

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 57 (1931)
Heft: 24

Artikel: Répartition du coup de bélier le long d'une conduite hydraulique en pression
Autor: Bois, L. du
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44177>

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: 14.01.2026

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

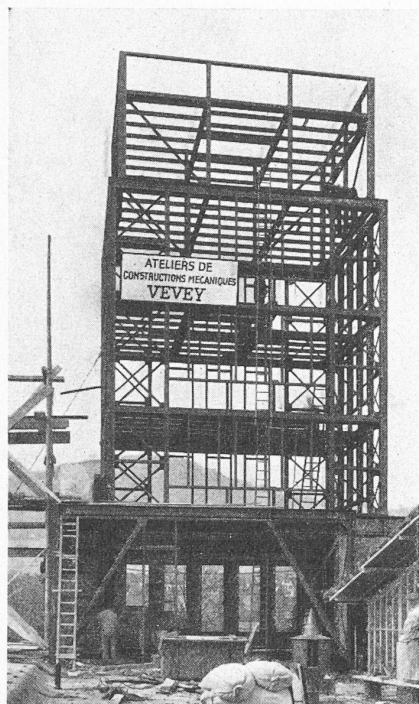


Fig. 7. — Ossature métallique de la tour de 17 mètres.

Electricité : Société romande d'électricité. Territet.
 Gaz : Société veveysanne du gaz. Vevey.
 Vitrage spécial sur cour : Martin Keller. Wallisellen.
 Parquets : Parqueterie d'Aigle.
 Serrurerie : Longchamp, Hoirs Chollet et Baillif. Vevey.
 Papiers peints : Ad. Meystre. Lausanne.
 Caoutchouc : Giroud S. A. Lausanne.
 Ferblanterie : L. Boraley. La Tour-de-Peilz.

Répartition du coup de bélier le long d'une conduite hydraulique en pression

par M. L. DU BOIS, ingénieur.
(Suite.¹)

Coup de bélier dû à une fermeture instantanée.

La première formule Michaud ne peut être appliquée que dans les cas de fermetures lentes, parce qu'elle néglige l'amortissement dû à l'élasticité de la conduite. On voit d'emblée que pour une fermeture instantanée, c'est-à-dire pour $T = 0$ la valeur du coup de bélier serait infinie, ce qui est une absurdité. Il faut donc, pour des fermetures rapides, tenir compte de l'élasticité et c'est pour cela que les premiers auteurs qui se sont occupés de la question (Michaud et Rateau) ont introduit dans leurs calculs la notion de la chambre élastique.

Voici, nous semble-t-il, la manière la plus simple de se représenter ce qu'est la longueur de la chambre élastique :

Supposons un instant une conduite métallique dont les

parois seraient inextensibles et remplissons-la complètement d'eau supposée incompressible. Cela fait, supposons que les parois reprennent leur extensibilité, et l'eau sa compressibilité, sous l'effet de la pression hydraulique, la capacité de la conduite augmente et le volume de l'eau diminue. Cela se traduit par un raccourcissement de toute la colonne liquide. Ce raccourcissement, exprimé en mètres, est précisément la longueur de la chambre élastique que nous désignerons par la lettre l .

Pour donner une idée de l'ordre de grandeur de cette chambre élastique, voici les chiffres que l'on obtient à Fully, où la longueur de la conduite est de 4350 m et la pression maximum de 1650 m environ.

- 1° Longueur chambre élastique résultant de l'extension des parois $l_1 = 3,506$ m
- 2° Celle résultant de la compressibilité de l'eau $l_2 = 16,064$ m
- Chambre élastique totale $l = 19,570$ m

On pourrait aussi se représenter la conduite sous la forme d'un long ressort à boudin calé en bas et comprimé par le haut. La longueur l serait alors la bande initiale du ressort.

Nous n'avons considéré jusqu'ici comme facteurs d'élasticité que l'extensibilité des parois et la compressibilité de l'eau. Mais il est clair que si l'on ajoute au bas de la conduite un réservoir d'air, son effet élastique viendra

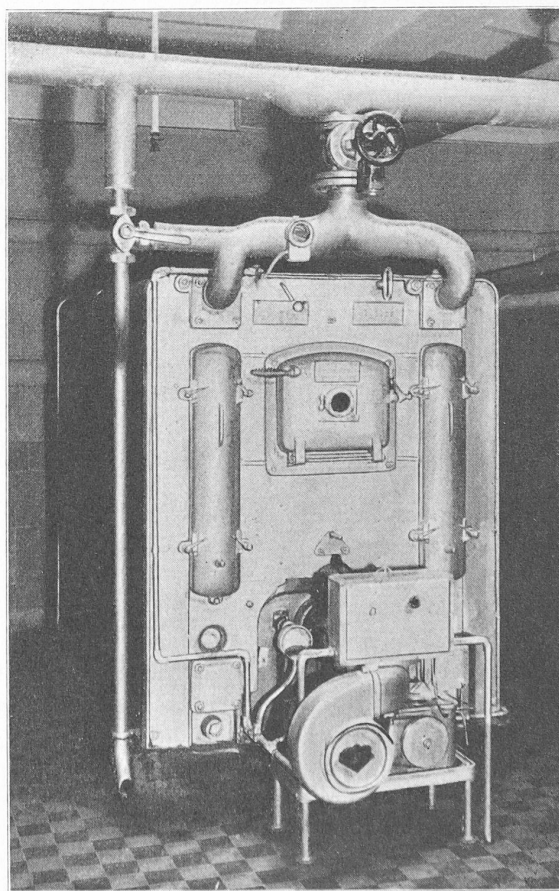


Fig. 8. — Chaudière Sulzer et brûleur à huile Siam.

¹ Voir Bulletin technique du 14 novembre 1931, page 290.

s'ajouter aux deux facteurs ci-dessus. Nous verrons plus loin en étudiant le cas de Fully comment il faut en tenir compte.

Extension des parois.

L'allongement d'une barre soumise à une tension P est donné par la formule générale $\epsilon = Pl/sE$.

l est la longueur de la barre, s est sa section, et E le module d'élasticité qui, pour la tôle d'acier, est voisin de 20 000 si nous prenons le millimètre carré comme unité de section.

P/s n'est autre que la tension du métal par unité de surface que nous désignons par σ , de sorte que l'allongement peut aussi s'écrire $\epsilon = \sigma l/E$.

Dans une conduite hydraulique σ est plus ou moins constant sur toute la longueur de la conduite.

Sous l'effet d'une pression h , le diamètre d'une conduite s'agrandit donc d'une quantité $\sigma D/E$ qui est très petite; et la section, qui augmente avec le carré du diamètre s'accroît d'une valeur égale à $2\sigma S/E$, S étant la section du tuyau.

Mais, si la section s'accroît de cette quantité, la longueur de la masse liquide contenue dans la conduite diminue proportionnellement, et cette diminution de longueur que nous désignerons par la lettre l_1 , a pour expression :

$$l_1 = \frac{2L\sigma}{E} = \frac{2L\sigma}{20000} \text{ pour conduite en tôle.}$$

C'est la longueur de la chambre élastique correspondant à l'extension des parois.

Compressibilité de l'eau.

La compressibilité de l'eau est (en volume) exprimée par $1/20\,000$ pour 10 m de pression. Pour une longueur L de conduite et une pression moyenne de $h/2$ (en mètres) nous aurons :

$$l_2 = \frac{Lh}{400\,000}$$

En additionnant ces deux valeurs nous obtenons pour la longueur totale de la chambre élastique l'expression :

$$l = l_1 + l_2 = \frac{L}{10000} \left(\sigma + \frac{h}{40} \right) \text{ pour conduite en tôle.}$$

Il est nécessaire de préciser que c'est là une valeur approchée de la chambre élastique qui est établie dans les hypothèses suivantes :

- 1° La fatigue σ dans les parois est constante.
- 2° Le profil de la conduite est rectiligne.

La première hypothèse signifierait donc qu'au point supérieur de la conduite, où la pression est voisine de zéro, l'épaisseur de la tôle est également nulle. Elle n'est donc jamais réalisée puisqu'on a toujours un premier tronçon ayant une épaisseur minimum, dictée par les conditions d'exécution, de rigidité, etc.

La seconde hypothèse (profil rectiligne) est quelquefois réalisée, mais souvent on s'en écarte beaucoup, comme par exemple à Fully.

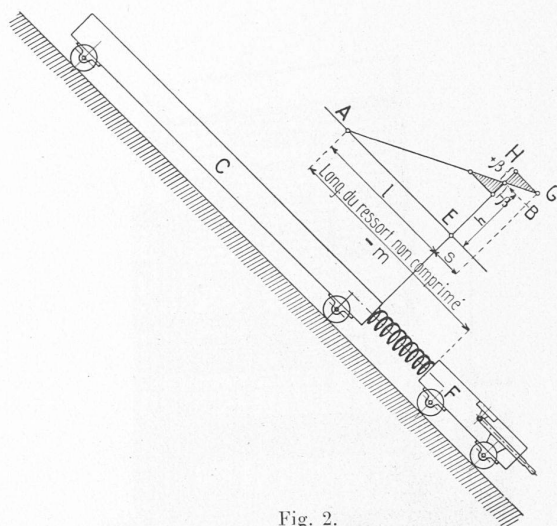


Fig. 2.

Michaud, et après lui Rateau, ont fait une troisième hypothèse dans leurs calculs, c'est d'admettre que cette chambre élastique était concentrée au point bas de la conduite.

On peut illustrer cette conception de la manière suivante : (voir fig. 2). La masse liquide est considérée comme un chariot C roulant sur un plan incliné. La vitesse de descente est réglée par un chariot-frein qui correspondrait à la vanne placée à l'extrémité aval de la conduite. Entre ces deux organes est intercalé un ressort-tampon dont la longueur, à l'état non comprimé est m . Sous l'effet du poids du chariot (ou en d'autres termes, de la pression h) le ressort est comprimé d'une quantité l qui est sa bande initiale ou autrement dit la longueur de la chambre élastique.

Tout cet ensemble marchant à la vitesse v , si l'on arrête brusquement le chariot-frein F , la force vive emmagasinée dans le chariot C (ou dans la masse liquide) produit une compression supplémentaire du ressort, d'une course égale à s et une surpression maximum égale à β (coup de bélier). Le travail représenté par le triangle hachuré $H B G$ est égal à $s \cdot \beta / 2$.

La vitesse initiale diminue graduellement jusqu'à 0, puis le ressort réagit et produit un mouvement en sens contraire jusqu'à ce que le ressort soit arrivé à sa position primitive qu'il dépasse ensuite en produisant une dépression égale à $-\beta$ et ainsi de suite comme un pendule qui oscille. Si l'on représente graphiquement les surpressions et dépressions en fonction du chemin parcouru ainsi que la vitesse, on obtient le diagramme fig. 3. Le cycle complet est terminé lorsque le chariot C a décrit le chemin $4s$.

L'amortissement graduel des oscillations se produit par suite des pertes de charge par frottements dans la conduite, ce dont nous ne tenons pas compte.

Les courbes des surpressions et dépressions en fonction du chemin parcouru sont des droites, ce qui va nous permettre d'établir immédiatement la formule du coup de bélier maximum produit par une fermeture instan-

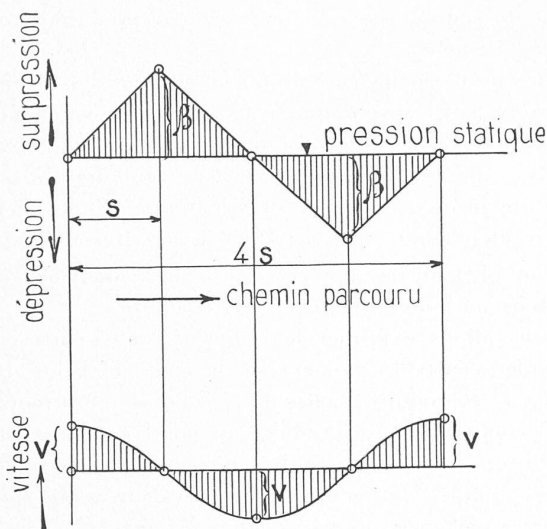


Fig. 3.

tanée. Nous n'avons qu'à poser l'équation des forces vives en égalant d'un côté le travail et de l'autre la force vive emmagasinée.

Le travail est égal à $\beta s/2$.

Mais, $s = \frac{l\beta}{h}$ (Voir triangles semblables ABE et DHG ,

(fig. 2). On a, Travail = $\frac{\beta}{2} \cdot \frac{l}{h} \cdot \beta = \frac{\beta^2 l}{2h}$

La force vive emmagasinée est : $\frac{l}{2} \cdot \frac{L}{g} \cdot v^2$

L est la longueur de la conduite.

Nous avons donc l'équation :

$$\frac{\beta^2 l}{2h} = \frac{l}{2} \cdot \frac{L}{g} v^2 \quad \text{d'où nous tirons}$$

$$\beta = v \cdot \sqrt{\frac{L \cdot h}{g \cdot l}}$$

C'est la valeur du coup de bélier dû à une fermeture instantanée telle que l'a établie Michaud en 1878 dans l'hypothèse simplificatrice de la chambre élastique concentrée au point bas de la conduite.

Nous allons voir qu'elle est l'équivalente de la formule $\beta = av/g$ d'Alliévi (ou de Joukowski).

Alliévi, dans ses calculs, a supposé la chambre élastique également répartie sur toute la longueur de la conduite. La fig. 4 montre la différence des deux hypothèses :

Avec l'hypothèse Michaud-Rateau, on a comme représentation de la chambre élastique suivant la longueur de la conduite, une droite AB avec la longueur l comme ordonnée.

Avec l'hypothèse Alliévi, cette longueur va en croissant linéairement de zéro à sa valeur maximum au point bas ; c'est la droite OC . Pour produire le même effet, il est donc clair qu'elle devra avoir au point bas de la conduite une valeur $2l$, ce qui fait qu'avec l'hypothèse Alliévi, la valeur du coup de bélier suivant les notations Michaud-Rateau, sera :

$$\beta = v \cdot \sqrt{\frac{L \cdot h}{2g \cdot l}}$$

L'hypothèse Michaud dans sa première étude, était justifiée parce qu'il étudiait le problème de la conduite des Eaux de Bret et que la chambre élastique était principalement constituée par un réservoir d'air important placé au point bas.

C'est Rateau qui, dans son traité des « Turbo-machines » (Paris, Dunod 1900) a introduit la chambre élastique constituée par l'extension des parois et par la compressibilité de l'eau, et il a maintenu l'hypothèse de cette chambre agissant entièrement au point bas de la conduite.

Nous verrons plus loin que l'hypothèse Alliévi de la répartition suivant une droite OC est assez loin de correspondre avec la réalité, surtout pour de très hautes chutes ; on a en réalité une courbe DC d'allure parabolique.

Nous allons maintenant montrer l'équivalence des formules Michaud et Alliévi.

Pour cela, nous sommes obligés de faire voir comment, en partant de la notion de la chambre élastique, on arrive à celle de la vitesse de propagation de l'onde.

Vitesse de propagation de l'onde.

Elle est donnée, en mètres par seconde, pour les conduites en tôle d'acier, par l'expression :

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + \frac{0,5 \cdot D}{e}}}$$

dans laquelle e = épaisseur moyenne de la tôle, en m et D = diamètre en m.

Supposons maintenant notre conduite divisée en n tronçons d'égale longueur.

Chaque tronçon aura une chambre élastique partielle exprimée par :

$$l' = \frac{L'}{10000} \left[\sigma + \frac{h}{20} \right]$$

L' étant ici la longueur d'un tronçon, σ la tension du métal par mm^2 au milieu du tronçon et h la pression

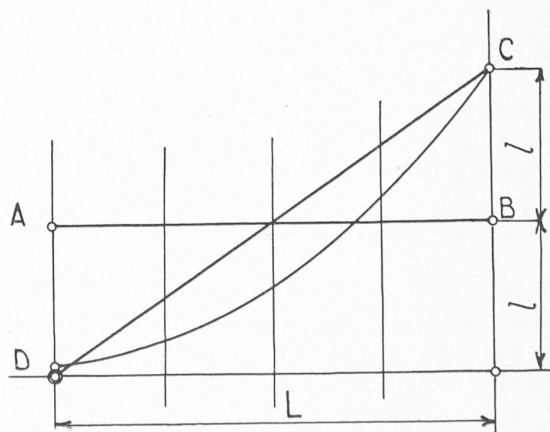


Fig. 4.

statique en m, également au milieu du tronçon. Nous mettons ici $h/20$ au lieu de $h/40$ parce que dans la première expression, h désignait la pression au point bas de la conduite, et non pas au milieu.

Exprimons σ en fonction de h et de D ; nous avons la relation suivante qui sert à calculer les épaisseurs de tôle :

$$h \cdot D = 2 e \cdot \sigma$$

$$\sigma \text{ (kg/mm}^2\text{)} = \frac{1}{1000} \cdot \frac{h \cdot D}{2e}$$

Nous avons dû mettre 1000 au dénominateur pour tenir compte de ce que h , D et e sont exprimés en mètres et σ en kg/mm².

Introduisons cette valeur de σ dans l'expression de la chambre élastique partielle; nous obtenons

$$l' = \frac{L'h}{10\,000\,000} \left[\frac{D}{2e} + 50 \right]$$

Nous voyons apparaître dans la parenthèse la même expression que celle qui se trouve sous la racine du dénominateur de l'expression de a citée plus haut, qui définit la vitesse de propagation de l'onde. Le terme constant 50 diffère un peu de celui d'Alliévi qui est de 48,3, ce qui provient uniquement du fait que l'on a admis un module de compressibilité de l'eau un peu différent. Dans la formule Alliévi, le coefficient du terme D/e est voisin de $\frac{1}{2}$ pour conduite en fer, de sorte que nous pouvons dire qu'il y a bien similitude des deux expressions.

Nous supposons maintenant la masse liquide remplacée par un nombre n de chariots figurant les tronçons partiels, et séparés l'un de l'autre par des ressorts-tampons figurant les chambres élastiques partielles. Le train complet est mené par un chariot-frein placé en tête du train, figurant la vanne placée au bas de la conduite.

Lorsqu'il se produit une fermeture brusque de la vanne d'arrêt, la masse totale se mouvant à la vitesse v , le tronçon inférieur commencera à se comprimer d'une quantité égale à l'allongement de sa chambre élastique soit :

$$s_n = l'_n \frac{\Delta\beta_n}{h_n}$$

où l'_n est la longueur de la chambre élastique de cet élément, h_n la pression au milieu de cet élément, et $\Delta\beta_n$ le coup de bélier en ce point.

Le second élément (en commençant par le bas) se comprimera d'une manière analogue d'une quantité

$$s_{n-1} = l'_{n-1} \frac{\Delta\beta_{n-1}}{h_{n-1}}$$

Mais, avant que cette compression se produise, il doit parcourir le chemin qu'a parcouru l'extrémité supérieure du premier tronçon, soit la longueur s_n . Il parcourt ce chemin en continuant à se mouvoir à la vitesse v , qui est la vitesse initiale de toute la colonne liquide, et c'est seulement lorsqu'il a parcouru ce chemin que le phéno-

mène du coup de bélier commence à se produire dans le second élément.

En faisant le même raisonnement pour les éléments suivants, nous voyons que le troisième (en commençant par le bas) devra parcourir un chemin $s_n + s_{n-1}$ avant que sa compression commence à se produire. Et ainsi de suite jusqu'à l'élément supérieur qui lui, devra parcourir un chemin égal à : $\Sigma(s)_o^n$ à la vitesse v , avant que le phénomène du coup de bélier commence à se produire au point supérieur de la conduite.

Nous allons exprimer le temps t' , en secondes, qui s'écoulera entre le moment où le coup de bélier commence à se produire au bas de la conduite et le moment où il commence à se produire au point supérieur de la conduite. Nous diviserons la longueur L de la conduite par ce temps t' et nous aurons la valeur a que l'on a désignée par *vitesse de propagation de l'onde*.

En chaque point de la conduite, le phénomène du coup de bélier dû à une fermeture instantanée se produit donc avec un simple décalage de l'origine du temps qui va en augmentant en partant du point inférieur de la conduite.

Avec les hypothèses Alliévi (profil rectiligne et chambre élastique également répartie sur toute la longueur de la conduite) il est facile d'exprimer le chemin parcouru $\Sigma(s)_o^n$ tel que nous venons de le définir; nous n'avons qu'à considérer ce qui se passe au point milieu de la conduite et nous doublerons cette valeur.

En ce point milieu la pression est $h/2$ et la longueur de la chambre élastique $l/2$; le chemin parcouru sera alors au point milieu

$$\frac{s}{2} = \frac{l}{2} \cdot \frac{\beta}{h} = \frac{l\beta}{h}$$

et au point supérieur :

$$s = \frac{2l\beta}{h}$$

β sera le coup de bélier en ce point milieu qui aura pour expression :

$$\beta = v \sqrt{\frac{\frac{L}{2} \cdot \frac{h}{2}}{\frac{2}{g} \cdot \frac{l}{2}}} = v \sqrt{\frac{L \cdot h}{4l \cdot g}}$$

Introduisons cette valeur dans l'expression de s :

$$s = 2 \frac{l}{h} \cdot v \sqrt{\frac{L \cdot h}{4l \cdot g}} = v \sqrt{\frac{L \cdot l}{g \cdot h}}$$

En divisant par v nous aurons le temps t' tel qu'il est défini plus haut, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre le moment où le coup de bélier commence à se produire en bas et celui où il commence à se produire au point haut de la conduite :

$$t' = \sqrt{\frac{L \cdot l}{g \cdot h}}$$

Et si nous introduisons pour l la valeur que nous avons trouvée plus haut :

$$l = \frac{L \cdot h}{10\,000\,000} \cdot \left(\frac{D}{2e} + 50 \right)$$

nous obtenons :

$$t' = L \sqrt{\frac{1}{g \cdot 10\,000\,000} \left(\frac{D}{2e} + 50 \right)}$$

et si nous divisons L par t' nous obtenons :

$$a = \frac{L}{t'} = \frac{9900}{\sqrt{\frac{D}{2e} + 50}}$$

C'est bien la valeur de la vitesse de propagation de l'onde telle que l'a définie Alliévi.

Si à partir de ce point inférieur de la conduite nous portons sur celle-ci une longueur a , nous obtiendrons un point de la conduite où le phénomène du coup de bélier commencera à se produire une seconde plus tard qu'au point inférieur. C'est donc bien un décalage du phénomène à intervalle de temps de une seconde et c'est cette longueur que l'on a appelée la vitesse de propagation de l'onde.

(A suivre.)

CHRONIQUE

La crise et le chômage.

M. L. Béguin, conseiller national, a donné le lundi 9 novembre, à Lausanne, devant une nombreuse assemblée (Société industrielle et commerciale de Lausanne, Fédération vaudoise des entrepreneurs, Société suisse des ingénieurs et des architectes (Section vaudoise), Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne, etc.) une conférence du plus haut intérêt sur la crise et le chômage.

Chacun sait ce qu'est le chômage, mais il est cependant nécessaire de le définir, au point de vue légal, de façon à pouvoir agir avec netteté. La loi, en Suisse, spécifie qu'est chômeur celui qui sans qu'il y ait de sa faute, ne bénéficie plus d'un contrat de travail payé et ne trouve pas ailleurs un contrat de travail convenable. Par conséquent, la cessation de travail pour cause de grève n'est pas un cas de chômage. L'état de maladie non plus, car dans ce cas, il appartient alors à la caisse fédérale d'assurance maladie de s'occuper du malade.

D'autre part, l'état de chômage n'est, en quelque sorte, prévu que pour les ouvriers affiliés à une caisse d'assurance-chômage. La conséquence est grave pour les malheureux qui n'ont pas pris cette précaution, plus que jamais nécessaire à l'époque que nous traversons. On compte qu'il y a en Suisse près de 12 500 chômeurs totaux et 39 000 chômeurs partiels. Mais à côté de ceux-ci, il existe certainement un assez grand nombre de chômeurs non affiliés à une caisse d'assurance et ignorés par les statistiques.

Les chômeurs affiliés ne peuvent bénéficier des avantages prévus que dans certains cas strictement définis par la loi : Ils doivent être inscrits à l'office de placement, avoir payé pendant six mois leurs cotisations à la caisse d'assurance, syndicale ou paritaire, ne jamais refuser une occasion de travail convenable. Enfin, si l'ouvrier chôme plus de 90 jours, il ne reçoit plus de subsides, à moins que la Confédération, en cas de crise grave, ne décide de prolonger les paiements. Naturellement, tout droit à une indemnité quelconque tombe en cas de fausse déclaration.

La loi fédérale du 17 octobre 1924 n'admit pas le système de subventionner presque sans contrôle les chômeurs. L'assurance-chômage mise sur pied a pour principe essentiel : sur la base des indemnités payées aux chômeurs, la Confédération rembourse une certaine proportion des dépenses.

La loi distingue : les caisses de chômage publiques ; les caisses de chômage syndicales (ouvrières ou patronales) ; et les caisses de chômage paritaires, dans lesquelles patrons et ouvriers s'entendent. La Confédération rembourse le 40 % aux caisses paritaires et publiques, le 30 % aux caisses syndicales, du montant des indemnités payées aux chômeurs. M. Béguin, apôtre convaincu des caisses paritaires, au développement desquelles il a beaucoup contribué, espère que le canton de Vaud notamment procédera de la même façon que la Confédération, et n'avantagera pas les caisses publiques — encore à créer. Il faut toutefois remarquer que les caisses paritaires sont loin de grouper l'ensemble des ouvriers. Il faudra bien que les caisses publiques se chargent de toute cette masse sans assurance, en prenant, par ce fait même, une proportion beaucoup plus grande de « mauvais risques ».

A l'heure actuelle, les ouvriers chômeurs ne peuvent toucher, au maximum, que le 60 % de leur gain normal s'ils ont des charges de famille, et le 50 % s'ils sont célibataires. (Et cela pendant 90 jours seulement.) Nous sommes encore bien loin, comme on le voit, du régime de l'Angleterre où la profession de chômeur était devenue, dans certains cas, plus lucrative que celle de travailleur.

Il faut espérer que les patrons comprendront toujours mieux leurs devoirs. C'est en les accomplissant et en faisant pour cela les sacrifices nécessaires qu'ils pourront éviter la création d'une assurance publique pareille à celle de l'assurance-accidents.

La lutte contre le chômage est une belle tâche. On est arrivé à un stade de civilisation, chez nous, où l'on ne peut plus supporter qu'il y ait des gens qui souffrent de la faim alors qu'ils tendent leurs bras vers le travail. Plus on augmente le nombre de ceux qui ne souffrent pas, plus on assure — toutes autres considérations mises à part — sa sécurité, et plus on tend vers l'équilibre économique tant désirable. Contre le chômage, on peut agir. Il s'agit, somme toute, d'un effort restreint.

Ceci dit, il est intéressant de passer brièvement en revue quelques-unes des principales causes de la crise, ou du moins celles que l'on avance le plus souvent. M. Béguin les classe de la façon suivante :

La *rationalisation* ? Peut-être bien que la mécanisation de l'industrie est pour une part dans le chômage actuel (voir Amérique). Mais il faut relever que ceux qui critiquent maintenant avec le plus d'âpreté cette rationalisation sont précisément ceux qui la désiraient et l'ont désirée pendant longtemps.

La *surproduction* ? Peut-être aussi, pour une part. Mais c'est là également une de ces idoles fraîchement détrônées par ses anciens adorateurs. Quand on surproduisait, on demandait la diminution des heures de travail en même temps que des augmentations de salaires.

La *sous-consommation* ? Bien sûr, encore ! Le régime capitaliste, admet M. Béguin, n'est évidemment pas parfait. Mais s'il y a sous-consommation, n'est-elle pas due, en partie, à la Russie, qui ne consomme plus grand-chose. Il en est de même pour la Chine et les Indes. Il y a là d'immenses territoires abondamment peuplés, qui ne participent que fort peu à la vie économique du monde.

Il existe aussi une *rupture d'équilibre* entre l'argent que nous avons prêté et qu'on ne nous rend pas, et l'argent qu'on nous a prêté et que nous devons rendre. Nous avons par exemple contribué à équiper l'Allemagne, qui nous bat maintenant au point de vue industriel sur notre propre marché. A telle enseigne que si la situation continuait, le déficit de notre balance commerciale se trouverait en constante augmentation.

Les *salaires élevés*, pense M. Béguin, peuvent aussi être une cause de crise. Ce qui ne veut pas dire, bien entendu, qu'en Suisse où la vie est chère, les salaires soient trop élevés. Mais il y a un équilibre, là aussi, à rétablir. L'Angleterre a tenté de le faire en abaissant les salaires. Elle n'a pas réussi. Alors — c'est d'ailleurs exactement la même chose pratiquement — elle a laissé tomber la livre. L'opération au chloroforme !!

M. Béguin croit que si la situation continuait, on se trouverait placé, en Suisse, devant un problème identique. Mais