

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 45 (1919)  
**Heft:** 4

**Artikel:** Le problème de la combustion des anthracites du Valais  
**Autor:** Aligro, E.-V.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-34876>

### **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>**

# BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ing.  
2, Valentin, Lausanne

Paraissant tous les  
15 jours

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

**SOMMAIRE :** *Eaux du lac d'Arnon.* — *Le problème de la combustion des anthracites du Valais.* par E.-V. Aligro, mécanicien principal de la Marine française, en retraite. — *Turbines à vapeur multiples type Parsons*, par Ch. Colombi, ingénieur, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne (suite) — *Concours pour l'étude d'un projet de collège à Saint-Jean, Genève* (suite et fin). — *Nécrologie :* Alfred Richner. — *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.* — *Bibliographie.* — *Carnet des concours.*

## Eaux du lac d'Arnon.

Dimanche 16 courant, à 11 h. 50 du matin, une dernière volée de coups de mine a terminé la perforation du grand tunnel qui amènera les eaux du lac d'Arnon dans la vallée des Ormonts et régularisera ainsi le débit de la Grande-Eau.

Ce travail, qui a été commencé il y a plus de six ans par la Société Romande d'Electricité, et dont l'achèvement a été retardé par la guerre, sans cependant avoir été jamais interrompu, a été mené à bonne fin par l'ingénieur Paul Schmidhauser qui a exécuté avec un plein succès le projet de M. Henri Payot, ingénieur en chef de la Société Romande d'Electricité.

Nous aurons l'occasion de revenir prochainement sur ce sujet, et de décrire l'ensemble de cette importante entreprise qui va faire couler dans le Rhône et mènera à la Méditerranée des eaux qui jusqu'ici s'en allaient à la Mer du Nord.

Pour le moment, contentons-nous de remarquer qu'une difficulté technique a été vaincue puisque la rencontre des fronts d'attaque s'est faite avec une telle précision

qu'on n'a pas encore pu constater d'écart d'axes ni en plan ni en profil, et cependant l'une des attaques a une longueur de plus de 4000 mètres, et l'autre, qui n'a que 300 mètres de longueur, part du fond de deux puits qui n'ont permis qu'un alignement sur deux points écartés de 15 mètres.

Les spécialistes apprécieront le bon travail de M. Charles Blanc, géomètre, qui a donné la direction initiale, et de M. Paul Schmidhauser qui, sur pareille longueur, a maintenu l'alignement et le niveau avec une semblable précision.

## Le problème de la combustion des anthracites du Valais

par E.-V. ALIGRO,  
mécanicien principal de la Marine française, en retraite.  
Chevalier de la Légion d'Honneur.

La Guerre avec la crise de transport qu'elle a engendrée a forcé l'industrie française à utiliser les charbons de qualité tout à fait inférieure, et à reprendre l'exploitation de concessions de mines dans les Alpes qu'on

### LE PROBLÈME DE LA COMBUSTION DES ANTHRACITES DU VALAIS

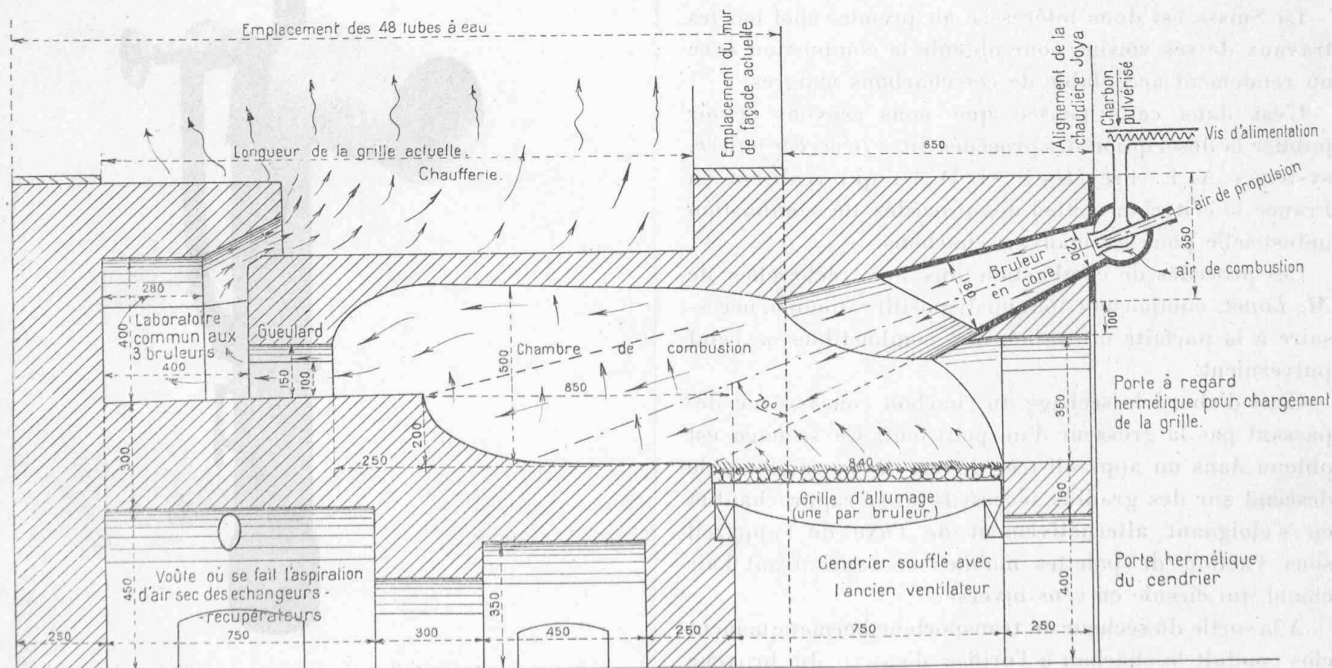


Fig. 1. — Coupe dans l'axe d'un des brûleurs système A. L., Reverber pulver.

n'eût jamais songé à remettre en marche en temps normal.

La Suisse a été plus favorisée. Elle a pu se ravitailler en Allemagne, en charbon pour son industrie, mais malgré cela, soit du fait du manque de parole dans les livraisons des empires centraux, soit du fait des difficultés de transport, la Suisse a, elle aussi, dû chercher sur place le combustible devenu rare et cher et se poser les mêmes problèmes que la France.

Les anthracites du Valais sont le prolongement des gisements carbonifères alpins français; on a dû donc

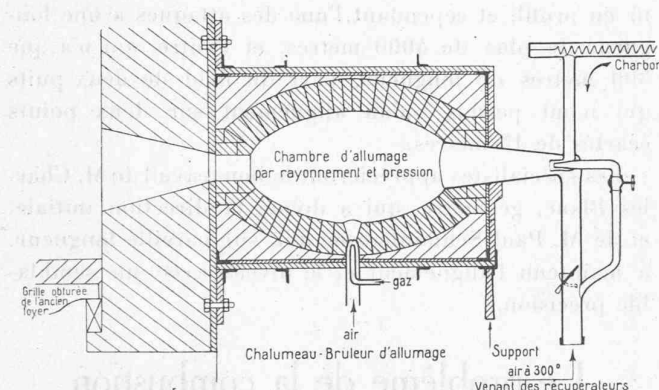


Fig. 2. — Foyer amovible à charbon pulvérisé système A.L.

chercher en Suisse comme en France à exploiter les mines d'anthracite des Alpes. Mais chez nous, comme en France, on s'est heurté aux défauts de ces combustibles maigres à texture schisteuse, à pourcentage de cendres très élevé, n'ayant pour ainsi dire point de matières volatiles, où le carbone, pourtant en quantité notable, est presque ininflammable dans sa gangue incombustible.

La Suisse est donc intéressée au premier chef par les travaux de ses voisins pour obtenir la combustion avec un rendement acceptable de ces charbons maigres.

C'est dans cette pensée que nous croyons devoir publier la description des procédés dits : *Reverber pulver*, systèmes A. L. brevetés S. G. D. G. qui réalisent en France le critérium actuel des procédés de combustion industrielle pour les mauvais charbons.

Ces procédés de combustion dus aux recherches de M. Louet, comportent tout un dispositif rationnel, nécessaire à la parfaite utilisation des combustibles à l'état pulvérulent.

C'est d'abord le séchage du charbon concassé ne dépassant pas la grosseur d'un petit œuf. Ce séchage est obtenu dans un appareil très réduit où le combustible descend sur des gradins successifs en se rapprochant et en s'éloignant alternativement de l'axe de l'appareil sous l'action de palettes mobiles en rencontrant l'air chaud qui circule en sens inverse.

A la sortie du sécheur un transporteur hermétiquement clos conduit le charbon à l'orifice d'entrée du broyeur sélectionneur à galets, qui ne laisse sortir que les pous-

sières impalpables ramenant sans cesse les rebuts au broyage, car plus la finesse de mouture est grande plus facile est l'allumage.

Toujours dans des conduites fermées, le charbon devenu pulvérulent est amené à la trémie-magasin qui accumule la quantité nécessaire pour assurer l'alimentation ininterrompue des brûleurs.

Ces brûleurs sont des merveilles de simplicité tant dans leur conception que dans leur facilité de réglage et de conduite.

Le charbon pulvérisé est amené en proportion voulue au brûleur par une vis transporteuse dont la vitesse se règle par l'admission, à l'aide d'une vanne-pointeau, d'un fluide sous pression sur lequel est branché le petit moteur dont la vitesse est exactement fonction de l'admission qu'on y fait d'air, d'eau ou de vapeur sous pression (fig. 1, 2 et 3).

Le combustible est ainsi régulièrement amené sans interruption et en quantité toujours égale dans le tube du brûleur.

Une arrivée réglable d'air chaud sert d'injecteur et projette la poudre impalpable du combustible dans le tourbillon de l'air de combustion également chaud et exactement dosé pour éviter tout excès nuisible au rendement.

La disposition concentrique des buses donne un brassage parfait et une homogénéité absolue du mélange qui s'enflamme, sur un simple brûleur si le combustible contient beaucoup de matières volatiles, ou au contraire dans une chambre d'allumage sous l'action du rayonnement et de la pression, éléments qui joints à la tem-



Fig. 3. — Brûleur *Reverber pulver* type 30 kg. de charbon à l'heure.

pérature déjà élevée de l'air admis, rendent facile l'inflammation des plus mauvais combustibles maigres. Cette chambre d'allumage est faite en matières réfractaires enveloppées d'un calorifuge afin d'éviter les pertes de chaleur vers l'extérieur, et elle est chauffée pour la mise en marche, par un brûleur accessoire à essence, huile lourde, acétylène ou gaz.

Sa forme assure, sur un assez long parcours, le rayonnement intense qui enflammera de sa chaleur le mélange d'air et de combustible bien dosé et sans excès d'air; en pleine marche l'inflammation entretient la chaleur des parois.

Les dimensions de l'orifice de sortie de cette voûte radiante sont telles que la pression y est plus élevée que dans le laboratoire qui lui succède, il en résulte une action catalysante qui facilite la réaction chimique oxydante qu'est la combustion.

Au sortir de cette chambre le mélange enflammé achève sa combustion dans un laboratoire où les gaz atteignent de très hautes températures; températures qu'il n'est pas toujours prudent d'admettre au contact direct des tubes d'une chaudière, parfois entartrée. Aussi emploie-t-on cette chaleur à achever de porter à 300 ou 350 degrés l'air neuf qui va ensuite alimenter le brûleur.

Pour la métallurgie, où les températures élevées sont au contraire désirables, on emploie les gaz immédiatement au laboratoire sans interposer de récupérateur-échangeur.

En ce cas la récupération des calories inemployées ou perdues se fait avant l'évacuation. Les échangeurs sont constitués par des boîtes à chicanes, reliées entre elles par des tubes placés en quinconces.

Les gaz d'évacuation lèchent l'extérieur des tubes, tandis que l'air allant aux brûleurs circule dans les tubes d'une rangée à l'autre.

Ces appareils de récupération ne sont pas seulement utilisables aux brûleurs à charbon pulvérisé, mais ils s'appliquent à toute récupération industrielle de calories perdues sur les appareils thermiques.

Les échangeurs de 5, 10, 15, 20 mètres carrés de surface radiante ont des dimensions variables et la longueur de leurs tubes qui peut être modifiée d'un appareil à l'autre permet de les loger facilement dans les carnaux ou à la base des cheminées.

On peut aussi utiliser les procédés *Reverber pulver* en maintenant les anciennes grilles du foyer qu'on réduit simplement en modifiant les maçonneries des fours et qu'on utilise comme « grille d'allumage » au dessus de laquelle le brûleur horizontal ou incliné envoie le mélange inflammable.

Les figures jointes représentent les deux dispositions décrites ci-dessus et un brûleur isolé pour 30 kg. de charbon à l'heure.

Le pavillon de la buse varie suivant la longueur des flammes que l'on veut obtenir et la distance du point à chauffer.

Le mélange d'air et du combustible se faisant au brûleur même, il n'y a, dans ce système, aucun danger d'inflammation prématurée ou d'explosion.

Ces procédés qui permettent d'utiliser avec un rendement suffisant les mauvais charbons donnent avec les charbons ordinaires une augmentation très sensible du rendement et permettent en outre de brûler les sciures de bois fins et les poussières de lignites et de tourbes desséchées et les moudres et schlamms des extractions minières.

## Turbines à vapeur multiples Type Parsons

par CH. COLOMBI, ingénieur,  
professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne.

(Suite<sup>1</sup>.)

Nous définirons en premier lieu le rendement global de l'ailetage aux aubes par la relation :

$$\eta_i = \frac{A\mathcal{T}_{u/lot.}}{\Delta H'_{2a/i}} \dots \dots \dots (1)$$

dans laquelle  $A\mathcal{T}_{u/lot.}$  représente la somme de tous les travaux fournis aux aubes par les turbines élémentaires, exprimés en calories et  $\Delta H'_{2a/i}$  la quantité que nous avons déjà eu l'occasion de mentionner. Les travaux fournis aux aubes par les turbines élémentaires peuvent se calculer très facilement comme différences des énergies cinétiques d'entrée et de sortie : dans le cas considéré actuellement ils s'expriment, pour chaque élément, par la formule :

$$A\mathcal{T}_u = \frac{A}{2g} (c_1^2 - \omega_1^2 + \omega_2^2 - c_2^2) = \frac{A}{g} (c_1^2 - c_2^2) \dots (2)$$

dans laquelle toutes les notations nous sont connues,  $A\mathcal{T}_u$  étant, en calories, le travail cherché.

Finalement nous définirons comme suit le rendement aux aubes d'une turbine élémentaire

$$\eta_u = \frac{A\mathcal{T}_u}{2\Delta H_{2a} + \frac{A}{2g} c_2^2} \dots \dots \dots (3)$$

Cette expression contient naturellement au numérateur le travail élémentaire aux aubes et au dénominateur l'énergie fournie à chaque élément sous forme de chaleur et d'énergie cinétique. Cette dernière n'est pas autre chose que de l'énergie cinétique de sortie de la vapeur d'une roue mobile  $n$  qui réapparaît comme énergie cinétique d'entrée dans le distributeur successif, appartenant à la turbine élémentaire  $n+1$ .

Ces définitions établies nous pouvons procéder au calcul de la différence de quantité totale de chaleur utilisée dans chaque élément ou, ce qui revient au même, du dénominateur de la fraction de droite de l'égalité (3).

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* 1919, p. 1.