

<b>Zeitschrift:</b>	Bulletin technique de la Suisse romande
<b>Band:</b>	68 (1942)
<b>Heft:</b>	8
<b>Artikel:</b>	Construction d'un abri sanitaire de défense aérienne à Genève
<b>Autor:</b>	Humbert, Marcel
<b>DOI:</b>	<a href="https://doi.org/10.5169/seals-51797">https://doi.org/10.5169/seals-51797</a>

### **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>**

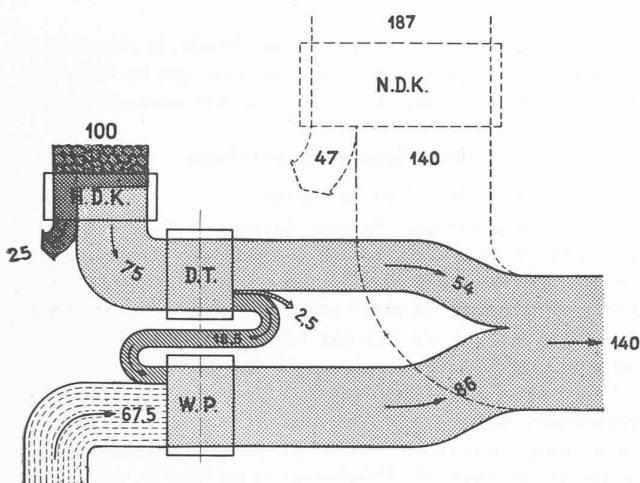


Fig. 3. — Bilan énergétique d'une centrale de chauffage avec groupe turbo-thermopompe.

HDK = Chaudière à vapeur haute pression. — NDK = Chaudière à basse pression. — DT = Turbine à vapeur. — WP = Pompe thermique.

portance de la pompe thermique pour notre économie nationale ne se trouve nullement diminuée du fait que l'énergie électrique nécessaire à alimenter les installations de ce genre ne peut être garantie pour le prochain hiver. Il vient d'être démontré qu'il s'agit là, non pas d'une solution provisoire mais d'un moyen précieux pour la stabilisation des besoins industriels de charbon, après la guerre.

En outre, les entreprises disposant d'installations pour la production thermique d'énergie électrique en contre-pression, ont la possibilité de produire elles-mêmes l'énergie nécessaire à une installation de pompage thermique. Cette solution prévue comme éventualité pour la station de pompage thermique industrielle dont il est parlé plus haut, constitue d'autre part le point de départ du projet actuellement à l'étude pour une station de pompage thermique combinée avec la Centrale de chauffage à distance de l'Ecole polytechnique fédérale. La production de chaleur de cette dernière étant essentiellement hivernale, il serait peu indiqué de prévoir son alimentation exclusivement avec de l'énergie hydro-électrique. Cette dernière ne peut remplacer la production autonome d'énergie thermo-électrique que pour autant que nos usines électriques en disposent.

Des études sont actuellement en cours, en collaboration avec la maison Brown, Boveri et Cie, pour la réalisation de centrales de chauffage avec pompe thermique *sans consommation d'énergie électrique*. Cette solution est spécialement prévue pour les industries et les chauffages urbains dans des régions dépourvues d'énergie hydro-électrique. Le compresseur de la pompe thermique est accouplé directement avec une turbine à vapeur dont le condenseur, prévu pour température et pression variables, fournit lui-même un appoint de chaleur au réseau de chauffage. Le groupe *chaudière à vapeur — turbine — pompe thermique* forme un bloc homogène présentant de multiples avantages tant au point de vue fabrication qu'au point de vue fonctionnement. La figure 3 représente schématiquement le bilan énergétique d'un tel

groupe utilisé pour l'alimentation d'un réseau de chauffage. Sur 100 kcal brutes absorbées par la chaudière sous forme de charbon, une moyenne de 75 kcal est transmise au groupe turbo-compresseur ; 18,5 kcal, sous forme d'énergie mécanique, font mouvoir le compresseur tandis que les 54 kcal restantes sont récupérées sous forme de chaleur dans le condenseur de la turbine à vapeur. La pompe thermique prend dans un bassin de chaleur de faible température (lac ou rivière) 67,5 kcal qu'elle élève à la température du réseau de chauffage auquel elle fournit, y compris l'énergie mécanique transformée, un total de 86 kcal. Un tel système permet donc de produire avec 100 kcal brutes fournies à la chaudière un débit de 140 kcal dans le réseau de chauffage. Ce rendement de 140 % semble de prime abord paradoxal. La même figure montre cependant clairement qu'une chaudière ordinaire nécessiterait pour la production d'une même quantité de chaleur 187 kcal brutes (partie en pointillé), soit un supplément de 87 %.

On se demandera peut-être quelles sont les raisons pour lesquelles le principe décrit ci-dessus, qui n'est en lui-même qu'une combinaison d'éléments connus, n'a pas été depuis longtemps utilisé pour la production rationnelle de la chaleur dans l'industrie et pour le chauffage des immeubles. Une telle réalisation ne s'impose pourtant que lorsque, comme actuellement, la valeur marchande du combustible s'accroît dans des proportions considérables. L'économiste avisé réalise bien vite que ce magnifique rendement, comme dans chaque processus de transformation de l'énergie, ne peut être obtenu que grâce à une augmentation sensible du coût des installations. A la diminution des frais d'exploitation correspond une augmentation du capital investi. Même si cette diminution ne permet qu'un amortissement lent du supplément de capital nécessaire, il n'en résulte pas moins un immense avantage pour l'économie nationale ; une partie des sommes énormes qui chaque année sont absorbées pour l'importation du charbon deviennent libres pour être investie à l'intérieur du pays.

(A suivre.)

## Construction d'un abri sanitaire de défense aérienne à Genève

par MARCEL HUMBERT, ingénieur E. P. Z.

### Introduction.

En dehors des abris publics de défense aérienne (D. A.), dont l'un peut recevoir 1400 personnes, et de nombreux abris privés, Genève compte à ce jour, grâce à l'active collaboration du Service cantonal D. A. et de la Ville, un certain nombre de postes sanitaires.

La présente description donne un aperçu du dernier en date de ces abris spéciaux — il vient d'être terminé — appelés, en cas de bombardements aériens, à fonctionner comme de véritables petits hôpitaux.

La construction et l'aménagement de cet abri sanitaire répond aux « Directives techniques » établies par le Département

ment militaire fédéral. Il est situé dans les sous-sols d'un bâtiment scolaire déjà ancien, dont la superficie totale se subdivise comme suit :

- a) au nord, un abri ordinaire, avec étayage en bois,
- b) au sud, un autre abri ordinaire du même type,
- c) contigu à l'abri sud, la chaufferie de l'école avec sa soute à charbon,
- d) sous la partie centrale du bâtiment, entre les abris nord et sud, le poste sanitaire qui fait l'objet du présent article.

Les abris désignés sous a et b sont destinés aux élèves de l'école et, cas échéant, au public.

Remarquons, tout d'abord, que les locaux à disposition se sont admirablement prêtés à la réalisation des diverses installations du poste sanitaire : accès facile de plain-pied par un tunnel existant, creusé sous le préau de l'école, maçonneries extérieures épaisse (70 cm environ), ciels voûtés massifs en béton, etc.

En ce qui concerne le plan d'ensemble de l'abri sanitaire, soulignons en passant, que la disposition des murs intérieurs a grandement facilité la recherche d'un dispositif clair et pratique, permettant une utilisation rationnelle des services suivants :

1. Accès, sas d'entrée et neutralisation,
2. salle d'attente,
3. salle des machines,
4. bloc opératoire et services annexes,
5. salles d'hospitalisation.

### Généralités.

Avant d'aborder la description détaillée des différents services ci-dessus mentionnés, signalons que le renforcement des ciels a été réalisé sans avoir à créer de nouveaux points d'appuis qui, en raison de l'indispensable trafic des civières, auraient entravé les diverses circulations.

Ce renforcement a été exécuté, d'une façon générale, à l'aide de nervures en béton armé, épousant la forme des voûtes, de 15 cm d'épaisseur, distantes de 1 m environ d'axe en axe ; la partie inférieure de ces nervures est pourvue de corbeaux appelés à recevoir des plateaux en bois, placés verticalement tous les 50 cm et recouverts eux-mêmes par d'autres plateaux chargés de recueillir les décombres éventuels. Par mesure d'hygiène, un plafond est fixé, par l'intermédiaire d'un lambourrage, sous les plateaux verticaux.

Seuls quelques locaux — ceux placés sous la cage d'escalier du bâtiment scolaire notamment — sont renforcés à l'aide de dalles massives en béton armé.

La charge uniformément répartie de 3,3 t/m<sup>2</sup> admises dans les calculs statiques des renforcements correspond à celle prévue dans les « Directives techniques » pour un bâtiment comprenant un rez-de-chaussée, deux étages et une toiture.

En ce qui concerne les plafonds, seuls ceux des salles du bloc opératoire, du sas d'entrée et de petits locaux de service sont construits en planches de roseaux et gypsés au plâtre. Le dessous des dalles massives est peint, sans autre préparation qu'un coffrage raboté et jointif. Partout ailleurs — afin d'éviter l'humidité des plâtres —, les plafonds sont constitués par des plaques d'insulite, avec couvre-joints en bois, peintes à l'huile ou traitées au badigeon lavable.

Signalons encore pour terminer ces généralités que, grâce à la présence d'abris scolaires, au nord et au sud du poste sanitaire, il a été possible d'aménager cinq sorties de secours, réparties sur les différentes façades du bâtiment.

Toutes les canalisations d'écoulement sont en grès vernissé, avec siphons ou boîtes siphoides.

Les tuyaux pour l'eau froide, l'eau chaude, le chauffage, la ventilation, la distribution d'oxygène, ainsi que les tubes électriques sont peints de différentes couleurs conventionnelles.

### Description des services.

#### 1. Accès, sas d'entrée et neutralisation.

Comme déjà indiqué, l'entrée du poste est constituée par un tunnel muni d'une chicane de protection en béton armé contre l'effet de souffle des bombes ; cette chicane est placée 3 m environ devant la porte principale, dite *porte anti-souffle*. Cette dernière, étanche aux gaz, est constituée par une double paroi en tôle d'acier avec un remplissage en béton armé.

Le *sas* est un local donnant accès, par des portes étanches métalliques légères, soit directement dans l'abri pour les « non-gazés », soit indirectement par la *neutralisation*. Celle-ci comporte un *coulloir de déshabillage* et un *local de douches* permettant la désinfection simultanée de quatre personnes à l'aide d'appareils à tuyau souple. Tous ces locaux, dès le sas, sont traités à l'imérite, peinture résistant aux gaz et facilement lavable. Les sols sont en ciment avec pentes et écoulement central ; dans les douches, ils sont recouverts de claires en bois. A la suite de la neutralisation, séparé de celle-ci par une porte métallique étanche, est aménagé un *local de rhabillage*, comprenant une certaine quantité d'effets et de vêtements de remplacement.

#### 2. Salle d'attente.

La salle d'attente comprend un bureau pour le surveillant de l'abri, avec téléphone, un poste d'eau, deux W.-C. et des bancs destinés aux blessés légers. (Fig. 1.)

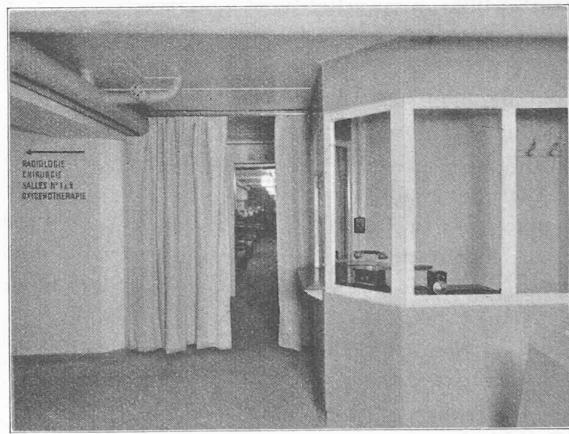


Fig. 1. — Salle d'attente.

#### 3. Salle des machines.

Le poste sanitaire devant être à même de fonctionner d'une manière continue pour assurer l'existence de ceux qui y travaillent et s'y font soigner, la sécurité des installations vitales a été spécialement étudiée, afin d'assurer la distribution de l'eau froide, de l'eau chaude, du courant électrique et de l'air respirable. Toutes les installations sont, bien entendu, branchées sur le réseau urbain tant pour la fourniture du courant que pour celle de l'eau, et il a même été prévu, en ce qui concerne cette dernière, une prise au nord et une prise au sud du bâtiment scolaire.

Mais il a fallu également compter sur de très probables et importants dégâts aux installations urbaines, dès le début des bombardements. Profitant des expériences antérieures dans

d'autres abris sanitaires et sur la demande de personnalités médicales de la défense aérienne, le groupe de secours a été spécialement étudié, pour permettre une activité absolument indépendante de plusieurs jours.

La puissance électrique installée étant de l'ordre de 55 kW, le groupe électrogène de secours a été établi pour assurer — en tenant compte, bien entendu, d'un fonctionnement non simultané de tous les appareils consommateurs de courant — la livraison approximative de la moitié de cette puissance.

Les installations commandées de la salle des machines sont :

- A. l'éclairage,
- B. les réservoirs d'eau froide,
- C. la pompe de secours pour l'eau froide,
- D. le réservoir d'eau chaude,
- E. le réservoir à mazout,
- F. la ventilation,
- G. le groupe électrogène de secours.

En voici la description résumée :

A. *L'éclairage* fonctionne sur le courant alternatif 220 volts ; cependant, la salle des machines, la salle de pansement et la salle d'opération sont installées pour un voltage réduit permanent de 24 volts permettant, en cas de panne ou de dégâts sur le réseau urbain, d'attendre sans inconvénient majeur — grâce à une batterie d'accus — la mise en marche du groupe électrogène de secours.

B. *Les réservoirs d'eau froide*, au nombre de deux, ont une capacité de 2900 litres chacun et sont placés au plafond du local des machines ; la réception des eaux de condensation se fait par chéneau. La pression d'essai est de 12 kg/cm<sup>2</sup>.

C. *L'électro-pompe de secours* pour l'eau froide a un débit de 3000 l/h ; la puissance du moteur est de 2,25 CV.

D. *Le réservoir d'eau chaude*, d'une contenance de 2200 litres, comprend deux corps de chauffe indépendants de 12 kW chacun ; la pression d'essai est également de 12 kg/cm<sup>2</sup>.

E. *Le réservoir à mazout* contient 2100 litres ; sa pression d'essai est de 6 kg/cm<sup>2</sup>.

F. *La ventilation* est calculée pour 3 m<sup>3</sup>/h au minimum par personne, et pour 130 personnes au maximum ; la puissance absorbée est de 2,5 CV. L'air est aspiré à l'extérieur, en deux prises indépendantes situées à des niveaux différents. Si nécessaire, son filtrage est assuré par un *filtre anti-gaz jega*, d'un débit de 7,5 m<sup>3</sup>/h, et son réchauffage par une batterie de 5 kW travaillant en 4 échelons. Un dispositif spécial permet, en outre, d'obtenir un roulement de l'air de tout l'abri, de façon à le réchauffer, et cela sans nouvel appel d'air extérieur. La *suppression* à l'intérieur de l'abri est de l'ordre de 10 mm de colonne d'eau. (Fig. 2.)

G. En ce qui concerne le *groupe électrogène de secours*, il comprend un *moteur Diesel* de 40 CV, tournant à 1000 t/min, et un *alternateur* présentant les caractéristiques suivantes : puissance : 34 kVA ; tension : 380 volts ; fréquence : 50 périodes/sec.

#### 4. Bloc opératoire et services annexes.

Situé au centre de l'abri, il comprend une *salle de pansement* ou *salle de préparation* en communication directe avec la *salle d'opération* parfaitement équipée (table d'opération, lampe spéciale *Chirophos*, autoclave, stérilisateur, outillage complet de chirurgie, lavabo avec commande à pied, etc.), un local de *radiologie*, avec négatoscope et laboratoire attenant, un office avec réchaud électrique, une pharmacie munie d'un téléphone, un W.-C. à l'usage des médecins. Le sol des salles

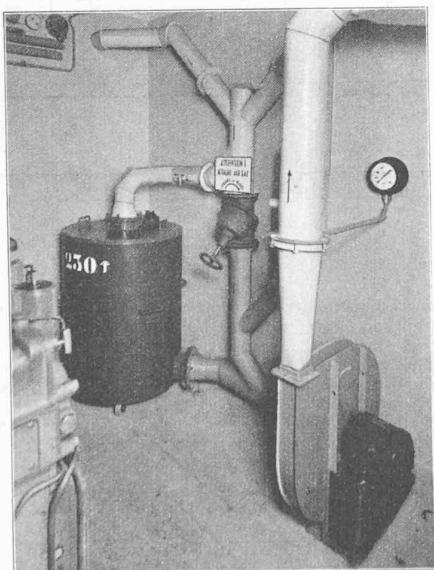


Fig. 2. — Salle des machines : ventilation et filtre anti-gaz.

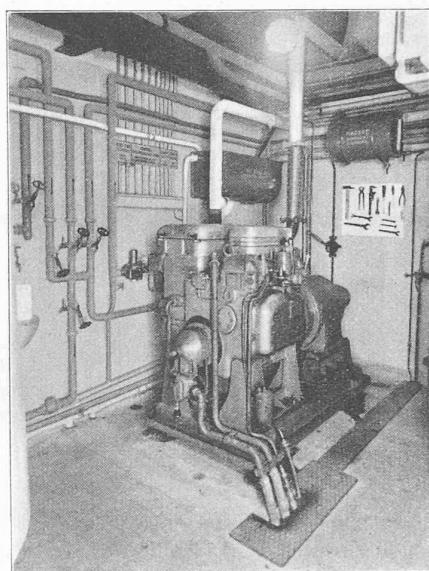


Fig. 3. — Salle des machines : groupe électrogène de secours.

saire, son filtrage est assuré par un *filtre anti-gaz jega*, d'un débit de 7,5 m<sup>3</sup>/h, et son réchauffage par une batterie de 5 kW travaillant en 4 échelons. Un dispositif spécial permet, en outre, d'obtenir un roulement de l'air de tout l'abri, de façon à le réchauffer, et cela sans nouvel appel d'air extérieur. La *suppression* à l'intérieur de l'abri est de l'ordre de 10 mm de colonne d'eau. (Fig. 2.)

G. En ce qui concerne le *groupe électrogène de secours*, il comprend un *moteur Diesel* de 40 CV, tournant à 1000 t/min, et un *alternateur* présentant les caractéristiques suivantes : puissance : 34 kVA ; tension : 380 volts ; fréquence : 50 périodes/sec.

#### 4. Bloc opératoire et services annexes.

Situé au centre de l'abri, il comprend une *salle de pansement* ou *salle de préparation* en communication directe avec la *salle d'opération* parfaitement équipée (table d'opération, lampe spéciale *Chirophos*, autoclave, stérilisateur, outillage complet de chirurgie, lavabo avec commande à pied, etc.), un local de *radiologie*, avec négatoscope et laboratoire attenant, un office avec réchaud électrique, une pharmacie munie d'un téléphone, un W.-C. à l'usage des médecins. Le sol des salles

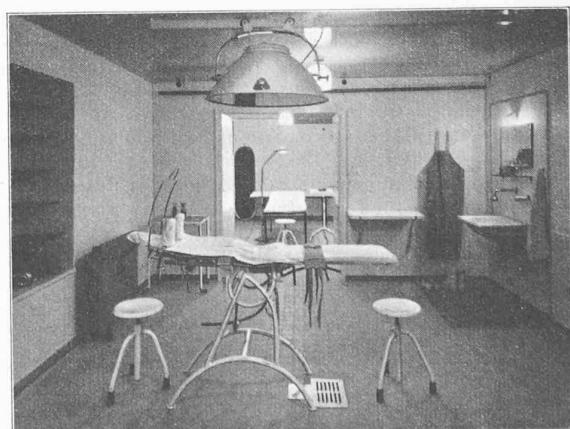


Fig. 4. — Salles d'opération et de pansement.



Fig. 5. — Salle pour l'oxygénotherapie.

de pansement et d'opération est en carrelage grès ; les parois et le plafond sont traités au ripolin blanc ; les lavabos sont fixés sur une plaque d'éternit poli. (Fig. 4.).

#### 5. Salles d'hospitalisation.

Au nombre de trois et comprenant, au total, 35 couchettes à deux étages, elles sont disposées autour du bloc opératoire. De nombreuses prises de courant permettent le branchement de radiateurs et coussins électriques. Une salle est réservée à l'oxygénotherapie et comporte à cet effet une installation spéciale de distribution d'oxygène par masques d'inhala-tion. (Fig. 5.)<sup>1</sup> Des W.-C., des postes d'eau avec vidoirs, un réduit, un local meublé de couchettes, réservé au personnel de l'abri, complètent l'aménagement du poste.

#### Conclusions.

A la suite d'un essai prolongé de 24 heures, pendant les-quelles le groupe électrogène a fonctionné seul, avec enclanchement successif de tous les appareils consommateurs de courant, tout en conservant un corps de chauffe du réservoir d'eau chaude, il a été constaté que l'abri est en parfait état de fonctionnement et qu'il pourra rendre — ce qu'à Dieu ne plaise — les services attendus.

## DIVERS

### La production d'énergie électrique au cours de l'hiver 1941-42<sup>2</sup>.

Dès le 5 mars, les conditions hydrologiques commencèrent à s'améliorer au nord des Alpes. Le 12 mars, les crues devinrent même très fortes en raison de la fonte des neiges jusqu'à une grande altitude, accélérée par des chutes de pluie en atmosphère réchauffée. Ce jour-là, le débit du Rhin atteignit 2380 m<sup>3</sup>/s contre 470 m<sup>3</sup>/s le 4 mars. En revanche, aucune amélioration notable des conditions hydrologiques ne s'est produite jusqu'ici (20 mars 1942) sur le versant sud des Alpes.

Du fait de ce changement radical de la situation, l'Office fédéral de guerre pour l'industrie et le travail a pu supprimer, à dater du 12 mars 1942, à 21 h. 00, toutes les restrictions imposées précédemment, sauf celles qui concernent le chauffage des locaux pendant les heures diurnes. La situation

continuant à s'améliorer en raison de la fonte des neiges et de chutes de pluie, l'OGIT autorisa les centrales d'électricité à permettre dès le vendredi 20 mars 1942 le chauffage des locaux durant toute la journée. Ainsi, toutes les restrictions officielles de la fourniture d'électricité furent pour ainsi dire supprimées.

Le tableau ci-après montre la sensible amélioration de la production des usines au fil de l'eau, l'allègement des usines à accumulation et l'augmentation de la consommation consécutives à la suppression des restrictions.

Production d'énergie en millions de kWh

Les mercredis	Usines au fil de l'eau	Usines à accumulation	Ensemble
18 février 1942 . .	7,8	5,5	13,3
25 février 1942 . .	7,9	4,6	12,5
4 mars 1942 . .	8,6	3,1	11,7
11 mars 1942 . .	11,7	2,3	14,0
18 mars 1942 . .	13,7	2,8	16,5

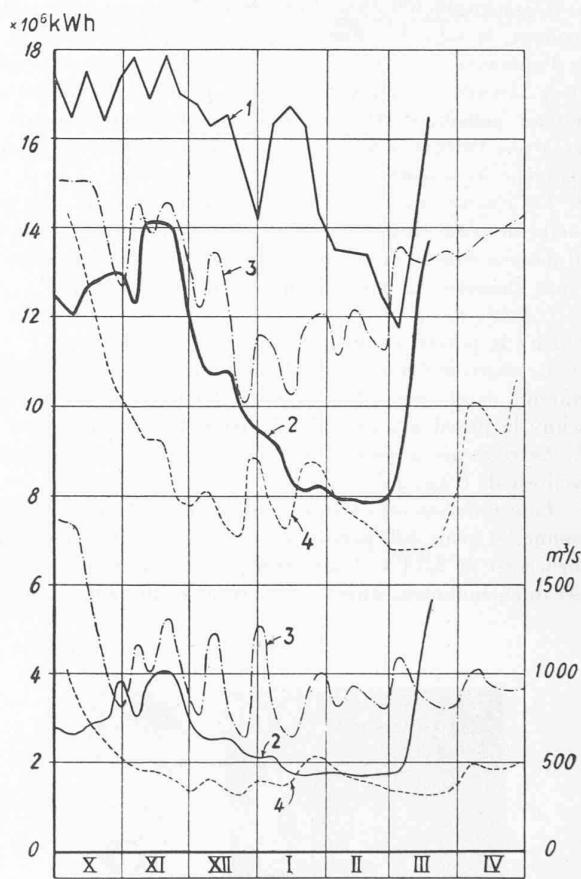


Fig. 4.

#### En haut :

Production journalière d'énergie, le mercredi, en kWh/jour.  
Courbe 1 : Usines au fil de l'eau et usines à accumulation, en hiver 1941/1942.

Courbe 2 : Usines au fil de l'eau seules, en hiver 1941/42.

Courbe 3 : Usines au fil de l'eau seules, en hiver 1940/41 (très favorable).

Courbe 4 : Usines actuelles au fil de l'eau seules, avec débits de l'hiver 1920/21 (extrêmement défavorable).

#### En bas :

Débits du Rhin à Rheinfelden, le mercredi, en m<sup>3</sup>/s

Courbe 2 : En hiver 1941/42.

Courbe 3 : En hiver 1940/41 (très favorable).

Courbe 4 : En hiver 1920/21 (extrêmement défavorable).

Les courbes 2, 3 et 4 indiquent la production des usines au fil de l'eau actuellement en exploitation. La courbe 4 correspond donc à l'énergie qui aurait été produite par les usines actuelles avec débits de l'hiver 1920/21.

<sup>1</sup> Les photographies de cette note nous ont été fournies par le « studio Néri », rue du Mont-Blanc, Genève.

<sup>2</sup> Nous empruntons ces lignes au *Bulletin de l'Association suisse des électriciens* (N<sup>o</sup> 6, du 25 mars 1942), qui tenait lui-même ces précisions de la *Section de l'Électricité* de l'« Office fédéral de guerre pour l'industrie et le travail ». Nos lecteurs prendront connaissance avec intérêt en particulier du graphique illustrant ce texte et qui situe avec clarté les conditions hydrologiques défavorables de 1942, par rapport à celles d'autres années caractéristiques (Réd.).