



## EXSUDATIONS SUR BETONS ET MORTIERS



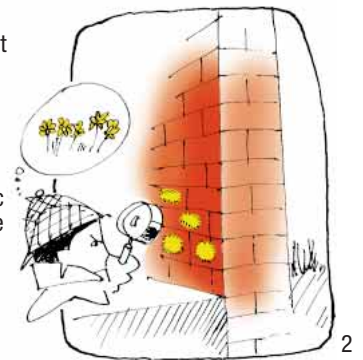
**LES EXSUDATIONS** sont des amas de chaux en forme de plaques, voiles ou traînées blanchâtres (fig. 1). Elles ne doivent pas être confondues avec les efflorescences sur terre cuite: sulfates cristallisés en touffes (ouate), sels demeurant solubles qui s'enlèvent à l'eau (fig. 2).

La chaux vient du clinker, constituant présent dans tous les ciments et qui, en cours d'hydratation (réaction avec l'eau) et très rapidement, libère plus de 250 g de chaux par kg de clinker.

La presque totalité de cette chaux demeure à l'intérieur et assure l'alcalinité indispensable à la protection des armatures contre la rouille.

Celle qui aboutit en surface se carbonate, c.-à-d. réagit avec le  $CO_2$  de l'air pour devenir rapidement calcaire insoluble (ne s'enlève plus à l'eau).

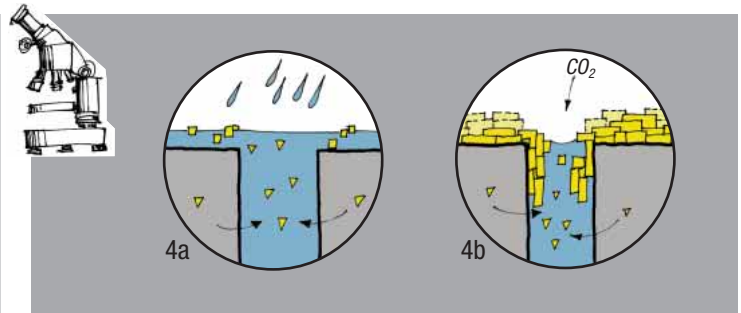
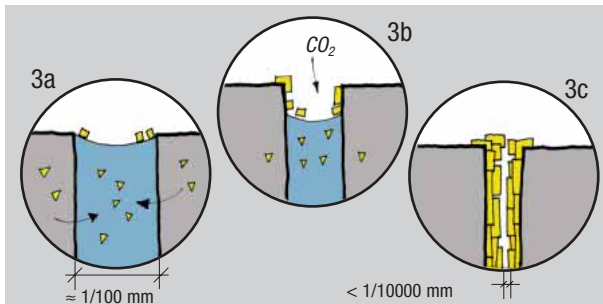
Les exsudations n'ont aucune influence négative sur la résistance du béton et la stabilité de la construction.



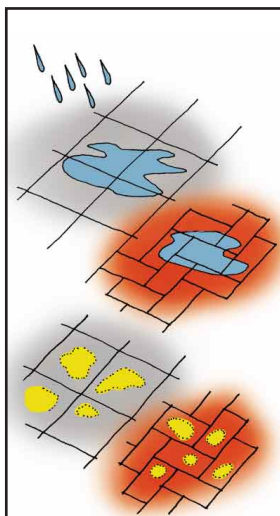
**HABITUELLEMENT, RIEN NE SURVIENT...** Au cours du premier durcissement les capillaires sont gros et remplis d'eau (hydratation en cours, fig. 3a). En cas de surface sèche, l'eau chargée de chaux en solution migre vers la surface où elle s'évapore en abandonnant la chaux (qui se précipite) à l'embouchure des capillaires (fig. 3b). Au fur et à mesure que l'hydratation progresse, les capillaires se resserrent, les embouchures se ferment et le mouvement de l'eau se ralentit. La chaux se carbonate à l'air, avec pour effet d'éclaircir légèrement la surface (fig. 3c).

*Le temps nécessaire au premier durcissement est d'autant plus court que le mélange est de qualité (facteur eau/ciment bas), le ciment rapide (type et classe) et la température de durcissement élevée.*

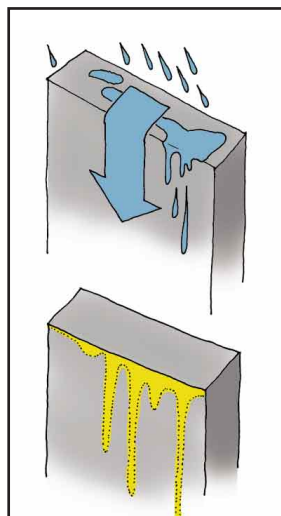
**OCCASIONNELLEMENT DES EXSUDATIONS APPARAISSENT...** Elles sont dites '*primaires*' lorsque deux conditions sont remplies: le mélange est au stade du premier durcissement (maturation peu avancée) et la surface est mouillée ou simplement humide. L'eau ne migre pas vers la surface mouillée ou humide mais c'est la chaux solubilisée qui s'y répand (fig. 4a), d'autant plus que le mouillage se poursuit ou se reproduit. Cette surface est le plus souvent extérieure (visible), mais peut aussi être intérieure (cachée): fissures, joints mal scellés, microcavernes de bétons à texture peu serrée. Par après, cette chaux se carbonate à l'air (fig. 4b), vite en cas de surface bien aérée, très lentement en cas de surface intérieure, ce qui explique la mobilité potentielle de cette chaux durant des périodes assez longues (cas des exsudations dites '*secondaires*' dont la fig. 1 montre un exemple).



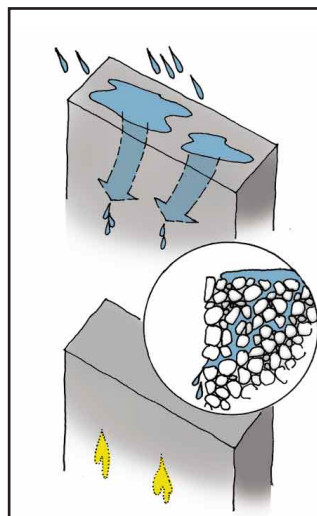
### FORMES D'EXSUDATIONS



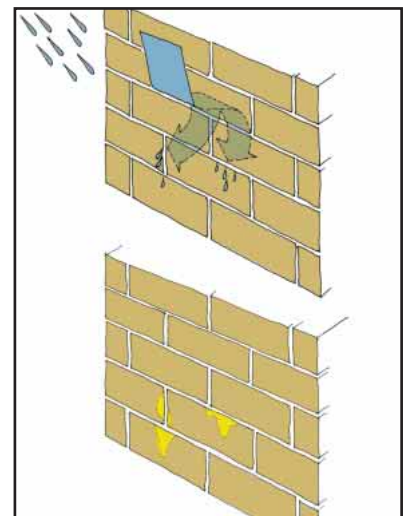
La chaux reste en place: surfaces horizontales ou autres simplement humidifiées, non soumises au ruissellement de l'eau.



La chaux est entraînée à l'extérieur: bétons compacts comportant des surfaces horizontales ou autres, mouillées au point de provoquer le ruissellement.


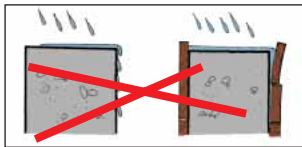


La chaux est entraînée de l'intérieur vers l'extérieur: bétons incomplètement fermés (semi-caverneux), perméables à l'eau et failles de structure: fissures, nids de pierrailles; joints de mortier mal comblés, décollés ou fissurés, ... Ces mouvements de chaux sont généralement couplés avec ceux du cas précédent.




# RECOMMANDATIONS


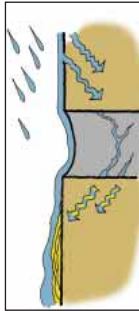
**BETONS APPARENTS COULES SUR CHANTIER**

Protéger de la pluie les surfaces horizontales ou faiblement inclinées, fraîchement coulées.





**JOINTS EN MORTIER DE MACONNERIE**

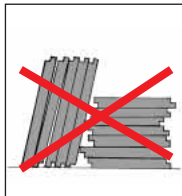
Prévoir un mortier de qualité:  
 - sable trop fin = mortier poreux = retrait !  
 - trop de ciment = mortier trop dur = fissurations/décollement !

Bien combler de mortier les joints verticaux.

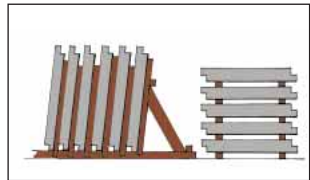



Ne pas maçonner par temps de pluie et protéger de la pluie les maçonneries en construction.

**ELEMENTS PREFABRIQUES EN BETON COMPACT, DEMOULES A L'ETAT DURCI**




En cas d'entreposage extérieur à l'état jeune, veiller à ce que les surfaces apparentes soient aérées et ne soient pas le siège d'humidité prolongée.



**ELEMENTS PREFABRIQUES EN BETON A STRUCTURE MOINS FERMEE, DEMOULES ET STOCKES IMMEDIATEMENT**

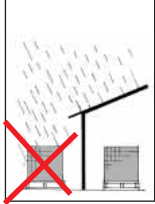

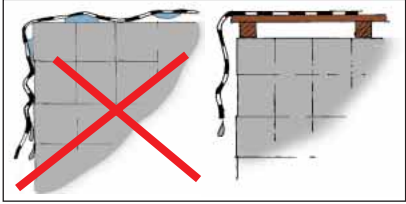
CONVERSATION, STOCKAGE, CONDITIONNEMENT




Durant le 1er durcissement, et plus longuement dans le cas de bétons à structure peu fermée:

- protéger de la pluie
- (au printemps et en automne:) protéger de la condensation par chauffage et/ou aération.

Particulièrement pour les bétons peu fermés, ne mettre sous housse que les produits suffisamment secs. Attention à la condensation sous housse et au mouillage subséquent des surfaces de béton !

MISE EN ŒUVRE, CONCEPTION DES PAREMENTS MACONNES

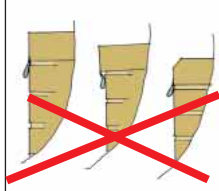
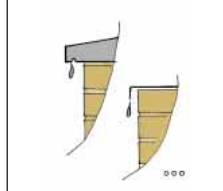
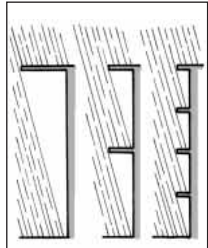


Particulièrement pour les blocs de maçonnerie :

- protéger de la pluie les éléments entreposés;
- en cas de maçonnerie apparente exposée aux intempéries, éviter l'utilisation d'éléments insuffisamment 'mûris': risque d'exsudation fine et retardée (voilage des surfaces).

Proscrire l'exposition directe à la pluie de surfaces horizontales ou faiblement inclinées.

Eviter l'exposition aux pluies battantes par des détails de construction appropriés.

NB : Ces précautions protègent aussi les parements du salissement

## COMMENT ENLEVER LES EXUDATIONS

- Revêtements de sols soumis aux pluies: les exsudations disparaissent généralement après un an.
- Pour enlever les exsudations: humidifier avec de l'eau claire jusqu'à saturation, puis traiter avec une solution d'acide chlorhydrique (1 à 3 %, mais faire un essai d'abord), enfin éponger et rincer abondamment.