

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 20-21 (1952-1953)
Heft: 19

Artikel: La surface spécifique, mesure de la finesse du ciment
Autor: Becker, F.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-145401>

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: 02.04.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

JUILLET 1953

21ÈME ANNÉE

NUMÉRO 19

La surface spécifique, mesure de la finesse du ciment

On sait que le durcissement du ciment en une masse aussi dure que la pierre est la conséquence d'une série de réactions chimiques qu'il subit en présence de l'eau.

Comme on l'a déjà montré dans le Bulletin du Ciment No. 21 de septembre 1949, le siège de ces réactions se trouve à la surface des différents grains de ciment, seul endroit où les molécules d'eau ont un contact direct avec le liant. On comprend alors aisément que l'évolution du phénomène de durcissement soit en étroite relation avec la grandeur de la surface totale des grains. Voici une comparaison qui donne une idée des dimensions des corpuscules en présence: Les surfaces d'un grain de ciment de 25 μ (1 μ = 1 millième de millimètre) et d'une molécule d'eau sont entre elles comme celles d'un terrain de football et d'une tête d'épingle.

Depuis longtemps, on s'est efforcé de trouver des méthodes d'essai et de mesure permettant de caractériser la finesse d'une matière pulvérulente. Comme la surface des grains dépend de leur grosseur, on peut avoir une image de la finesse si l'on connaît la proportion des grains des différentes grandeurs. Basées sur ce principe, on connaît les méthodes par tamisage, par séparateur à air, par analyse microscopique et par sédimentation.

Jusqu'à maintenant, on s'était contenté de caractériser la finesse d'un ciment par le refus sur les tamis de 4900 et 10 000 mailles par cm^2 ; en d'autres termes, par la proportion des grains plus gros que 88 μ et 60 μ . Le fluromètre permettait de compléter cette méthode en donnant encore la proportion d'éléments plus gros que 30 μ .

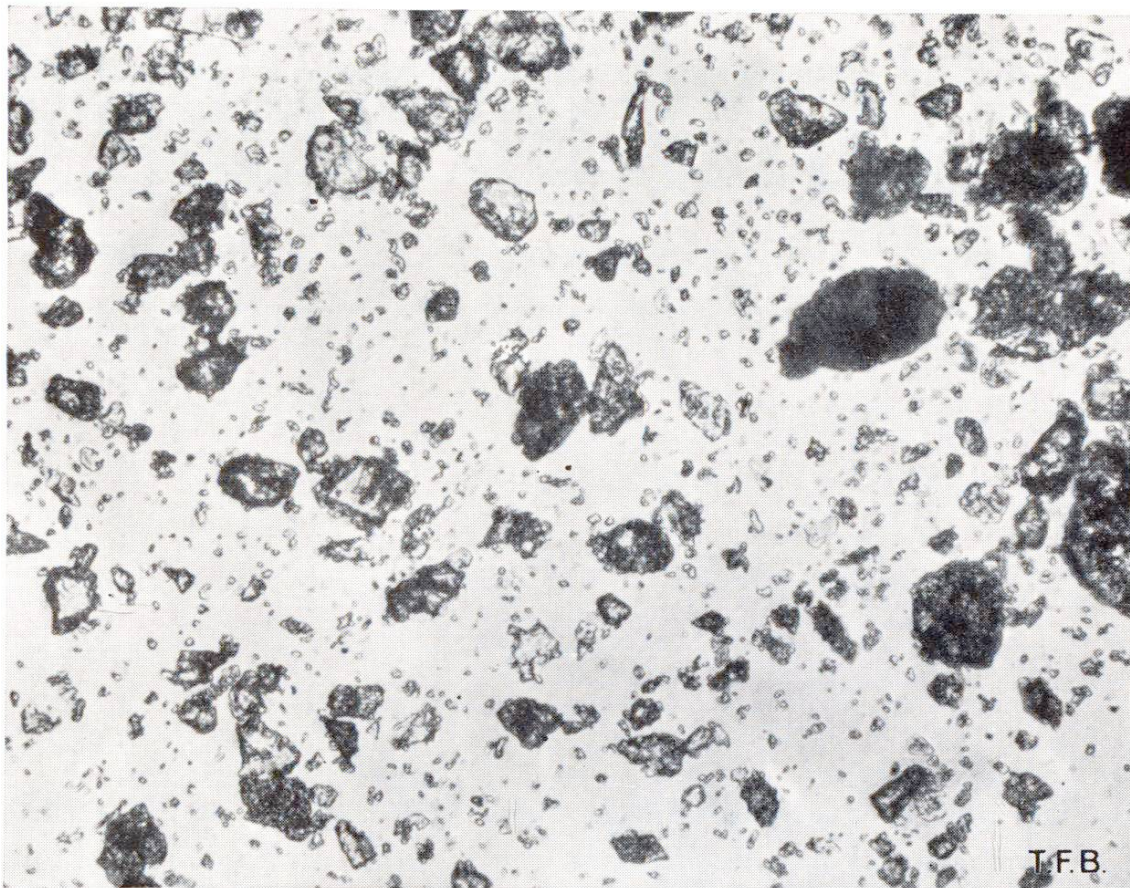


Fig. 1 Microphoto d'un ciment portland normal. Surface spécifique d'après Blaine $2800 \text{ cm}^2/\text{gr}$. (Grossissement 190 fois)

Produit par mouture, le ciment contient des grains de grosseurs très différentes, leurs diamètres pouvant varier entre 100μ et moins de 1μ . Parmi ces grains, ce sont les plus petits qui offrent la plus grande surface par rapport à leur volume; ce sont donc eux qui, lors du gâchage, présentent les plus nombreux contacts avec l'eau et participent le plus activement aux phénomènes de prise et de durcissement. On peut calculer que la surface totale des grains de ciment (assimilés à des sphères) est inversement proportionnelle à leur diamètre, comme le montre le tableau ci-dessous, dans lequel on a admis que tous les grains ont le même diamètre.

Surface totale des grains contenus dans 1 gr. de ciment:

Grains de $\frac{1}{10}$ mm = 100μ de diamètre: 200 cm^2

Grains de $\frac{1}{100}$ mm = 10μ de diamètre: 2000 cm^2

Grains de $\frac{1}{200}$ mm = 5μ de diamètre: 4000 cm^2

Grains de $\frac{1}{1000}$ mm = 1μ de diamètre: 20000 cm^2

Les anciennes méthodes de détermination de la finesse ont toutes des inconvénients sérieux: la mesure du refus sur certains tamis ne donne aucune indication sur les grains fins et très fins; l'analyse microscopique et le procédé par sédimentation sont basés sur une forme déterminée et arbitraire des grains (p. ex. la sphère).

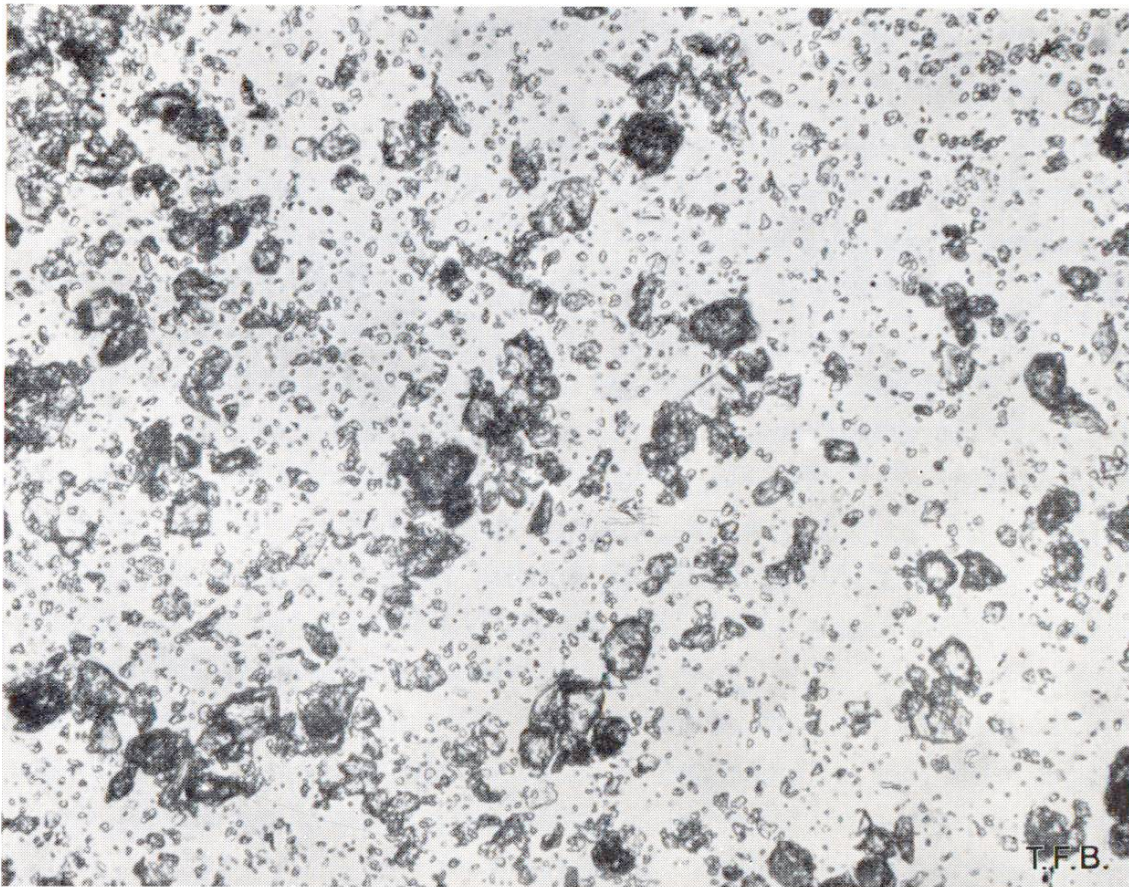


Fig. 2 Microphoto d'un ciment spécial. Surface spécifique d'après Blaine $4800 \text{ cm}^2/\text{gr}$. (Grossissement 190 fois)

Ce qu'on a dit plus haut des propriétés du ciment montre bien la nécessité de trouver une méthode permettant de donner une image aussi exacte que possible de la surface totale des grains. Mais une telle méthode remplira certaines conditions. Elle doit si possible ne pas être basée sur une hypothèse restrictive quant à la forme des grains; elle doit ensuite donner réellement une image de la surface de l'ensemble des grains, jusqu'aux plus petits; et enfin, les appareils de mesure seront simples afin que les opérations le soient aussi. De plus, les résultats de plusieurs déterminations de la surface d'un même ciment doivent être suffisamment concordantes.

La mesure de la perméabilité au moyen de l'appareil de R. L. Blaine satisfait pleinement à toutes ces conditions (voir Bulletin du Ciment No. 14 de février 1953).

Voici en résumé en quoi consiste cette méthode: Dans une capsule métallique, on place un poids déterminé de ciment qu'on comprime légèrement pour former une couche de hauteur et de section bien définies. Au moyen d'un dispositif approprié, on crée une différence de pression d'air entre les deux faces de la capsule. L'air traverse alors le ciment et l'équilibre des pressions tend à se rétablir. En utilisant certaines données de la physique, on peut calculer la surface spécifique du ciment d'après le temps

4 nécessaire à une diminution déterminée de la différence de pression.

A côté de cette méthode, on peut en citer encore plusieurs autres pour lesquelles il n'est cependant pas possible d'entrer ici dans le détail. Mesures de la vitesse de dissolution dans l'acide, de la chaleur d'humidification, de l'absorption de certains gaz, ou encore dosage de la matière dissoute dans un solvant déterminé. Mentionnons encore qu'aucune de ces méthodes n'est rigoureusement exacte et qu'elles ont toutes des limites. Pour un ciment donné, la surface paraît d'autant plus grande que la méthode est plus exacte, ce qu'on pourrait comparer avec les différents grossissements d'une loupe, d'un microscope optique et d'un microscope électronique. En conséquence, on ne pourra comparer entre elles que des surfaces spécifiques déterminées au moyen de la même méthode. En outre, pour donner une image utile de la finesse, le chiffre de la surface spécifique ($\text{cm}^2/\text{gr.}$) devra toujours être accompagné de l'indication de la méthode par laquelle on l'a déterminé.

La figure 1 est une microphoto, grossie 190 fois, d'un échantillon de ciment portland normal, et la figure 2 celle d'un ciment spécial dans les mêmes conditions. Si l'on constate immédiatement la plus grande finesse du ciment spécial, ce simple examen des photos ne donne pas une idée exacte de la différence réelle, alors que la détermination des surfaces spécifiques d'après Blaine nous renseigne d'une façon précise. Le ciment portland normal a une surface de $2800 \text{ cm}^2/\text{gr.}$ et le ciment spécial de $4800 \text{ cm}^2/\text{gr.}$ L'exactitude étant de $\pm 2\%$ (c. à. d. que la différence entre chacun des résultats de mesure et la moyenne de tous ces résultats ne doit pas dépasser 2%), on constate bien la sensibilité de cette méthode et sa réelle valeur pour caractériser la finesse de mouture.

F. Becker