

Zeitschrift: Bulletin du ciment
Herausgeber: Service de Recherches et Conseils Techniques de l'Industrie Suisse du Ciment (TFB AG)
Band: 50-51 (1982-1983)
Heft: 14

Artikel: L'adhérence entre les agrégats et le mortier
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-146064>

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: 08.02.2025

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

BULLETIN DU CIMENT

FÉVRIER 1983

51^E ANNÉE

NUMÉRO 14

L'adhérence entre les agrégats et le mortier

L'adhérence entre agrégats et mortier est très importante pour la résistance du béton. Comment se crée cette liaison ? Les diverses formes d'adhérence. Conclusions pratiques.

Le béton se compose des agrégats et du mortier qui les lie. Sa résistance dépend donc des propriétés de ces deux constituants et de la qualité de leur liaison réciproque.

La force d'adhérence entre deux corps est égale à la traction qu'il faut exercer perpendiculairement à leur surface de contact pour les séparer. C'est de cette façon qu'on la mesure en général. Dans d'autres cas, s'il s'agit par exemple de la liaison entre le béton et l'armature en acier, ce qui est important, c'est l'adhérence s'opposant au cisaillement agissant dans le plan de la surface de contact (fig. 1 b). Les tensions à la surface d'un grain de l'agrégat enrobé peuvent être dirigées en tous sens. En chaque point, chacune d'elles est la résultante d'une paire de forces cisaillement – traction ou cisaillement – compression ; toutefois la composante compression n'intervient pas dans l'adhérence (fig. 1 d).

2

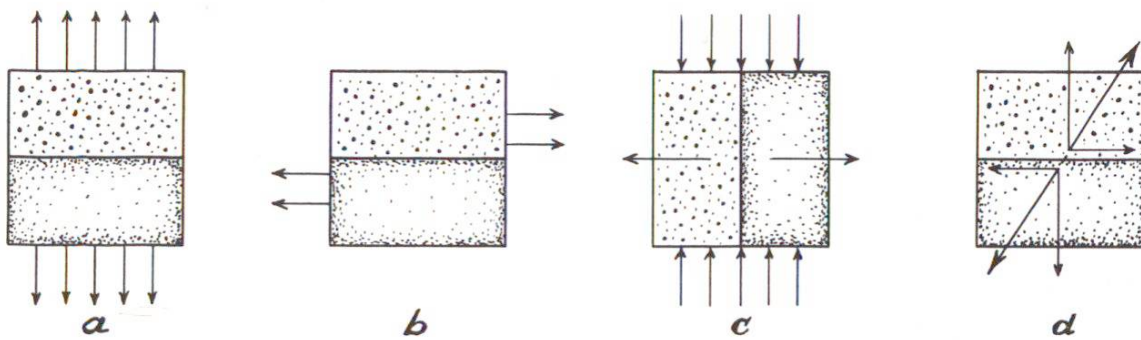


Fig. 1 Les efforts peuvent être dirigés dans toutes les directions par rapport à la surface d'adhérence.

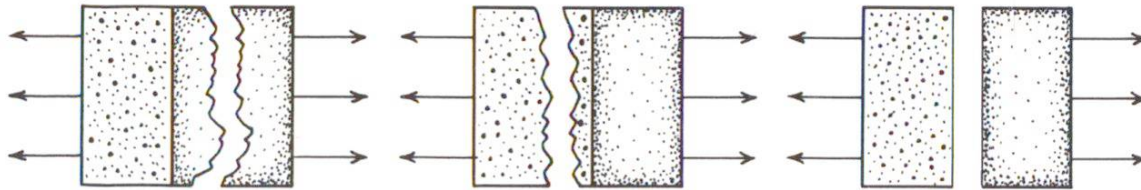


Fig. 2 Les trois possibilités de rupture d'un assemblage de deux corps.

T. F. B.

Quand un élément de béton, par exemple un pilier, n'est sollicité qu'à la compression, il s'y produit aussi des efforts internes de traction dirigés transversalement (fig. 1 c). Dans tous les cas, la résistance totale du béton dépend donc de l'adhérence entre mortier et agrégats.

Si l'on observe la surface de rupture d'une éprouvette de béton soumise à un essai de résistance sous la presse, on constate que la rupture s'est faite principalement soit à travers les grains de l'agrégat, à travers le mortier, ou encore à la surface des pierres. Suivant les circonstances, c'est donc la qualité de l'un des éléments constituant le béton ou bien leur adhérence réciproque qui est responsable de la résistance du béton (fig. 2).

Le dernier cas qui dénote une adhérence relativement faible entre agrégat et mortier peut se présenter dans les conditions suivantes :

- pour certaines compositions minéralogiques des agrégats
- pour des pierres rondes, lisses et relativement grosses
- pour un béton jeune
- pour un béton relativement maigre
- pour un béton desséché
- pour un béton mal malaxé

3 On constate donc que l'adhérence dépend de plusieurs facteurs. En fait, on peut distinguer trois sortes principales de liaisons entre mortier et agrégat :

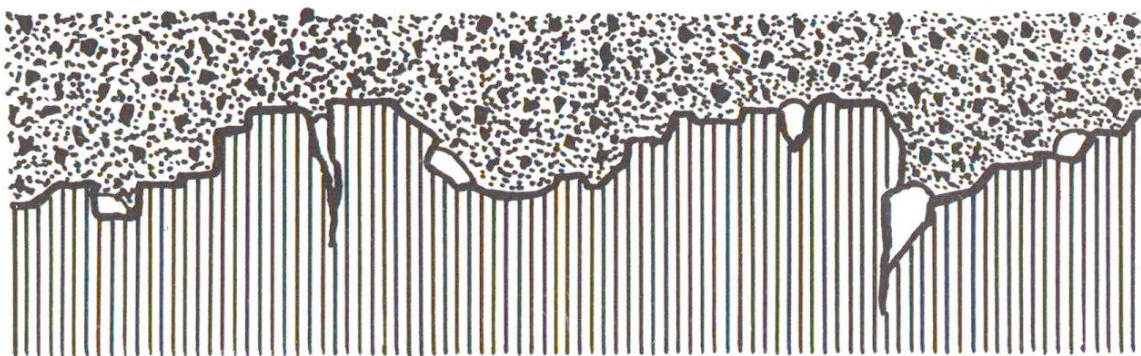
1° La **liaison mécanique** provoquée par un engrènement de la pâte liante durcie avec les aspérités de la surface des agrégats (fig. 3).

2° La **liaison moléculaire** (chimique) caractérisée par le fait que les cristaux moléculaires des pierres de l'agrégat s'unissent à ceux qui se développent lors de la prise et du durcissement du liant dans le mortier, parce qu'ils sont disposés de la même façon (fig. 4).

3° La **liaison par les forces capillaires** agissant dans le film d'eau pouvant se trouver aux surfaces de contact agrégat-mortier. Ces forces considérables peuvent être constatées entre deux plaques planes dont l'intervalle très mince est rempli d'un liquide (fig. 5).

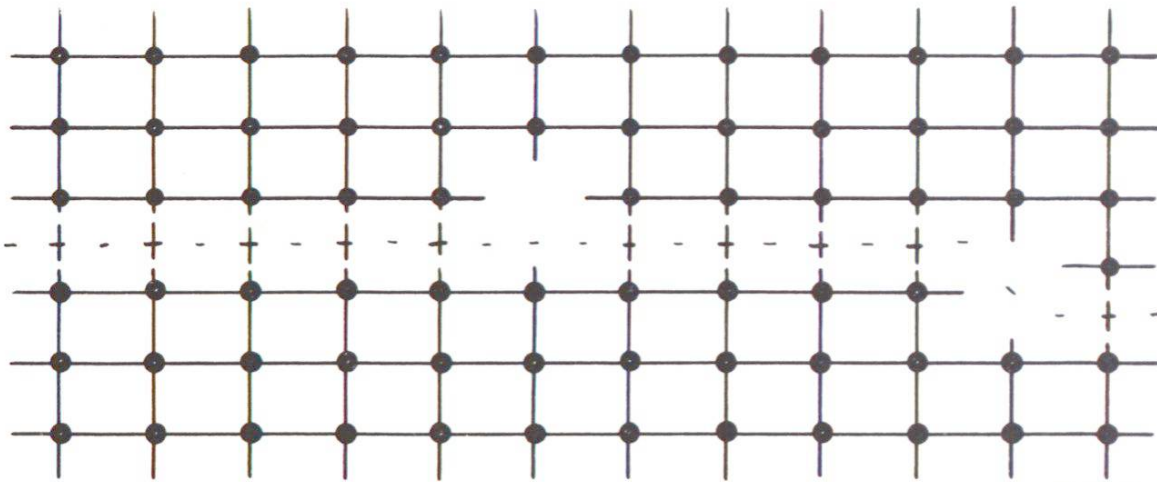
Il est possible d'étudier séparément ces diverses sortes d'adhérence et d'évaluer la contribution de chacune d'elles à la résistance totale du béton. Voici leurs caractéristiques :

La **liaison mécanique** dépend de la rugosité des agrégats; on entend ici par rugosité non seulement les irrégularités de la surface visibles à l'œil nu, mais aussi les très fines qu'on ne perçoit qu'au toucher ou à l'aide d'un fort grossissement. Le gel de ciment a une structure si fine qu'il peut pénétrer dans les pores les plus ténus de la surface des agrégats. Ce n'est que sur une surface complètement polie qu'une adhérence mécanique ne peut prendre naissance. Ceci se présente très rarement dans la nature et pourrait éventuellement



T. F. B.

Fig. 3 Représentation de l'adhérence mécanique. L'engrènement peut être affaibli si l'enrobage des grains n'est pas complet et s'il reste de l'air à leur surface. Un malaxage intense et assez long assure un bon enrobage et développe par conséquent l'adhérence mécanique entre gravier et mortier.



T. F. B.

Fig. 4 Représentation schématique de l'adhérence moléculaire. La disposition moléculaire dans l'agrégat et dans le liant est la même.

se trouver pour des pierres très dures et homogènes ayant été polies par une rivière (quartz). En pratique, on peut donc toujours compter sur une liaison mécanique plus ou moins forte. Elle est en général la plus forte pour des graviers concassés, pour des éléments relativement petits ainsi que pour des roches relativement tendres, poreuses et hétérogènes. La plus grande partie de l'adhérence totale est imputable à cette liaison mécanique.

La **liaison moléculaire** (chimique) exige une certaine parenté de nature entre les pierres et le ciment. C'est le cas notamment pour les calcaires qui contiennent des cristaux de calcite. Il se produit de véritables combinaisons entre la calcite de la surface des agrégats et les cristaux développés dans le ciment lors de la prise et du durcissement. Ainsi, contrairement à d'autres minéraux tels que le quartz, le mica et le feldspath, la calcite réagit chimiquement au contact du liant, ce qui crée entre eux une liaison accrue. La force de cette adhérence est difficile à chiffrer : toutefois, il est certain qu'elle peut, dans certains cas, atteindre des valeurs élevées.

La **liaison par les forces capillaires** varie avec l'humidité du béton. On le montre par des essais dans lesquels une telle liaison entre quartz poli et ciment portland est mise en évidence. Pour les éprouvettes conservées dans l'eau jusqu'à l'essai, il faut une force allant jusqu'à 2 N/mm^2 pour provoquer la séparation qui se produit en partie dans la pâte de ciment. Si l'essai se fait après conservation à l'air pendant 7 jours, on ne constate plus d'adhérence mortier-agrégat et la rupture a lieu à la surface de ces derniers. Ceci montre bien que dans certains cas l'adhérence par les seules forces capillaires peut être très forte.

5 Ces diverses considérations mettent bien en valeur l'importance que revêt l'adhérence entre agrégat et mortier pour la résistance du béton. Il faut donc s'efforcer de susciter cette propriété. Il est superflu toutefois de chercher à composer un mélange spécial des agrégats, car nos gisements naturels sont très favorables en ce qui concerne la qualité et la rugosité de leurs pierres et la proportion de calcaires qu'ils contiennent. Parmi les matériaux provenant de dépôts fluvio-glaciaires, il en est dont la composition minéralogique exclut toute liaison moléculaire. Celle-ci est en général compensée par une liaison mécanique accrue grâce à la grande rugosité de ces matériaux.

La **propreté des agrégats** est indispensable pour obtenir une bonne adhérence au mortier. Si la liaison mécanique existe aussi, bien que réduite, pour des matériaux un peu sales, la liaison moléculaire, en revanche, est alors bien compromise. Il est fréquent que des graviers à béton soient enrobés d'une fine couche d'argile difficile à éliminer. Il arrive aussi que des graviers stockés à l'humidité se recouvrent d'une mince pellicule de mousse malaisée à enlever, ce qui peut conduire à de graves chutes de résistance du béton. Ce n'est qu'en examinant très attentivement les agrégats qu'on y décèle ces impuretés. On ne répétera donc jamais assez à quel point ces examens fréquents des graviers à béton sont nécessaires. A l'égard de ces impuretés de surface qu'il triture, un malaxage intense est aussi un moyen d'améliorer la résistance du béton.

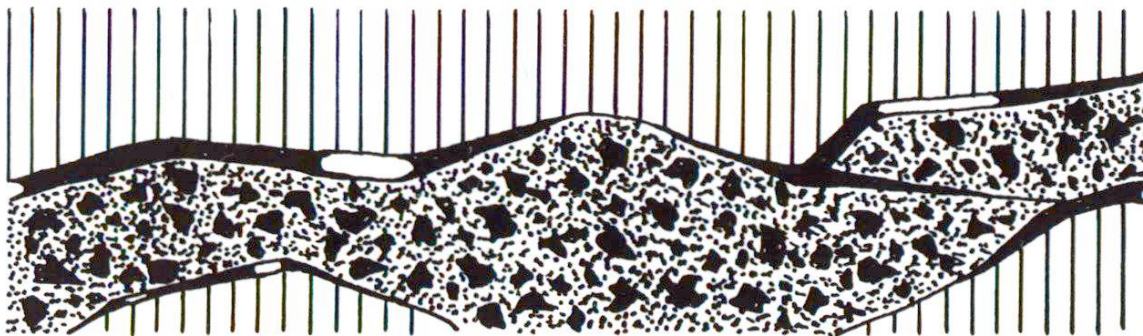


Fig. 5 Adhérence par les forces capillaires qui prennent naissance quand de minces interstices entre deux corps sont remplis d'eau ou de solution aqueuse.

Tr.

6 Notice bibliographique:

J. Farran, Contribution minéralogique à l'étude de l'adhérence entre les constituants hydratés des ciments et les matériaux enrobés. Revue des Matériaux de Construction, 1956, p. 155.

A. M. Neville, Properties of Concrete 3. éd. London 1981.