

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 68 (1942)
Heft: 9

Artikel: La pénurie de charbon et la limitation de l'emploi du ciment
Autor: Soutter, P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-51800>

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: 04.05.2025

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

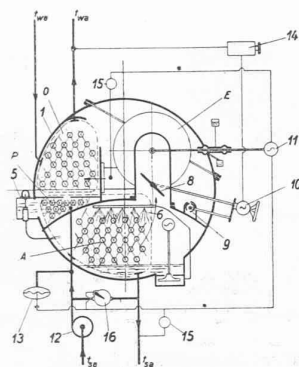


Fig. 7. — Coupe schématique du thermobloc.

1 = Manteau hermétique. — E = Compresseur centrifuge. — O = Condenseur. — P = Sous-refroidisseur. — 5 = Orifice d'étranglement. — 6 = Arrosage de l'évaporateur. — A = Evaporateur. — 8 = Clapet d'étranglement. — 9 = Soupape by-pass antipompage. — 10 = Servomoteur. — 11 = Moteur principal. — 12 = Pompe de l'eau du lac. — 13 = Manomètre à contact. — 14 = Régulateur de température. — 15 = Thermomètre à contact. — 16 = Indicateur de circulation d'eau.

t_{le} = Température de l'eau du lac à l'entrée. — t_{ls} = Température de l'eau du lac à la sortie. — t_{we} = Température de l'eau chaude à l'entrée. — t_{ws} = Température de l'eau chaude à la sortie. — * = Déclenchement automatique.

enveloppés hermétiquement par un manteau de tôle, afin que les alentours ne soient en aucun cas incommodés par les vapeurs de l'agent frigorigène.

L'évaporateur (A), la partie la plus froide du groupe, est placé en bas. Il est constitué par une batterie de tubes parcourus par l'eau du lac. Le chlorure de méthylène liquide s'amasse en dessous des tubes et est distribué en pluie sur toute la surface de la tubulure, à l'aide de la pompe F, pour activer l'évaporation et améliorer le coefficient de passage de la chaleur.

Le condenseur (O) est de construction analogue. Les tubes sont parcourus par l'eau du réseau de chauffage pendant que la pression et la température de la vapeur de chlorure de méthylène sont maintenues assez élevées pour assurer la transmission de la chaleur de l'eau. Evaporateur et condenseur sont équipés avec des tubes en forme d'un S étiré, fixés à chaque extrémité dans les plaques de fond. Cette forme permet une dilatation individuelle de chaque tube.

Le turbocompresseur (E) est actionné par un moteur asynchrone (C) par l'intermédiaire de l'engrenage (D). Il est de construction identique à celle des compresseurs à air, avec refroidissement par circuit de chlorure de méthylène liquide. L'ouverture d'aspiration sert également de base d'appui du compresseur. Le palier extérieur comporte un point d'appui mobile pour permettre une libre dilatation axiale. L'étanchéité au passage de l'arbre hors du compresseur est assurée par une série de labyrinthes et par un dispositif de presse-étoupe à membrane sous pression d'huile.

L'engrenage (D) et le moteur électrique (C) sont placés, tout comme le compresseur, sur l'évaporateur même. L'engrenage permet l'encclenchement à l'arrêt de trois vitesses différentes, nécessaires pour obtenir une meilleure adaptation de la puissance du thermobloc aux besoins de chaleur de la fabrique et à la température de l'eau du lac. Le réglage nécessite en outre un clapet (8), commandé par servomoteur, dans la conduite d'aspira-

tion du compresseur, pour limiter le volume de gaz aspiré et adapter la puissance du thermobloc aux besoins de chaleur momentanés. Une vanne by-pass (9), également automatique, évite la marche irrégulière du compresseur à faible charge en établissant une sorte de court-circuit entre le condenseur et l'évaporateur. Le réglage de la température du réseau de chauffage comme aussi de l'appoint de chaleur à fournir par les échangeurs de chaleur à vapeur est commandé par un dispositif central automatique.

Zurich, mars 1942.

La pénurie de charbon et la limitation de l'emploi du ciment.

Par suite de la forte réduction des importations de charbon, l'industrie du ciment se voit contrainte à limiter très notablement, pour les temps à venir, sa production. On prévoit que pour 1942 l'attribution de charbon ne s'élèvera qu'à 60 % de celle de 1941, ce qui correspondrait à une réduction de la production de ciment d'environ 700 000 tonnes en 1941 à environ 400 000 tonnes pour l'année courante. Une réduction aussi forte du ciment disponible en 1942 pourrait avoir les effets les plus fâcheux sur toute l'industrie du bâtiment et sur le marché du travail si la consommation du ciment n'est pas aussitôt soumise à des règles précises.

L'industrie du ciment a tout d'abord proposé d'amaigrir le ciment Portland par adjonction, par exemple, de 20 % de poudre de pierre et de lancer ce produit sur le marché sous le nom de *ciment B*. En tant qu'éditeur des Normes suisses pour les liants, la *Société suisse des ingénieurs et des architectes* a soumis la question de la fabrication de ce ciment amaigri à un examen approfondi. L'accord complet règne aujourd'hui dans les milieux compétents sur le fait que la fabrication de ce ciment amaigri doit être catégoriquement refusée. Les expériences faites au cours de ces dernières années avec des ciments amaigris déconseillent formellement une telle fabrication. Rappelons, par exemple, le « Lötschit », un ciment amaigri, qui lors des travaux de la ligne du Lötschberg a causé en nombre d'endroits de graves mécomptes. Aussi, lors de l'établissement des nouvelles normes pour les liants, a-t-on fixé la teneur des matières insolubles à 10 % au maximum, bien qu'à l'époque déjà divers milieux aient jugé que cette limite était trop élevée.

Le *Laboratoire fédéral d'essais des matériaux* s'est livré, ces derniers temps, à des essais approfondis sur des ciments amaigris. Il est d'avis, tout comme le *Laboratoire d'essais des matériaux de l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne*, qu'une réduction du dosage est bien plus indiquée qu'un amaigrissement du ciment Portland de 20 %. L'assurance donnée par l'industrie intéressée que ce ciment B répond aux prescriptions de résistance des normes pour les liants, est insuffisante, car l'amaigrissement porte au ciment un préjudice que ne révèlent pas les essais normaux de résistance. En particulier, la résistance au gel et aux agents chimiques d'un béton fait à l'aide d'un ciment amaigri est fortement diminuée. De même, un mortier préparé à l'aide d'un tel ciment exige relativement beaucoup plus d'eau que lorsqu'on emploie du ciment Portland conforme aux normes, ce qui entraîne une augmentation du facteur eau-ciment et une diminution de la résistance, mais du fait que les éprouvettes sont toujours damées, cette circonstance n'apparaît pas suffisamment lors des essais.

Au point de vue de l'économie nationale, la fabrication de ciment amaigri serait une solution fallacieuse, car il est clair qu'étant donné les disponibilités déterminées de charbon, les propriétés et notamment le pouvoir liant du ciment que ce charbon permet de produire ne peuvent être augmentées par adjonction de matière inerte. L'industrie du ciment estime à environ 30 % de la consommation les cas où un ciment amaigri pourrait être employé. Ainsi donc, si, en dépit de tous les refus et de tous les inconvénients, la fabrication était cependant entreprise, on pourrait escompter, avec une adjonction de 20 % de poudre de pierre, une économie totale de 6 % seulement de ciment Portland.

Or, une économie substantielle peut être réalisée par voie directe sans diminuer la qualité du ciment Portland, principalement en remplaçant le béton par d'autres modes de construction, par une conception de la construction en béton propre à économiser du ciment et par une réduction générale des dosages du béton dans tous les cas où on peut en prendre la responsabilité. Le remplacement du béton entre avant tout en ligne de compte partout où la pierre naturelle peut être opportunément employée. La construction en béton a supplanté, ces dernières années, les autres modes de construction en raison de ses avantages économiques et des réalisations qu'elle permet. Le premier de ces facteurs n'est pas déterminant aujourd'hui, mais bien la possibilité même de construire. La pierre naturelle doit à nouveau être utilisée pour l'exécution des murs de soutènement, des endiguements et même des murs sous forme de maçonnerie de pierre sèche, etc., ainsi que pour les grands travaux de génie civil tels que murs de barrages (Pfaffensprung), les voûtes de pont (ponts des chemins de fer rhétiques) ou encore dans le bâtiment pour les murs, encadrements de portes et fenêtres, escaliers, etc. En principe, ne devraient être effectués en béton que les ouvrages pour lesquels n'entre pas en ligne de compte un autre mode de construction indépendant le plus possible de notre approvisionnement en charbon. Ceci afin que les constructions qui doivent absolument être exécutées en béton puissent être exécutées.

Il est utile d'examiner de plus près la question du remplacement du béton par les briques, étant donné les idées erronées régnant à ce sujet. On ne possède que fort peu de données précises sur la quantité de charbon nécessaire à la fabrication des matériaux en question. L'énumération suivante donne la consommation de charbon par tonne : brique silico-calcaire normale, environ 20 kg ; brique terre cuite normale, environ 80 kg ; ciment, environ 220 kg ; chaux hydraulique, environ 100 kg. Il s'agit là de chiffres moyens approximatifs. Un examen approfondi devrait aussi tenir compte du fait que la qualité des charbons employés est fort diverse. Mais cette comparaison a pour seul objet de mettre mieux en lumière l'ordre de grandeur de la consommation en charbon requise par les modes de construction envisagés. Compte tenu de ce qui précède, la consommation de charbon par m³ de maçonnerie au mortier de chaux est la suivante : maçonnerie de brique silico-calcaire, 40 kg ; maçonnerie de brique terre cuite (brique perforée), 95 kg ; maçonnerie de béton C. P. 150, 35 kg ; maçonnerie de béton C. P. 200, 45 kg. Il s'ensuit que l'emploi de briques doit être contrôlé au même titre que celui du ciment. Il n'est en tout cas pas indiqué de remplacer la maçonnerie de béton par la maçonnerie de brique cuite dans le seul but d'économiser du ciment, c'est-à-dire du charbon, car c'est le contraire qui se produit. De même 1m³ de maçonnerie de béton équivaut à peu près à 1m³ de maçonnerie de brique silico-calcaire quant à la consommation de charbon.

Il serait intéressant d'étendre cette comparaison aux facteurs qualitatifs des matériaux de construction tels que résis-

tance, isolation thermique et phonique et de comparer par exemple la maçonnerie de brique terre cuite à la maçonnerie de béton avec isolant, etc.

La conception des constructions en béton doit viser à la moindre consommation possible de l'acier et du ciment. L'ingénieur tiendra compte de cette exigence dans ses projets par un choix conforme des systèmes statiques, la disposition judicieuse des points d'appui, la direction des portées, une construction adéquate des sommiers et des dalles, l'emploi de corps-croix appropriés, toutes mesures qui réclameront souvent aussi une adaptation raisonnable des exigences quant à l'architecture et aux conditions techniques d'exploitation. La question de l'application pratique du béton précontraint doit, elle aussi, être éclaircie, maintenant qu'a été à nouveau largement discuté par le Groupe professionnel des ingénieurs des ponts et charpentes de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, l'aspect technique et scientifique du problème. Il faudra aussi se montrer modeste lors de l'exécution à venir des usines hydro-électriques, domaine dans lequel, de l'avis de beaucoup de spécialistes, on a construit ces dernières années sans pousser à l'excès les économies. L'industrie du bâtiment et le génie civil doivent se restreindre sans que ce soit aux dépens de la qualité. Il s'agit maintenant de garder la mesure et de fixer la juste limite entre qualité et dilapidation.

Pour ce qui est de la réduction générale des dosages, il sera nécessaire de réduire les dosages courants de 350, 300 et 250 kg de C. P. par m³ de béton à 300, 250 et 225 kg de C. P. On pourra compenser dans une certaine mesure cette diminution par une granulométrie adéquate, en apportant un soin tout particulier à la confection du béton et éventuellement en employant la pervibration. L'ingénieur décidera dans quels cas ces réductions du dosage et éventuellement des réductions plus fortes encore pourront être appliquées et il s'efforcera de compenser dans une certaine mesure ces réductions en exigeant une meilleure exécution. Par exemple, il est possible dans la construction de bâtiments, pour les fondations en béton damé, d'employer des dosages de 120 à 140 kg et pour les murs en béton coffré des dosages de 140 à 160 kg de C. P. par m³ de béton. L'intervention personnelle active de la direction des Travaux et de l'entrepreneur permettra d'économiser du ciment grâce à une meilleure exécution des bétons.

Et il sera utile aussi d'étudier s'il ne serait pas bon d'édicter des règles précises concernant ces mesures restrictives à l'intention des petits consommateurs de ciment (petits entrepreneurs, maçons de la campagne, etc.) et traitant en particulier de la préparation des mortiers et des possibilités de remplacer le ciment par d'autres liants, etc.

Afin d'assurer la mise en application uniforme de toutes ces prescriptions d'économie, il sera nécessaire de créer un bureau technique de contrôle auprès de l'Office de guerre pour l'industrie et le travail et de lier celui-ci d'une façon judicieuse, du point de vue organisation, au bureau de contrôle de la Société suisse des ingénieurs et des architectes pour les fers de construction, qui existe déjà. Cette liaison s'impose, car il est logique que pour un même ouvrage la quantité nécessaire de ciment, de fers de construction, de briques, etc., doivent être contrôlées simultanément. Un système de demande d'autorisation avec préavis, comme celui qui a fait ses preuves pour les fers de construction, permettra aux ingénieurs et aux architectes de prendre à temps toutes dispositions utiles.

Ce n'est que par un effort de compréhension mutuelle et la collaboration de tous les cercles intéressés qu'il sera possible de limiter, dans une certaine mesure, les répercussions de la baisse de production du ciment sur la construction et le marché du travail.

P. SOUTTER, ingénieur diplômé.