Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 49 (1923)
Heft: 18

Artikel: Les travaux d'amenée dans la Grande Eau des eaux du lac d'Arnon
Autor: Schmidhauser, P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38245

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: 24.07.2025

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

49e année 1er septembre 1923 N° 18

BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : Dr H. Demierre, ing. Paraissant tous les 15 jours

ORGANE AGRÉÉ PAR LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Les travaux d'amenée dans la Grande Eau des eaux du lac d'Arnon*, par P. Schmidhauser, ingénieur, Directeur des travaux (suite). — *Chauffage d'ateliers*, par M. H. Jenny, ingénieur à Winterthur (suite et fin). — *Concours pour l'étude d'un projet en vue de la construction d'un édifice destiné au Bureau International du travail, à Genève* (suite). — *L'exploitation du procédé de l'ammoniaque synthétique en Suisse*, par R.-A. Jaques, ingénieur (suite et fin.) — *Utilisation et avantages des alliages ultra-légers*. — Bibliographie. — Sociétés : *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes*. — Service de placement.

Les travaux d'amenée dans la Grande Eau des eaux du lac d'Arnon

par P. SCHMIDHAUSER, ingénieur, Directeur des travaux.

(Suite [1].)

Affaissements et écroulements des berges. Effets d'érosion.

Inévitablement, la vidange du lac devait provoquer, ici comme ailleurs, des mouvements de terrain plus ou moins importants, et le remplissage lors de la fonte des neiges devait produire des effets d'érosion qui sont d'un enseignement utile pour le choix de l'emplacement de toute prise d'eau dans des conditions analogues.

Affaissements de terrain. Ce phénomène qui s'opère lentement, à une allure qui, au lac d'Arnon, n'a guère dépassé 20 centimètres par jour, s'est particulièrement fait sentir, et presque exclusivement, aux deux extrémités du lac. Il est propre aux terrains d'alluvions où les sables argileux dominent et se manifeste par une poussée au vide du pied de la berge mise à sec, sous l'action du poids de la masse des terres qui n'a pu restituer son eau d'imbibition dans un temps aussi court que celui de l'abaissement du lac, ou qui se refuse, selon sa composition, à restituer cette eau. Il résulte de cette fuite par le pied un tassement de la surface, puis des crevasses et parfois quelques éboulements de faible importance. Les deltas des deux principaux affluents du lac, le torrent descendant du Chalet-Vieux au sud, et l'Arnätschibach près de l'extrémité nord, ont fourni les deux seuls exemples intéressants de ce phénomène. La fig. 50 montre l'affaissement de l'ancien cône d'alluvions de l'Arnätschibach.

[1] Voir *Bulletin technique* du 4 août 1923, page 185.

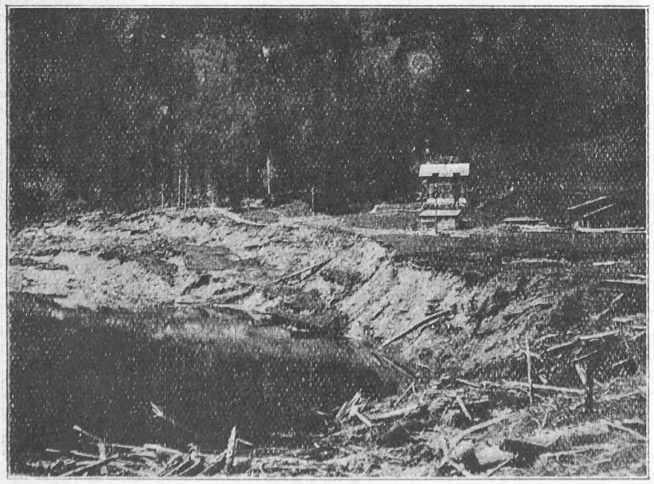

Fig. 50. — Affaissement de berge.

Fig. 51. — Vue partielle de la berge écroulée prise après que le niveau du lac eut remonté d'une quinzaine de mètres.

Ecroulements de berges. Tout le long des deux rives longitudinales du lac, qui accusent des pentes très raides jusqu'à de grandes profondeurs, des écroulements nombreux de masses parfois assez importantes se sont produits. Les masses écroulées étaient des éboulis qui, amoncelés par les siècles et descendus des hauteurs avoisinantes, se sont arrêtés dans leur course sur la berge sous-lacustre en des talus n'assurant leur équilibre que tant qu'ils étaient immergés. Le retrait des eaux rompant cet équilibre, les écroulements devaient s'ensuivre forcément. La fig. 51 reproduit l'aspect de la berge après l'écroulement, en une seule masse d'environ 20 000 mètres cubes, qui nous occasionna l'émotion mentionnée précédemment.

Effets d'érosion à l'embouchure des affluents. La plupart des affluents du lac coulent dans des lits formés de blocs, de taille appréciable pour la plus grande partie, et, bien qu'ils aient quelque peu approfondi leurs lits dans les

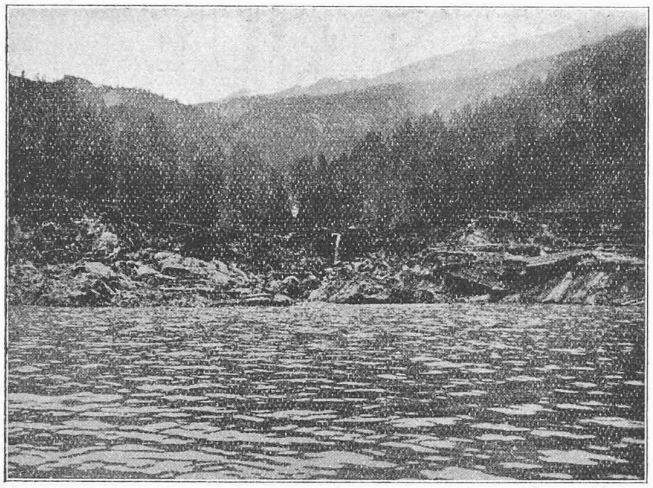

Fig. 52. — Affaissement de terrain et effets d'érosion à l'embouchure du « torrent du Chalet Vieux ». C'est en ce point que la berge sous-lacustre accusait la pente la plus douce.

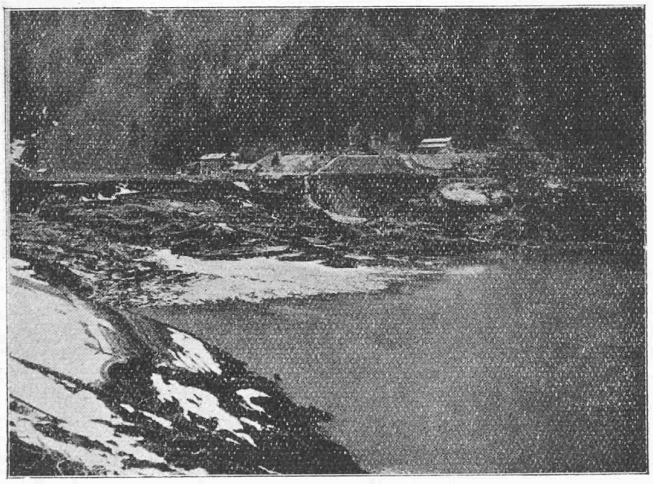

Fig. 53. — Affaissement de berge et effets d'érosion à l'extrémité sud du lac.

berges mises à sec, ces approfondissements ne justifient pas une plus ample mention.

Par contre, le plus gros affluent, celui descendant du Chalet-Vieux, a fourni un travail qui mérite que l'on s'y arrête. Il convient de dire ici que, en prévision des surprises qu'il devait nous réserver, nous lui avions préparé dans son delta, avant le premier abaissement du niveau du lac, un nouveau lit le conduisant en un endroit où ses méfaits ne pourraient nuire ni à nos installations de chantier, ni à la prise d'eau. C'est donc de ce nouveau lit qu'il s'agit ici, et c'est à lui que se rapportent les vues que nous reproduisons.

L'abaissement du niveau du lac en hiver, le torrent étant presque à sec, ne produisit pas d'autre phénomène à cette extrémité du lac qu'un affaissement de la berge et quelques petits éboulements.

Mais à la fonte des neiges, le torrent fortement grossi se mit à rouler ses eaux tumultueuses, à lac abaissé de 27 m., sur son cône d'alluvions, s'y creusant avec rapidité un nouveau lit chaque fois qu'un éboulement lui créait un barrage, transportant plus avant dans le lac les alluvions qu'il avait déposées là autrefois. De l'enlèvement de ces alluvions s'ensuivait une chute du torrent à son arrivée dans la cuvette lacustre, ainsi qu'un formidable et rapide travail d'érosion au bord de cette cuvette où un golfe de plus en plus profond se dessina qui devint de plus en plus large. Les fig. 52 à 55 montrent le travail fait par ce torrent, et affirment que ce travail se poursuivra encore pendant quelques années.

La prise d'eau, étant à une distance de 350 mètres de l'embouchure de ce torrent, et se trouvant hors de sa direction, ne court aucun danger d'être submergée par ses alluvions ; celles-ci ne seront pas entraînées à une pareille distance, et iront se déposer dans la cuvette encore assez profonde qui reste au-dessous du niveau de la prise d'eau.

Les matériaux entraînés dans le lac par ces divers phénomènes d'affaissement, d'écroulement et d'érosion, ne diminuent pas la capacité utile du lac. Ils ne contribuent, en quelque sorte, qu'à provoquer un déplacement,

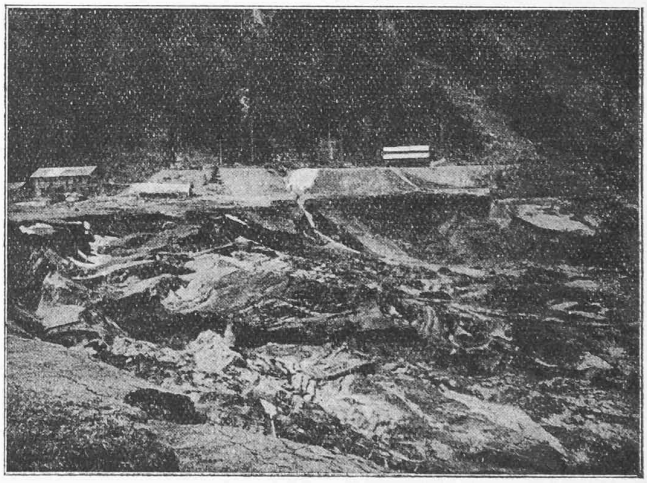

Fig. 54. — Affaissement de berge à l'extrémité sud du lac.

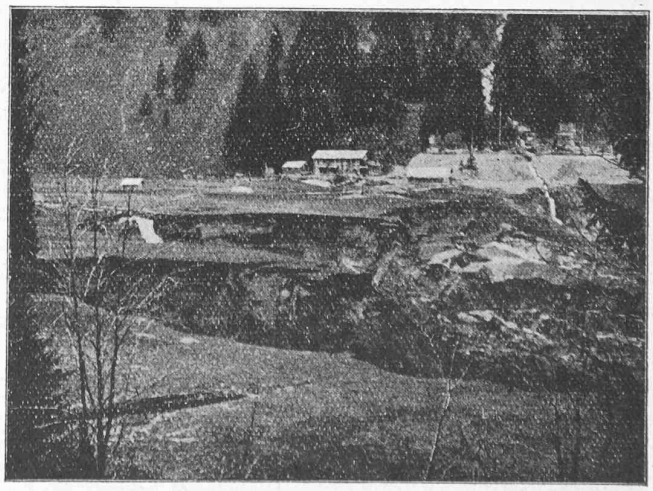

Fig. 55. — Golfes creusés par le « torrent du Chalet Vieux » dans son delta.

CHAUFFAGE D'ATELIERS

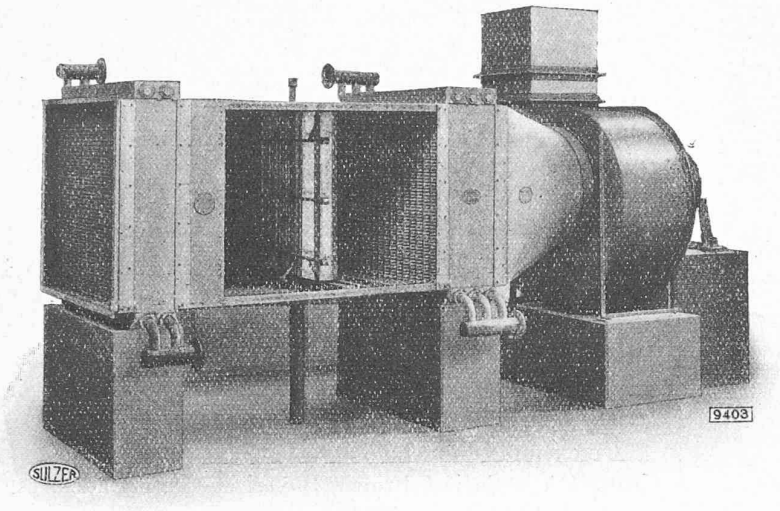

Fig. 7. — Appareil de chauffage à air chaud avec ventilation pour de grands locaux, système Sulzer Frères. Combinaison d'un premier réchauffeur d'air Sendric, d'un lavage de l'air avec collecteur de gouttes d'eau, d'un réchauffeur Sendric complémentaire et d'un ventilateur centrifuge à basse pression. — Débit d'air 11 000 m³/h., chauffé de —5° C à + 22° C.

du fond vers la surface, d'une partie du volume d'eau accumulé, car on peut admettre qu'il y a égalité entre le volume des matériaux entraînés au-dessous du niveau de la prise d'eau et le volume des matériaux engloutis provenant d'un niveau supérieur à celui du lac plein.

Essai de mise sous pression du grand tunnel.

Les travaux étant achevés, l'été 1921 fut consacré à un essai de mise sous pression du grand tunnel. Le 6 juin on fermait les vannes à son extrémité aval. Le remplissage s'effectua avec l'apport des eaux souterraines, auquel on ajouta momentanément une certaine quantité d'eau du lac par ouverture des by-pass des vannes N° 2. Les vannes N° 3 avaient été enlevées en vue de cet essai, afin de permettre la fermeture hermétique, au moyen de boucliers, des deux tubes conduisant l'eau du Puits I au Puits II. Lorsque le tunnel fut rempli au point de noyer bientôt la base du puits, les by-pass des vannes N° 2 furent fermés, les boucliers placés sur les tubes de $d = 500$ mm. et un petit bouclier obtura le tuyau de vidange du Puits I, ceci afin d'empêcher tout retour d'eau du Puits II au Puits I par suite du renversement de la pression. Dès ce moment-là, le remplissage se poursuivit par le seul apport des eaux souterraines drainées par le tunnel, lequel, jaugé préalablement, était de 56 litres par seconde.

L'ascension de l'eau dans le Puits II s'opéra avec une vitesse graduellement décroissante. Lorsque son niveau eut atteint la cote 1543,80 du déversoir aménagé au sommet du puits (le lac, non encore rempli grâce à la longue durée de la période d'extrême sécheresse que nous traversions cette année-là, étant à la cote 1528), elle s'écoula par le Puits I dans le lac. De très petite qu'elle était pour débuter, la quantité d'eau ainsi déversée dans le lac augmenta régulièrement jusqu'à 30 litres/seconde, soixante jours après, et ne varia plus dès lors.

Ainsi, sur 56 litres/seconde d'apports du tunnel que nous avions au début de cet essai, 30 litres refluaient au lac, et le solde doit être considéré, abstraction faite de la diminution du débit des sources pendant l'été, comme représentant l'importance des eaux souterraines qui, de par la mise sous pression du tunnel, ont retrouvé leurs anciens cours souterrains et vont s'écouler d'autre part comme ce fut le cas avant le forage du tunnel.

Le temps qui s'est écoulé pendant toute la durée de cet essai de mise sous pression jusqu'au jour qui nous donna le débit de 30 litres-seconde déversant au lac, permet d'évaluer à 25 000 mètres cubes en chiffre rond le volume d'eau absorbé pour reconstituer la nappe souterraine dans les roches avoisinant le tunnel, nappe que ce dernier avait plus ou moins asséchée.

Les résultats pratiques de cette épreuve de quatre mois, qui nous donna des pressions de 4,5 atm. au bouchon fermant le tunnel en aval et de 3,8 atm. à l'extrémité amont, sont :

1° Que la mise sous pression nous procure un gain d'eau accumulable dans le lac ;

2° Qu'aucun phénomène de contraction de la roche n'a été observé dans le voisinage du bouchon de béton sous une pression de 4,5 atm.

Le tunnel, dans lequel il n'a été fait aucun ouvrage

CHAUFFAGE D'ATELIERS

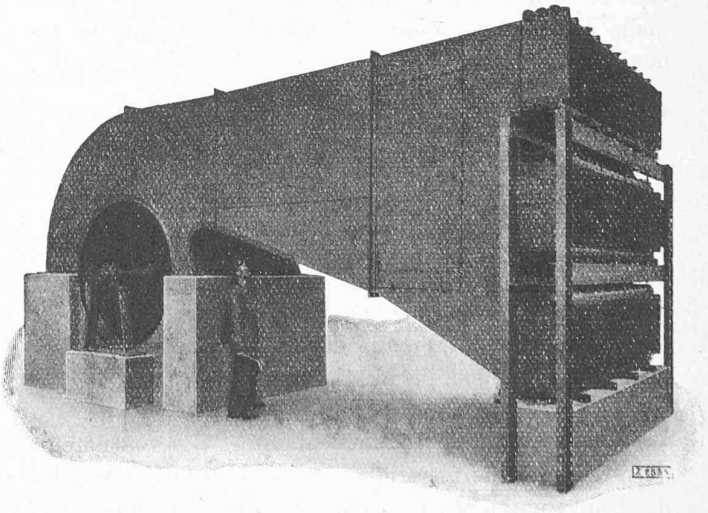

Fig. 8. — Grand réchauffeur d'air (en été rafraîchisseur) pour chauffage central de fabriques textiles, où il importe d'avoir de l'air d'un degré d'humidité très élevé.
Débit d'air estival 100 000 m³/h.
» » hivernal 70 000 »
Débit de chaleur avec de la vapeur à 3 atm. = 600 000 cal/h.
Air chauffé de + 12° C à environ 40° C. — Construction de Sulzer Frères, Winterthur, pour une grande filature.

CHAUFFAGE D'ATELIERS

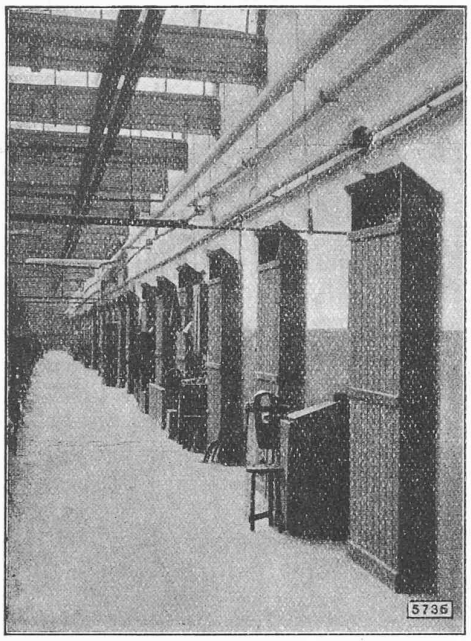

Fig. 10. — Exemple d'un chauffage par l'air chaud, combiné avec son humectation, dans un tissage de soieries. — Canaux d'introduction d'air dans la salle des métiers. (Construction ancienne).

d'étanchement, si ce n'est l'aveuglement d'une grosse faille, comprend, en un certain nombre de tronçons, des revêtements en béton brut jouant uniquement le rôle d'ouvrages de consolidation, qui représentent à peine le 15 % de sa longueur.

Deux inspections minutieuses eurent lieu, la première après vidange du tunnel en 1921, la seconde au début de mars 1923 après que le tunnel fut resté pendant dix-sept mois sous pression. Aucune perturbation ni aucune anomalie quelconques n'ont été observées au cours de ces deux inspections. *(A suivre.)*

Chauffage d'ateliers

par M H. JENNY, ingénieur à Winterthur.

(Suite et fin.) [1]

Lorsqu'on préfère les réchauffeurs d'air locaux, dont les avantages par rapport aux installations centrales ont déjà été mentionnés, on a le choix entre deux dispositions principales, quant à l'utilisation de la vapeur d'échappement et l'attaque des ventilateurs, savoir :

Dans le cas de l'accouplement direct des ventilateurs avec des moteurs électriques, suivant la fig. 15, ou bien de leur commande par une transmission, la vapeur d'échappement des moteurs thermiques est conduite directement aux corps de chauffe des réchauffeurs d'air répartis dans les ateliers ; cette tuyauterie doit être pourvue d'un bon calorifuge. S'il n'y a pas de vapeur d'échappement, on se servira de vapeur vive dans le même réseau et réserve est faite d'une réduction préalable de la pression.

L'attaque de chaque ventilateur peut aussi avoir lieu par accouplement direct de petites turbines à vapeur, suivant la fig. 11. Ces turbines reçoivent de la vapeur vive qui en ressort pour traverser les corps de chauffe correspondants.

Enfin, lorsque le ventilateur est commandé par un moteur ou par une transmission, on peut aussi chauffer par l'*eau chaude* au lieu de vapeur et cette combinaison sera souvent à préférer, lorsqu'il importe d'adapter le chauffage aussi bien que possible à la température extérieure, d'avoir un réglage bien en main, ou de pouvoir utiliser avec avantage de l'eau chaude venant de loin, etc.

Un exemple d'un chauffage « eau chaude — air chaud » installé à la Société Brown, Boveri et Cie, à Baden, est représenté par les fig. 13 à 15.

L'eau chaude dont on peut disposer directement pour le chauffage provient en première ligne des condenseurs des machines et turbines à vapeur, puis, aussi, du refroidissement des moteurs à explosion, mais on voit également des installations où la vapeur d'échappement produit indirectement de l'eau chaude pour le chauffage

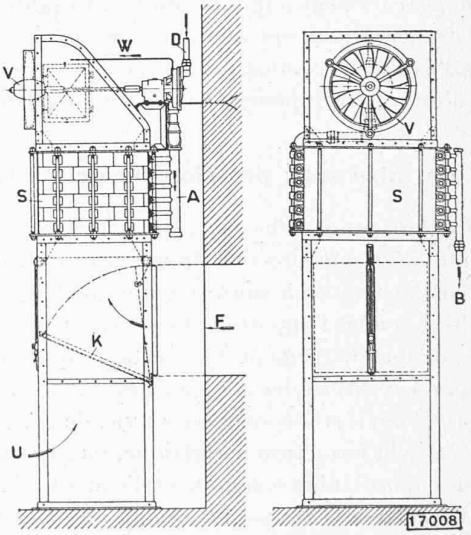

Fig. 11. — Réchauffeur d'air à commande par turbine à vapeur. Les réchauffeurs de cette construction sont d'un emploi très économique, l'échappement de la turbine étant directement utilisé pour chauffer l'air.

V = Ventilateur. — D = Entrée de la vapeur. A = Echappement. — W = Vapeur du presse-étoupe de l'arbre. — S = Eléments Sendric. F = Entrée de l'air frais. — U = Entrée de l'air de roulement. — K = Clapet de réglage. B = Purge de condensation.

dans des appareils à contre-courant. Cette méthode s'applique surtout dans le cas de machines à vapeur dont l'échappement contient toujours plus ou moins d'huile de graissage ; il en est de même pour la récupération de la chaleur de l'échappement des marteaux-pilons, des pompes à vapeur et autres machines marchant à échappement libre.

[1] Voir *Bulletin technique* du 18 août 1923, page 197.