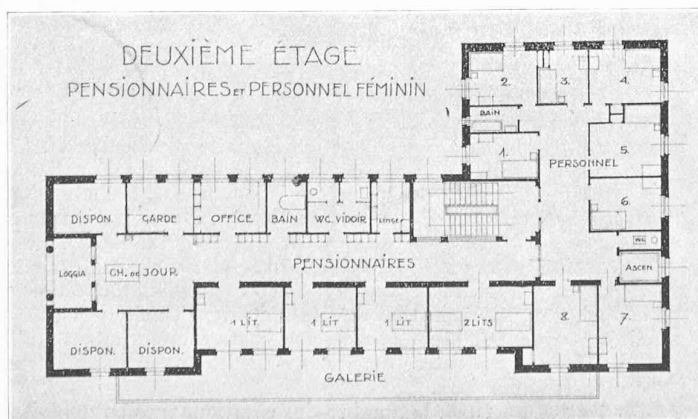
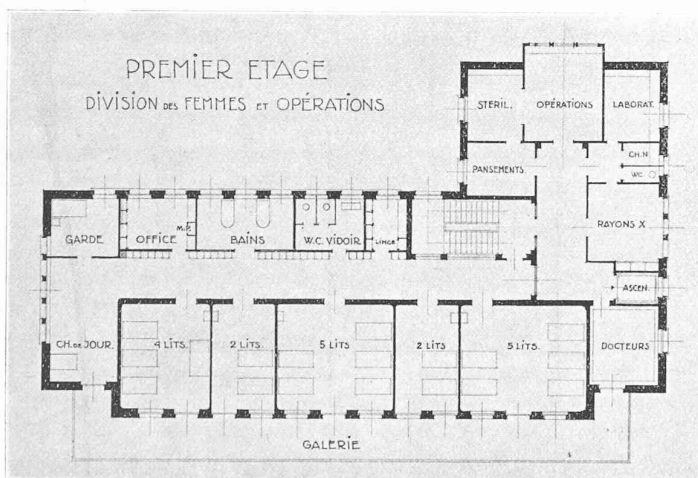
L'installation peut naturellement aussi marcher sans être en parallèle avec le secteur. C'est le cas notamment quand l'interrupteur de ce dernier déclenche à la suite d'un court-circuit ; les deux turbines continuent alors à tourner sans que rien soit changé à l'état des connexions. Afin d'éviter une surcharge des turbines, le moteur électrique principal de la Fabrique de pâtes s'arrête automatiquement.

CONCOURS POUR L'INFIRMERIE D'AIGLE



II^e rang :
Projet « Croix-Rouge » de M. Alph. Schorp,
architecte, à Montreux.

Plan de situation 1 : 2000.
Plans et coupe sur le hall 1 : 400.



Conclusions. — Cette installation est un exemple de réalisation d'une centrale automatique intéressante à plusieurs points de vue. En première ligne il convient de remarquer l'automatisme complet des deux turbines de puissances différentes, la mise en marche ou l'arrêt de l'une ou de l'autre turbine ou des deux à la fois étant provoqué automatiquement suivant le débit d'eau disponible. C'est à notre connaissance la première fois que l'automatisme a été poussé aussi loin.

Au point de vue mécanique, l'installation a pu être réalisée d'une façon assez simple en faisant un emploi judicieux de constructions déjà éprouvées, de sorte que la mise au point a pu se faire rapidement. Une marche industrielle de plusieurs mois, sous un régime fort variable, a déjà prouvé que les dispositions choisies sont à même de donner entière satisfaction.

Le projet général ainsi que la direction des travaux ont été confiés à M. Arthur Studer, ingénieur-conseil à Neuchâtel.

Les turbines, la conduite forcée, les vannes ainsi que la partie mécanique des appareils de réglage automatique ont été livrées par les *Ateliers de Constructions Mécaniques de Vevey*, toutes les installations électriques ont été confiées à *Brown, Boveri et C^{ie}*, à Baden.

Concours d'idées pour une infirmerie, à Aigle.

Extrait du rapport du Jury.

(Suite et fin)¹

Croix-Rouge. — Bonne implantation de l'infirmerie. Le pavillon d'isolement devrait être avancé au même alignement que celle-ci. La distribution des éta-

¹ Voir *Bulletin technique* du 13 décembre 1930, page 303.