

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 60 (1934)  
**Heft:** 14

**Artikel:** L'usine hydro-électrique d'Orsières en Valais, par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle (suite)  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-46397>

### **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>**

en 1932, l'approbation du Conseil des ministres n'avaient, toutefois, pas encore été déposés, l'étude par l'administration des mesures à prendre pour mettre la législation nationale en harmonie avec les conventions n'étant pas terminée. En France, des projets de lois tendant à la ratification des conventions sur l'unification de certaines règles en matière d'abordage et sur l'immatriculation des bateaux, les droits réels sur les bateaux et autres matières connexes ainsi qu'à la mise en harmonie avec ces conventions des lois françaises ont été déposés à la Chambre des députés, le 9 décembre 1932, et ont fait, en mars 1933, l'objet d'un rapport favorable. Aux Pays-Bas, l'examen auquel procèdent les administrations n'était pas encore achevé. En Suisse, le dépôt d'un projet était prévu pour le courant de l'année.

Etant donné l'état d'avancement des travaux devant aboutir à la mise en vigueur des susdites conventions, la convocation du Comité de droit fluvial en vue de l'étude des matières suivantes : assistance et sauvetage, saisie conservatoire et compétence civile en matière d'abordage a été différée.

M. Rossetti ayant été obligé, en raison de l'importance de ses fonctions actuelles, de renoncer à la présidence dudit Comité, la Commission centrale a désigné en qualité de président, M. le comte Martin-Franklin.

## L'Usine hydro-électrique d'Orsières, en Valais, par la Société suisse d'Electricité et de Traction, à Bâle.

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

Au point de vue *pylônes*, le tronçon « montagne » comprend deux secteurs, l'un allant d'Orsières à Sembrancher (7,20 km) équipé de portiques pour 9 conducteurs, l'autre de Sembrancher à Martigny (4,75 km) équipé de pylônes du type courant pour 6 conducteurs.

Les portiques sont constitués par deux fûts parallèles, de section rectangulaire, réunis à leur partie supérieure, par trois traverses horizontales supportant les conducteurs, répartis en trois nappes verticales correspondant chacune à une ligne triphasée dont une entre les fûts et les deux autres de part et d'autre (fig. 43). Un câble de terre est fixé à une palée prolongeant l'un des deux fûts ; ceux-ci sont entretoisés par des tirants en acier rond, avec tendeurs, ce qui supprime tout travail de flexion important à la base, sous l'effet d'efforts transversaux à la ligne. Les tirants sont intentionnellement ancrés, non pas directement dans les massifs de fondation, mais à environ 2,00 m au-dessus du sol, afin de les soustraire, étant donné leur faible diamètre ( $\Phi = 1''$ ), à tout danger de dommage, soit par le bétail ou les machines agricoles. La ligne suivant le flanc de la vallée de la Drance, on a fréquemment une différence de niveau entre les pieds des deux fûts ; celle-ci a été compensée par des « rallonges » construites d'avance, à des longueurs fixes de 1,0-2,0 et 3,0 m ; les différences fractionnaires ou supérieures à 3,0 m étaient compensées en jouant sur la hauteur des massifs de fondation au-dessus du sol. Même en cas d'allongement d'un fût, les deux tirants restent toujours fixés à la même hauteur afin de pouvoir normaliser les constructions ; dans ce cas, la pièce d'allongement travaille à la flexion sous l'effort exercé par le tirant, mais ceci ne se fait sentir que sur une faible hau-

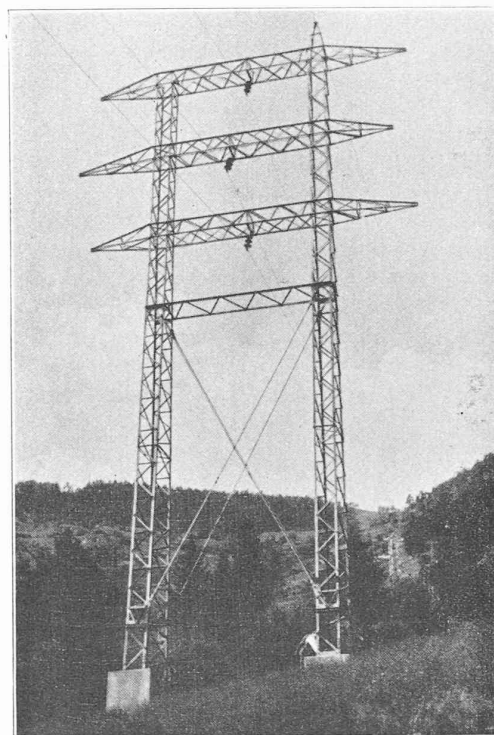


Fig. 43. — Portique pour 9 conducteurs.

teur. La différence de niveau maximum qui a été compensée par cette méthode est de 4,46 m.

Dans le sens de la ligne, les portiques ont été calculés pour résister, avec une sécurité réduite, à un déséquilibre sous l'effet d'une surcharge unilatérale de 2 kg par mètre courant sur les 9 conducteurs ; cette hypothèse conduit à un type de support intermédiaire entre le pylône d'appui et le pylône porteur, tels qu'ils sont définis par les nouvelles prescriptions fédérales.

Pour les angles, on a évité systématiquement les amarages des conducteurs afin d'avoir un système offrant le maximum d'élasticité. Pour des déviations de moindre importance, on a conservé le même schéma de construction ; pour un très fort angle de 40° environ, pour lequel les chaînes sont très sensiblement horizontales, on a adopté une disposition à trois fûts parallèles, distants de 5,50 m d'axe en axe et réunis par une traverse et une diagonale de contreventement (fig. 44). Les conducteurs sont accrochés à l'aide de petites consoles triangulaires de 80 cm de portée, articulées sur le fût.

Les pylônes pour 6 conducteurs, avec câble de terre du tronçon montagne, ont la silhouette habituelle de ce genre de support (fig. 45) ; ils sont calculés comme pylônes porteurs et peuvent supporter, à une sécurité réduite, le tir unilatéral avec effet de torsion d'un conducteur rompu dans une des portées adjacentes, en tenant compte toutefois de la détente provenant de l'inclinaison de la chaîne d'isolateur. Il n'y a pas de pylône d'angle dans ce secteur.

Dans le tronçon de plaine, les pylônes ont également 6 conducteurs avec un câble de terre et sont dimensionnés comme pylône d'appui, résistant dans le sens de la ligne

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 9 juin 1934, page 134.

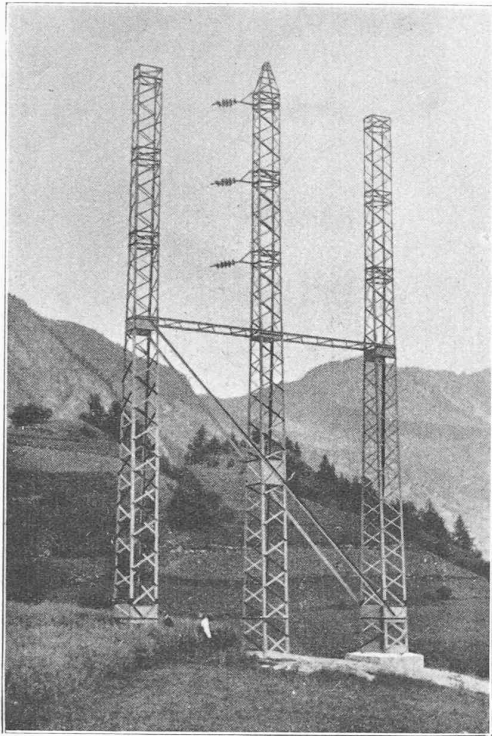


Fig. 44. — Pylône d'angle à 3 fûts, pour 9 conducteurs

à une force égale au 5 % de la somme des efforts de tension des conducteurs, appliqués à la hauteur moyenne des consoles. Afin d'augmenter la sécurité de ces supports, en annulant presque complètement tout effort de torsion en cas d'efforts unilatéraux, les consoles sont prévues tournantes autour d'un axe qui est aussi rapproché que possible de la face du fût. Pour faciliter le montage, ces consoles sont pourvues d'un dispositif de blocage. Ce système entraîne un très léger renforcement des pylônes d'amarrage qui sont en effet soumis à un effort supplémentaire en cas de vent dans le sens de la ligne; cet effort est sensiblement égal à la somme de ceux exercés sur toutes les consoles et sur la surface apparente des conducteurs qui se trouvent sous le vent, jusqu'au prochain amarrage. Etant donné qu'en première étape, on n'a monté que trois conducteurs sur six, il était inutile de placer, maintenant déjà, les bras inoccupés, ceux-ci pouvant être facilement ajoutés plus tard, grâce à leur articulation; il en résulte actuellement pour les pylônes une silhouette un peu particulière. Les consoles tournantes ont donné toute satisfaction.

Du fait du type de console choisi, on n'a pas, pour le tronçon de plaine, adopté les mêmes principes de montage de conducteur que pour le tronçon de montagne; chaque pylône d'angle a été également dimensionné comme pylône d'arrêt avec amarrage.

Tous les pylônes ont leur partie supérieure galvanisée, à partir du joint des membrures situé en-dessous des consoles ou traverses inférieures. Le reste de la construction est peint à deux couches sur minium.

Dans le tableau N° I ci-après se trouvent groupées les

caractéristiques des principaux types de pylônes et portiques. On y a également reporté le volume de béton des fondations pour différents coefficients  $C_t$  de pénétration spécifique du sol (Baugrundziffer). Toutes les fondations sont du type à massif (ou à massif évidé pour les pylônes d'angle en plaine) et ont été calculées par la méthode proposée par M. Sulzberger dans son article du *Bulletin A. S. E.*, 1925, page 509. On a de prime abord, étudié pour chaque support, une série de types de fondations pour plusieurs coefficients de pénétration spécifique, compris entre  $C_t = 1$  et  $6 \text{ kg/cm}^3$ . Dès qu'une fouille était ouverte, le type de fondation était déterminé, soit par mesure, soit par estimation du coefficient du terrain. Cette manière de faire n'entraîne aucune sujétion quelconque et a permis d'adapter au mieux les fondations à la nature du terrain. Dans tout le tronçon de montagne, on a rencontré principalement des terrains assez résistants  $C_t = 4 \text{ kg/cm}^3$  et plus. Dans la vallée du Rhône, au contraire, les terrains sont plutôt sablonneux, peu argileux, avec une nappe souterraine à faible profondeur; les coefficients mesurés tombent parfois en-dessous de  $1 \text{ kg/cm}^3$ . Lors de la mesure des coefficients de pénétration, il convient d'interpréter les résultats avec prudence, particulièrement en terrain hétérogène (gravier); on arrive d'ailleurs très facilement, avec un peu d'exercice, à estimer exactement le coefficient par un coup de pioche ou en tâtant le terrain avec le pied. Pour la formation du

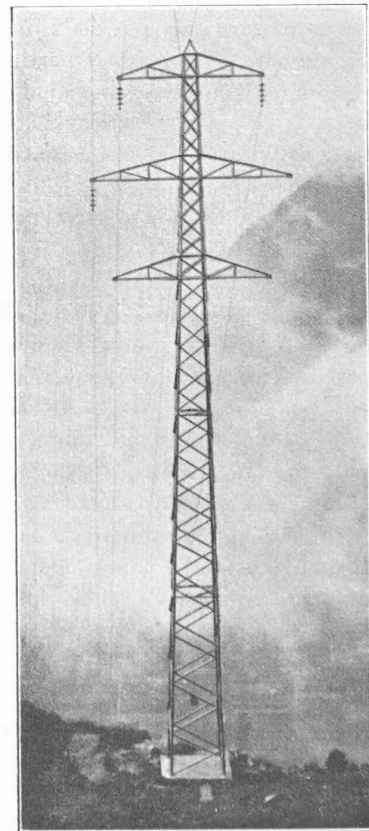


Fig. 45. — Pylône pour 6 conducteurs « montagne. »

## Caractéristiques des pylônes et de leurs fondations.

Tableau N° 1.

|  | Pylônes d'alignement         |                            |  | Pylônes d'angle pour 40 <sup>g</sup> |                               |  |
|--|------------------------------|----------------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------|--|
|  | Tronçon montagne             |                            | Tronçon plaine<br>pylônes pour<br>6 conduct. | Portiques pour<br>9 conducteurs      | Pylônes<br>pour 6<br>conduct. | Tronçon plaine<br>pylône pour<br>6 conducteurs |
|  | Portiques<br>pour 9 conduct. | Pylônes pour<br>6 conduct. |  |                                      |                               |  |
| Portée moyenne. . . . . m  | 300                          | 300                        | 300  | 175                                  |                               | 250  |
| Hauteur de la console inférieure au-dessus du sol . . . . . m                              | 16,00                        | 18,00                      | 18,00  | 16,00                                |                               | 16,50  |
| Hauteur du câble de terre au-dessus du sol . . . . . m                                     | 25,00                        | 25,20                      | 26,75  | 25,00                                |                               | 25,25  |
| Portée de la console la plus longue <sup>1</sup> . m                                       | —                            | 3,50                       | 3,50   | 0,80 <sup>2</sup>                    |                               | 3,50   |
| Longueur des traverses des portiques . m   | 12,00                        | —                          | —  | —                                    |                               | —  |
| Nature de l'attache du conducteur . .  | suspension                   | suspension                 | suspension                                   | suspension                           |                               | amarrage                                       |
| Section du fût à la base . . . . . m <sup>2</sup>  | 2(1,95 × 0,6) <sup>3</sup>   | 2,0 × 2,0                  | 1,8 × 1,8                                    | 3 (2,0 × 1,0) <sup>4</sup>           |                               | 3,5 × 3,5                                      |
| Ecartement entre axes des fûts des portiques . . . . . m                                   | 6,00                         | —                          | —  | 2 × 5,50                             |                               | —  |
| Poids du pylône . . . . . kg   | 4540                         | 3000                       | 2100   | 11 820                               |                               | 5600   |
| Poids des ferrures d'ancrage . . . . . kg  | 360                          | 260                        | 240  | 775                                  |                               | 900  |
| Poids total . . . . . kg   | 4900                         | 3260                       | 2340   | 12 950                               |                               | 6500   |
| Volume de béton de fondation en fonction du coefficient de pénétration spécifique du sol : |                              |                            |  |                                      |                               |  |
| <i>Ct</i> = 6 kg/cm <sup>3</sup> . . . . . m <sup>3</sup>                                  | 18,20 <sup>5</sup>           | 13,80                      | —  | 43,5 <sup>6</sup>                    |                               | —  |
| <i>Ct</i> = 4 kg/cm <sup>3</sup> . . . . . m <sup>3</sup>                                  | 24,80 <sup>5</sup>           | 15,60                      | 13,25  | —                                    |                               | —  |
| <i>Ct</i> = 2 kg/cm <sup>3</sup> . . . . . m <sup>3</sup>                                  | 32,00 <sup>5</sup>           | 17,00                      | 14,45  | —                                    |                               | 45,8   |

<sup>1</sup> Longueur mesurée entre l'axe du fût et la pointe de la console.

<sup>2</sup> 0,80 m. correspond à la longueur de la partie articulée mesurée depuis la face du fût.

<sup>3</sup> Il y a 2 fûts identiques.

<sup>4</sup> Il y a 3 fûts identiques (fig. 43).

<sup>5</sup> Pour 2 massifs de fondation identiques.

<sup>6</sup> Pour 3 massifs de fondation ayant respectivement 10,4 — 9,50 et 23,6 m<sup>3</sup>.

## Caractéristiques des conducteurs et du câble de terre.

Tableau N° 2.

|   | Conducteurs aluminium-acier                          |  | Câble de terre en acier                           |
|---|--|--|---|
|   | Tronçon « montagne »                                 | Tronçon « plaine »                                   |   |
| Section d'acier . . . . .                     | 12 fils $\phi = 2,80$ mm $s = 74,0$ mm <sup>2</sup>  | 7 fils $\phi = 2,57$ mm $s = 36,3$ mm <sup>2</sup>   | 12 fils $\phi = 2,30$ mm $s = 50$ mm <sup>2</sup> |
| Section d'aluminium . . . . .                 | 14 fils $\phi = 3,22$ mm $s = 114,0$ mm <sup>2</sup> | 30 fils $\phi = 2,57$ mm $s = 155,5$ mm <sup>2</sup> |   |
| Section totale . . . . .                      | 188,0 mm <sup>2</sup>                                | 191,8 mm <sup>2</sup>                                |   |
| Proportion d'acier . . . . .                  | 39,3 %   | 18,9 %   | 100,0 %   |
| Diamètre extérieur . . . . .                  | 18,0 mm  | 18,0 mm  | 9,5 mm  |
| Poids spécifique moyen . . . . .              | 4,88 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>3</sup>              | 3,80 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>3</sup>              | 7,80 10 <sup>3</sup> kg/cm <sup>3</sup>           |
| Poids du câble par km . . . . .               | 917 kg   | 722 kg   | 410 kg  |
| Limite d'élasticité minimum . . . . .         | 6500 kg  | 4400 kg  | 4000 kg   |
| Charge de rupture . . . . .                   | 9600 kg  | 6600 kg  | 5800 kg   |
| Fatigue moyenne à la rupture . . . . .        | 51,0 kg/mm <sup>2</sup>                              | 35,5 kg/mm <sup>2</sup>                              | 116,0 kg/mm <sup>2</sup>                          |
| Module d'élasticité . . . . .                 | 1,000 10 <sup>6</sup> kg/cm <sup>2</sup>             | 0,868 10 <sup>6</sup> kg/cm <sup>2</sup>             | 2,150 10 <sup>6</sup> kg/cm <sup>2</sup>          |
| Coefficient de dilatation thermique . . . . . | 14,9 10 <sup>-6</sup>                                | 17,0 10 <sup>-6</sup>                                | 11,0 10 <sup>-6</sup>                             |

personnel surveillant et dans un but de contrôle, on s'est servi, pour la détermination des coefficients, d'un appareil avec piston pourvu de disques de section variable que l'on comprimait contre le terrain en bandant un ressort. Cet appareil, identique à celui dont on s'était servi pour les essais de fondation relatés dans le *Bulletin*

*A. S. E.*, 1924, page 185, avait été aimablement mis à disposition par la Direction générale des télégraphes (Service des lignes). Les caractéristiques principales des fondations sont reportées dans le *tableau* N° 1.

Les *isolateurs* sont du type cape et tige ; hauteur d'un élément 170 mm, diamètre de la porcelaine 280 mm.

Pour la tension de 50 kV, il est prévu 4 éléments par chaîne de suspension pour le passage du Mont-Chemin et 3 éléments sur le reste de la ligne ; les chaînes d'amarrage et certaines chaînes de suspension particulièrement sollicitées sont doubles et ont uniformément  $2 \times 4$  éléments.

Etant donné les conditions mécaniques très dures imposées par la traversée du Mont-Chemin, et particulièrement par la descente dans la vallée du Rhône, il a été étudié un *conducteur* aluminium-acier, de composition particulière, à forte proportion d'acier (env. 40 %). En plaine, on a par contre adopté la section normale de 37 fils (avec 19 % d'acier), ayant le même diamètre extérieur que le conducteur de la montagne, afin de pouvoir utiliser le même matériel de serrage. Les caractéristiques de ces deux compositions de câble sont données dans le *tableau N° 2* ci-dessus qui est complété par les données relatives au câble de terre lequel est uniforme sur toute la longueur de la ligne.

Les conducteurs et le câble de terre ont été calculés conformément aux prescriptions fédérales, c'est-à-dire pour 2 kg de surcharge par mètre courant, à 0° C, avec une fatigue moyenne inférieure à la limite d'élasticité et au maximum de 13,0 kg/mm<sup>2</sup> pour l'aluminium. Pour les conducteurs, cette dernière condition est atteinte bien avant que l'acier ne soit très fortement sollicité, de sorte qu'au point de vue mécanique, les conducteurs présentent une large sécurité<sup>1</sup>.

## TECHNOLOGIE DU BATIMENT

### Une réalisation moderne du conditionnement de l'air.

Note extraite de la revue *Arts et Métiers*, numéro de décembre 1933.

Cette étude a pour but de faire connaître une des plus récentes installations réalisées en France en vue du conditionnement de l'air.

Le problème n'a rien de bien nouveau, et il est heureux de constater que, depuis quelques années, on se préoccupe d'améliorer ainsi le confort comme on le fait pour d'autres facteurs de l'existence. Si, toutefois, des solutions plus ou moins approchées peuvent être acceptées lorsque les individus sont répartis suivant une faible densité par rapport au volume d'air disponible, il ne saurait en être de même dans les locaux où de nombreuses personnes séjournent côte à côte plusieurs heures, dans les salles de spectacle par exemple, et surtout dans les établissements à spectacle permanent. Dans ces établissements, l'absence d'entr'acte rend impossible un renouvellement rapide de l'atmosphère ; celle-ci devient, au bout de peu de temps, « lourde », c'est-à-dire désagréable à la respiration ; en raison de la teneur en vapeur d'eau de l'air.

Le « conditionnement » a justement pour but de traiter l'air destiné à la respiration, tant au point de vue thermique qu'au point de vue hygrométrique.

Le dessèchement de l'air d'une pièce chauffée par un poêle<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Les fortes déclivités du tracé constituent pour le réglage des conducteurs des conditions assez particulières. On pourra se référer à ce sujet au rapport N° 39 : « Conditions mécaniques des conducteurs de lignes à haute tension : application aux profils de lignes très accidentés » par *Bernard Jobin*, présenté à la session de juin 1933 de la Conférence Internationale des Grands Réseaux, à Paris.

<sup>2</sup> Dessèchement que l'on corrige généralement par l'emploi de bouilloires.

la lourdeur ressentie à l'approche d'un orage, la sensation que l'on éprouve par un froid « sec » l'hiver, proviennent de trois états bien différents de l'état hygrométrique de l'atmosphère.

En effet, dans le premier cas, l'air supposé à 60 % de saturation, se trouvant échauffé, est porté à 35 ou 40 % seulement de saturation, il aura donc un pouvoir absorbant de 65 à 60 % d'où la sensation de sécheresse.

Dans le deuxième cas, l'air chaud qui est au voisinage de la saturation est incapable d'absorber la vapeur d'eau dégagée par la respiration pulmonaire et cutanée ; la sueur ne s'évapore pas et seul un courant d'air assez rapide peut donner une sensation de fraîcheur.

Enfin, dans le troisième cas, l'air étant à une température inférieure à 0 degré, il contient très peu de vapeur d'eau ce qui justifie le qualificatif « sec » que l'on applique au froid par temps de gelée persistante.

Par les trois exemples ci-dessus, nous avons pris contact avec les trois éléments fondamentaux du problème :

Température de l'air ;  
Son état hygrométrique ;  
Sa vitesse de renouvellement.

Sans entrer dans des considérations scientifiques qui dépasseraient le cadre de cette note, nous allons voir comment les conditions optima ont été pratiquement réalisées dans un des plus récents et des plus importants établissements de spectacle de Paris.

On a désiré obtenir :

température dans la salle : 21° l'hiver à 25° l'été ;  
état hygrométrique : 60 à 65 % de saturation ;  
volume d'air à fournir par spectateur et par heure : 50 m<sup>3</sup>.

Ces chiffres sont basés sur des considérations pratiques et aussi, quant au volume d'air à fournir, sur la capacité d'absorption de vapeur d'eau et d'acide carbonique à la température envisagée.

L'air envoyé dans la salle est un mélange en proportion variable d'air venant de l'extérieur et d'air repris dans la salle. Ce dernier est utilisé, en partie seulement, par une raison d'économie bien facile à comprendre, car il a déjà subi le traitement total de conditionnement y compris le traitement thermique ; il y a donc un intérêt évident à récupérer une partie des calories qui ont été fournies, ceci pendant la période où la salle est chauffée.

Le mode de régulation dont il sera question plus loin, permet de faire varier, à l'admission au laveur, la proportion d'air frais par rapport à l'air de reprise dans le rapport de 1/4 à 1/1.

Voyons maintenant la circulation schématique de l'air (fig. 1).

#### I. Période d'hiver (chauffage).

L'air pris à l'extérieur arrive en *A*, l'air repris dans la salle arrive en *B*. Un ventilateur conoïdal *V* aspire le mélange qui rencontre, avant d'atteindre le ventilateur, les appareils suivants :

1. Pour le circuit *A* :

a) Une batterie de pré-réchauffeurs *C*, constituée par des radiateurs à ailettes chauffés par de la vapeur basse pression.

Le but de ces pré-réchauffeurs est de porter l'air aspiré à une température de 11° environ.

b) Le laveur *D* constitué par un double rideau d'eau très finement divisée par des « atomiseurs » et projetée en sens inverse de celui du courant d'air. Le laveur est alimenté par une pompe centrifuge *E* qui, normalement, fait circuler l'eau en circuit fermé.