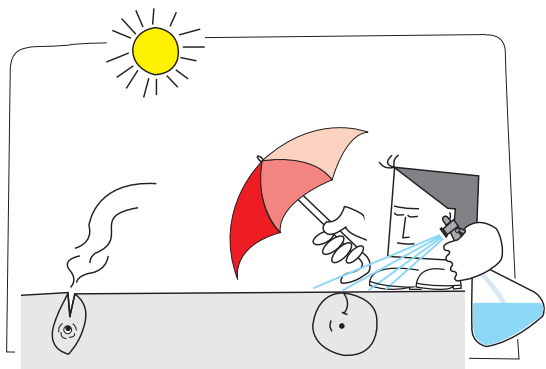




BÉTONS DURABLES... LA PROTECTION AU JEUNE ÂGE EST ESSENTIELLE !

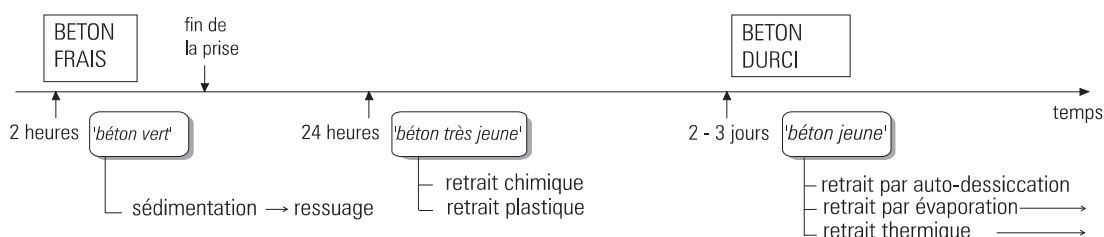


Le béton fraîchement coulé a tendance à libérer son eau. Sous l'effet de la pesanteur et du compactage, les composants plus lourds du béton se tassent dans la pâte de ciment, poussant l'eau vers le haut. Un film d'eau se forme à la surface. Ce phénomène de sédimentation et de tassement du squelette du béton peut être à l'origine de fissures, surtout à partir du moment où la déformabilité du béton diminue («béton vert»).

Le «béton très jeune» (en phase plastique) et le «béton jeune» (début du durcissement) sont caractérisés par plusieurs mécanismes de retrait. Ceux-ci sont le résultat de processus qui se déroulent dans le béton même, et de l'interaction avec l'environnement. Le retrait provoque des contraintes de traction. La résistance à la traction du béton étant encore faible à ce stade, des fissures peuvent se manifester.

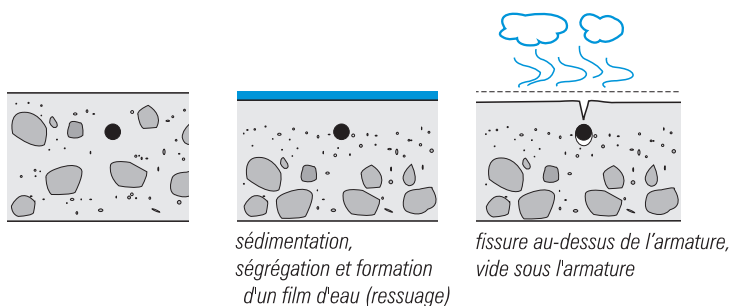
Le schéma ci-après situe les différents phénomènes dans le temps. Ensuite, la 'sédimentation' et le 'retrait plastique' sont étudiés plus en détail.

Des fissures peu profondes ne mettent pas en cause la résistance mécanique du béton. Elles constituent toutefois des voies d'accès aux agents agressifs pouvant entraîner l'écaillage du béton par temps de gel et/ou la corrosion des barres d'armatures.



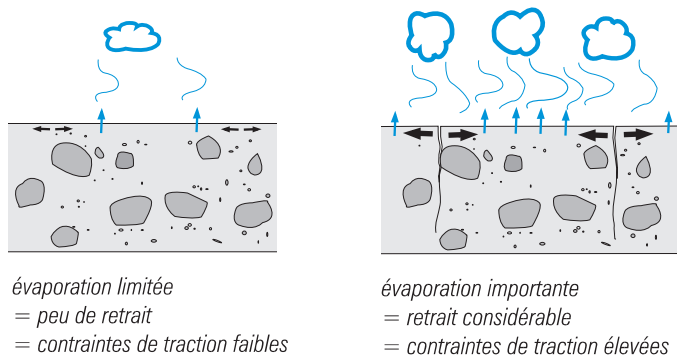
SÉDIMENTATION:

Les composants plus lourds du béton frais descendent par gravité, avec comme conséquence une ségrégation, un tassement du béton et la formation d'un film d'eau en surface ('bleeding' ou ressuage).



RETRAIT PLASTIQUE:

Diminution de volume pendant la phase plastique, suite à une évaporation excessive de l'eau de gâchage, soit après ressuage, soit par les pores. Le risque est particulièrement grand dans le cas de surfaces planes horizontales (routes, sols et revêtements industriels,...). La quantité d'eau évaporée peut atteindre 1 litre par m² et par heure !



(Les types de retrait suivants ne sont pas traités dans ce document:)

RETRAIT CHIMIQUE (béton durcissant) :

Diminution de volume entraînée par le fait que le ciment hydraté occupe un volume plus faible que la somme des volumes du ciment et de l'eau. Ce retrait entraîne des micro-fissures dans la structure cristalline du ciment durci, mais à l'endroit des parements la déformation est pratiquement inexistante.

RETRAIT ENDOGENE PAR AUTO-DESSICCATION (béton durci, phase initiale) :

Diminution de volume par 'dessiccation interne'. En raison de l'hydratation, le réseau de pores continue à se densifier. Les pores toujours plus fins extraient l'eau des pores plus grands. Le réseau de pores subit une dépression et se contracte. Généralement, cette contraction reste sans effet, sauf dans le cas de bétons à rapport eau/ciment très faible et à teneur en ciment élevée (béton à haute résistance).

RETRAIT THERMIQUE (béton durci) :

Diminution de volume par refroidissement. L'hydratation du ciment produit de la chaleur. Une évacuation trop rapide, insuffisante ou inégale de cette chaleur donne lieu à des écarts de température importants – et donc à des contraintes de traction – entre le noyau et la surface, entre le centre et les bords. Les constructions massives (murs de quai, tunnels, cuves...) ou des éléments à section variable doivent faire l'objet d'une attention particulière.

RETRAIT DE DESSICCATION (béton durci) :

Diminution de volume entraînée par la restitution d'humidité à l'environnement, suivie d'une contraction des pores. Ce type de retrait est également appelé 'retrait hydraulique'.

NB: par la suite, et pendant toute la durée de vie de la construction, des variations de température et d'humidité ambiantes pourront encore donner lieu à des phénomènes de retrait (mais également de dilatation).

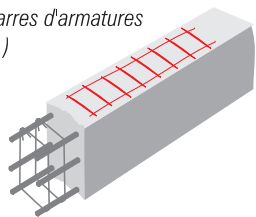
LES FISSURES DE SEDIMENTATION

EMPLACEMENT / ASPECT

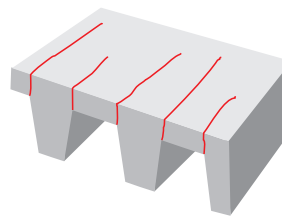


partie supérieure
d'une colonne
(effet de voûte)

au-dessus des barres d'armatures
(poutres, voiles...)



NB: le risque de sédimentation augmente dans le cas de constructions massives



au droit d'un
changement de
section
(p.ex.: dalle
nervurée)

COMMENT LES EVITER ?

composition du béton et consistance correctes !
granulométrie continue; teneur en sable limitée
teneur en ciment suffisante
pas d'excès d'eau !

enrobage suffisant
compactage approprié
attention lors de l'utilisation d'un retardateur de prise
attention à la température ambiante
(température basse = hydratation ralentie)

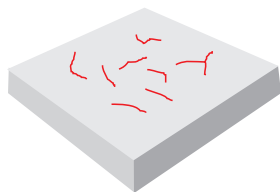
éventuellement:
ajouter des matériaux extrafins
ajouter un plastifiant et/ou un entraîneur d'air
ajouter des fibres (polypropylène ou acier)

COMMENT LES REPARER ?

recompacter le béton:
en dessous de la nappe d'armatures (si présente)
attention: ne jamais mettre directement les armatures
en vibration !
pas trop tôt: le recompactage est encore possible
2 à 3 heures après le coulage
pas trop tard: l'aiguille vibrante ne doit pas laisser de traces

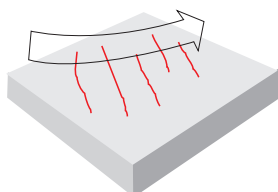
LES FISSURES DE RETRAIT PLASTIQUE

EMPLACEMENT / ASPECT

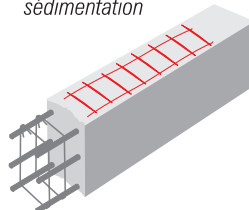


de façon désordonnée

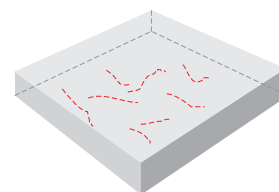
fissures perpendiculaires
au vent dominant



amorçées par
sédimentation



invisibles...



(p.ex. sur la face inférieure d'une dalle,
posée sur un sol absorbant)

COMMENT LES EVITER ?

principe:

appliquer une cure et une protection adaptées aux conditions ambiantes, à la température du béton et à la vitesse de développement de la résistance !
(cfr. la norme NBN B15-001: si nécessaire maintenir la protection pendant 8 à 10 jours après la mise en œuvre !)

en pratique:

- humidifier les assises de fondation et les coffrages absorbants; sur les fondations en béton maigre ou en béton sec compacté: épandre une émulsion de bitume (environ 800 g/m²)
- IMMEDIATEMENT APRES LE LISSAGE OU LE BROSSAGE DU BETON: PULVERISER UN PRODUIT DE CURE OU 'CURING COMPOUND', FORMANT UN FILM PROTECTEUR, minimum 200 et de préférence 250 g/m²
NB: laisser d'abord s'évaporer l'eau de ressuage
- autres possibilités:
couvrir le béton au moyen d'une feuille en plastique (ne pas altérer la surface du béton !);
garder la surface du béton humide (mettre en place une couche humide : sable, jute ...)

COMMENT LES REPARER ?

(seulement indiqué lorsque l'ouverture des fissures est supérieure à 1 mm; mais dans tous les cas examiner soigneusement les fissures situées au-dessus des barres d'armature !)

brosser la surface avec du ciment sec ou à l'aide d'une pâte de ciment:

- pas trop tôt: le jour suivant l'apparition des fissures
- pas trop tard: lorsque la surface est encore propre