

**Zeitschrift:** Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes  
**Band:** 25 (1899)  
**Heft:** 6 & 7

**Artikel:** Fabrication industrielle et prix de revient de l'air liquide  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-20849>

#### 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:** 12.01.2026

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

nières, aux fêtes du Congrès, *sans en recevoir les publications*, est fixée à 10 francs.

Nous comptons organiser quelques fêtes à Paris ou dans les environs pendant la durée de la session, et quelques excursions, visites d'usines, après la clôture. Nous ferons connaître ultérieurement, quand les programmes seront définitivement arrêtés et les devis établis, quel sera le prix de chacune de ces fêtes, de ces excursions, pour chacune desquelles on délivrera des coupons ou billets séparés aux membres qui désireront y souscrire.

Nous espérons d'ailleurs obtenir des Compagnies françaises de chemins de fer des réductions sur les prix de transport en faveur des membres du Congrès et nous souhaitons que nos correspondants à l'étranger puissent obtenir également des concessions assez importantes de la part des administrations de leur pays. Nous rappelons que les chemins de fer français ont donné des facilités spéciales aux personnes de toutes nationalités qui ont emprunté les rails français pour se rendre aux Congrès des méthodes d'essai de Zurich (1895), de Stockholm (1897).

Nous vous serons obligés de donner connaissance de cette circulaire aux personnes de votre entourage qu'elle pourrait intéresser.

Veuillez agréer, etc.

#### Comité d'organisation du Congrès international des méthodes d'essai de 1900.

##### Membres :

MM. ALEXANDRE, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — BACLÉ, ingénieur civil des mines. — BARBA, ancien ingénieur de la Marine. — BODIN, ingénieur civil. — BORIUS (le général), président du Comité technique du génie au Ministère de la guerre. — CANDLOT, ingénieur civil. — DEBRAY, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — DURAND-CLAYE, inspecteur général des Ponts et Chaussées. — DURANT, ingénieur civil. — GRAS (le général), inspecteur général des fabrications de l'artillerie. — HATON DE LA GOUPILLIÈRE, membre de l'Institut, inspecteur général des Mines. — HIRSCH, inspecteur général honoraire des Ponts et Chaussées. — JORDAN, ancien président de la Société des ingénieurs civils. — LECHIEN, colonel d'artillerie de marine, directeur du Laboratoire central de la marine. — LEMAIRE, directeur des constructions navales. — OSMOND, ingénieur civil. — PILLET, professeur à l'École des ponts et chaussées. — POLONCEAU, ancien président de la Société des ingénieurs civils. — POURCEL, ingénieur civil. — QUINETTE DE ROCHEMONT, inspecteur général des Ponts et Chaussées. — RICOUR, inspecteur général des Ponts et Chaussées. — SAUVAGE, ingénieur en chef des mines. — SCHNEIDER, maître de forges au Creusot. — VÉTILLART, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. — VIALLET, ingénieur civil.

#### FABRICATION INDUSTRIELLE ET PRIX DE REVIENT DE L'AIR LIQUIDE

Le *Génie civil* a décrit récemment<sup>1</sup> l'usine que vient d'installer, à New-York, la « General Liquid Air and Refrigerating Co. » pour la production de 7 000 litres d'air liquide par jour.

On sait qu'à la pression atmosphérique le point critique de liquéfaction est de — 140°.

Le procédé de la compagnie américaine est celui des ma-

<sup>1</sup> Voir le *Génie civil* des 5 août et 16 septembre.

chines à cascades, utilisant le principe appliqué par M. R. Picet. L'air passe par des compresseurs à deux degrés qui l'amènent progressivement à une pression de 87 kg. Des réfrigérants, placés après chacun des cylindres, lui enlèvent la chaleur développée par la compression ; puis un échangeur de température refroidit le courant gazeux, avant son arrivée au liquéfacteur, par le contact avec un serpentin dans lequel circule l'air qui a échappé à la liquéfaction ; enfin une soupape de détente ramène la pression à 22 kg. environ et la température est abaissée par cette détente jusqu'au-dessous du point critique et la liquéfaction se produit.

Etant donné que cette usine, qui utilise 200 chevaux-vapeur, produit, par minute, approximativement, 4'500 d'air liquide, M. Franck Richards, dans l'*American Machinist*, du 27 juillet, calcule le prix de revient de l'air liquide. La question se borne, en effet, à évaluer le prix de revient de la quantité d'énergie consommée, car il n'y a, dans cette fabrication, pas de matières premières à acheter, sauf le combustible, et les frais de main-d'œuvre se limitent aux appointements des chauffeurs et des mécaniciens.

Le prix de revient de l'énergie produite à l'aide des machines à vapeur est très variable. M. Richards prend pour prix du cheval-heure fourni par une machine à détente, fonctionnant sans condensation, 0 fr. 075.

Dans l'usine considérée, 200 chevaux produisent 4'500 d'air liquide par minute. Comme ces 4'500 d'air liquide pèsent approximativement 3<sup>kg</sup>600, les 200 chevaux en une heure, ou 200 chevaux-heure produiraient :  $60 \times 3600 = 216$  kg. d'air liquide, de sorte qu'un kilogramme d'air liquide exige  $\frac{200}{216} = 0,93$  cheval-heure.

Le cheval-heure coûtant 0 fr. 075, le kilogramme d'air liquide revient à  $0,075 \times 0,93 = 0$  fr. 07, et le litre à  $0,07 \times \frac{3,6}{4,5} = 0$  fr. 056.

Ces chiffres représentent, bien entendu, non pas le prix de vente, mais le prix de fabrication de l'air liquide. Mais il est évident que si les usages de l'air liquide et sa consommation vont s'étendant de jour en jour, les prix de vente de cette substance s'approcheront de plus en plus des chiffres précédents.

Une question importante, c'est de trouver un procédé pratique pour emmagasiner et transporter l'air liquide sans qu'il s'évapore trop vite. On connaît les récipients à double enveloppe vides imaginés par M. Dewar. La General Liquid Air and Refrigerating Co. emploie des réservoirs métalliques, munis d'un tube plongeant jusqu'au fond pour la sortie du liquide et d'une ouverture plus large, servant pour le remplissage et portant en outre une soupape de sûreté ; ce réservoir est entouré d'une seconde enveloppe, également métallique, et d'une couche de matière calorifuge, enfermée dans un panier d'osier. La soupape de sûreté s'ouvre de temps en temps, chaque fois que la pression intérieure dépasse 0<sup>kg</sup>435 environ ; l'air froid qui s'échappe alors circule entre les deux enveloppes métalliques, avant de s'échapper à la partie inférieure. Les petits réservoirs se font en pâte de bois.

On se sert aussi de deux sphères de métal concentriques, entre lesquelles est intercalée une sphère de liège qui ne touche aucune des deux premières. L'air qui s'échappe du réservoir intérieur, par la soupape de sûreté, se répand dans l'espace qui l'entoure, filtre à travers le liège, et, lorsqu'il a acquis une pression suffisante, sort de l'enveloppe extérieure par une autre soupape de sûreté.

L'air liquide rendra de plus en plus des services comme agent réfrigérant, comme explosif remplaçant la dynamite dans la perforation des longs tunnels et comme accumulateur

d'énergie en général; néanmoins, on peut se demander à quels usages il est possible d'utiliser, dans l'état actuel de la question, 7000 litres d'air liquide par jour. La compagnie compte surtout, en été, sur la ventilation. Pour cette application, l'air liquide, à la sortie du réservoir, se réchauffe et se vaporise dans un serpentin : le gaz produit fait mouvoir une petite turbine actionnant le ventilateur, dont les palettes le saisissent, à la sortie du moteur, et le lancent dans la pièce qu'on veut rafraîchir.

## BIBLIOGRAPHIE

**Annuaire suisse de la construction**, publié par un comité d'architectes, avec l'approbation du Comité central de la Société suisse des ingénieurs et des architectes. — Première année. 1899-1900. — Renseignements, adresses et informations, relatifs aux travaux du bâtiment, du génie civil et des arts mécaniques et industriels. — Lausanne, B. BENDA, éditeur. — Prix : 10 francs.

Ce recueil est appelé à rendre de grands services et il faut savoir gré à l'éditeur courageux qui a entrepris une œuvre aussi laborieuse, comportant de coûteuses recherches.

Malgré le souci manifeste de présenter au lecteur un inventaire exact et complet, il était impossible, dans une première édition, d'éviter des omissions et des inexacuitudes et, en outre, quelques tâtonnements dans la disposition typographique; l'éditeur s'explique avec franchise à ce sujet dans sa préface. Une nouvelle édition est en préparation; il est donc permis de hazarder ici un conseil, dicté d'ailleurs par un sympathique intérêt :

De nombreuses annonces-réclames coupent et encombrent le texte, de là une confusion qui fatigue l'œil et entrave les recherches; d'autres annonces sont reléguées à la fin du volume. On consulterait beaucoup plus agréablement ce dictionnaire si les deux catégories d'informations étaient absolument distinctes l'une de l'autre. La disposition qui nous paraît la plus pratique consisterait à grouper *toutes* les annonces par cantons; les séries (sur papier rouge) seraient précédées chacune d'un index et intercalées hors texte; les annonces seraient classées par ordre alphabétique de noms. Dans le texte, les noms tributaires d'une annonce seraient marqués d'un astérisque. La suppression des annonces privilégiées n'aurait pas sans compensations; au surplus, si, malgré tout, les compensations étaient jugées insuffisantes, l'éditeur aurait la ressource d'augmenter quelque peu le prix de vente du volume.

A. v. M.

## JURISPRUDENCE

### RESPONSABILITÉ DES ARCHITECTES<sup>1</sup>

#### Motifs.

1. Il a lieu de déterminer tout d'abord la nature des rapports juridiques créés entre parties à l'occasion de la construction de la maison du demandeur. Celui-ci a basé son action, à l'origine du moins, sur les dispositions des art. 330 et suivants CO.; il est parti ainsi du point de vue qu'entre lui et le défendeur il y avait un louage d'ouvrage. Mais la preuve d'un tel contrat n'a nullement été faite. Le jugement cantonal constate au contraire que P. n'a pas entrepris la construction de la maison du demandeur, mais que sa tâche a consisté dans l'établissement des plans, la conclusion des marchés avec les entrepreneurs au nom de D., la direction et la surveillance des travaux et la vérification des comptes; il n'est pas même établi, ainsi que l'alléguait le demandeur, que P. ait fourni une partie des planelles et bénéficié de remises sur cette prétendue fourniture ou sur d'autres. Ces constatations sont de tous points conformes aux pièces

du dossier. Il en résulte qu'il n'y a pas eu entre les parties un contrat de louage d'ouvrage, mais un louage de services; l'architecte P. ne s'était pas chargé de l'exécution du bâtiment (art. 330 CO.), mais seulement de certains travaux, généralement demandés aux architectes en raison des connaissances spéciales qu'ils exigent, et pour lesquels il a été rétribué au moyen d'honoraires (art. 348 CO.). Comp. arrêts *Rec. off.*, XIX, p. 833<sup>1</sup>; XX, p. 200; XXI, p. 1066<sup>2</sup>.)

La circonstance que P. n'aurait pas soumis préalablement à D. les contrats passés avec les entrepreneurs ne saurait modifier en rien la manière de voir qui précède. L'architecte a traité avec les entrepreneurs comme représentant de D. et, à supposer qu'il ait outrepassé ses pouvoirs, celui-ci a en tout cas ratifié les actes de son mandataire en payant les entrepreneurs sur la base des marchés conclus.

C'est donc à bon droit que l'instance cantonale a déclaré l'action du demandeur mal fondée en tant que basée sur les dispositions des art. 330 et suiv. CO., relatives au louage d'ouvrage.

2. Au point de vue du louage de services, la responsabilité du défendeur pour l'accomplissement de ses obligations contractuelles est régie, en l'absence de dispositions spéciales du Code fédéral des obligations, par les principes généraux posés aux art. 110 et suivants. A teneur de l'art. 113, il doit répondre de toute faute.

Mais la question se pose de savoir si le Tribunal fédéral peut entrer dans l'examen de cette responsabilité, étant donnée la manière dont la cause a été instruite.

Jusqu'à la clôture de la procédure probatoire, le demandeur ne s'est en effet prévalu explicitement d'aucune faute à la charge du défendeur. C'est seulement dans ses conclusions en cause qu'il s'est placé sur le terrain du louage de services et a allégué en termes généraux que le défendeur, comme architecte chargé de la direction et de la surveillance des travaux, avait commis une faute dont il était responsable en vertu de l'art. 113 CO.

Le défendeur ne s'est toutefois pas prévalu du fait qu'il n'avait pas été appelé à se défendre sur ce terrain et ne s'est pas opposé à ce que sa responsabilité fut discutée à ce nouveau point de vue. Il est au contraire entré en matière et a soutenu que la procédure établissait qu'il n'avait commis aucune faute dans la surveillance des travaux. Le Tribunal cantonal, après avoir ordonné un complément d'instruction destiné à établir si le défendeur avait exercé la surveillance qui lui incombaient, est entré en matière sur les conclusions du demandeur au point de vue du louage de services. Dans ces conditions, on doit admettre que cette entrée en matière était justifiée au regard des dispositions de la procédure neuchâteloise; dès lors, et bien que l'instruction de la cause n'ait porté que tout à la fin sur la question de la surveillance due par l'architecte et des conditions dans lesquelles il l'a exercée, le Tribunal fédéral doit également entrer en matière et rechercher si, d'après les faits constatés par l'instance cantonale ou résultant des pièces du dossier, le défendeur peut être déclaré responsable en vertu des art. 110 et suivants CO. du dommage éprouvé par le demandeur par suite des détériorations constatées dans sa maison.

3. L'instance cantonale a repoussé avec raison comme non fondée l'allégation du demandeur d'après laquelle P. aurait reconnu en principe sa responsabilité en intervenant au bénéfice d'inventaire de la succession de B. Le défendeur est en effet intervenu dans la dite succession non pas pour faire valoir des prétentions personnelles, mais bien dans l'intérêt et pour le compte du demandeur, afin de sauvegarder les droits de celui-ci résultant du marché passé en son nom avec le défunt B. P. fut-il même intervenu en son nom personnel qu'on ne saurait voir là l'aveu d'une faute, d'autant moins que les détériorations qui donnent lieu au procès actuel se sont révélées plus d'une année après la dite intervention.

Quant aux causes de ces détériorations, il résulte des constatations de l'instance cantonale et des rapports d'expertise qu'il faut les chercher dans le remplacement des escarilles destinées au remplissage des entre-poutres par des matériaux imprégnés d'humidité, l'application sur ces matériaux d'un béton trop liquide et la pose des planelles avant que le béton fût suffisamment sec. Or, ces opérations sont le fait des ouvriers ou employés de l'entrepreneur B.; elles ne peuvent être imputées directement à l'architecte, attendu qu'il n'a pas à répondre de la faute de l'entrepreneur ou des ouvriers de celui-ci, mais seulement de sa propre faute.

<sup>1</sup> Voir *Bulletin*, année 1898, N° 4, p. 101. Arrêt du Tribunal fédéral.

<sup>2</sup> Voir *Journal des tribunaux* de 1894, p. 23. — <sup>2</sup> Ibid., année 1895, p. 694.