

CHAPITRE III : La dégradation par fissuration

Se sont des ouvertures linéaires au tracé régulier dont la largeur est comprise entre 0.2 et 2 mm. Une fissure est une rupture entre deux parties du matériau qui ne sont plus liées et qui deviennent séparable. La nature des fissures varie en fonction des causes qui leur ont donné naissance, Il est possible de classer les fissures en trois catégories selon leur évolution.

- ❖ *Les fissures passives ou mortes*, pour les fissures dont les ouvertures ne varient plus dans le temps, quelles que soient les conditions de température, d'hygrométrie ou de sollicitation de l'ouvrage. Cependant, elles sont rares, car les matériaux alentours à la fissure varient selon température, c'est le phénomène de dilatation thermique. Les fissures stabilisées, lorsque leur ouverture varie dans le temps en fonction de la
- ❖ *Les fissures stabilisées*, lorsque leur ouverture varie dans le temps en fonction de la température.
- ❖ *Les fissures actives ou évolutives*, lorsque leur ouverture continue à évoluer indépendamment des cycles de température

III.1/ Les caractéristiques des fissures : elles se résument en :

- *L'âge et l'évolution*: une fissure risque avec le temps de se trouver partiellement bouchée par la formation de cristaux de calcite, la végétation ou la poussière. L'évolution d'une fissure est connue entre deux examens successifs et elle dépend de la variation de l'ouverture d'une fissure dans le temps.
- *Le tracé*: se définit par son **orientation** et **sa longueur** mesurable. L'orientation par rapport à certains directions (parallèles, obliques,...), l'orientation est souvent révélatrice de son origine, lorsque la fissure est continue sur l'axe de d'orientation, elle est dite **fissure franche** et si l'axe d'orientation est défini par plusieurs fissures successives, elle est dite **discontinue**;
- *L'ouverture*: On définit l'ouverture d'une fissure par **l'ouverture maximale relevée sur le tracé**, elle peut s'évaluer facilement à l'œil nu sur son tracé en prenant un repère sur un réglet ou avec le fissuromètre.
- *La profondeur*: Une fissure est dite **traversante**, lorsqu'elle est visible sur deux faces de la structure. Une fissure est dite **aveugle**, si elle est traversante mais bouchée sur la face non accessible de la structure, elle est souvent d'ouverture importante. Une surface est dite de **surface**, si l'ouverture est maximale en surface et s'annule au sein du matériau;

- **L'activité:** L'activité caractérise la variation dimensionnelle de l'ouverture de la fissure dans le temps.

III.2/ Types de fissuration selon leurs causes d'apparition

a) *La fissuration fonctionnelle du béton armé*

En fonctionnement normal du béton armé, les éléments travaillant en traction ou en flexion se fissurent, mais ces fissures sont maîtrisées, ce qui signifie qu'elles sont limitées par des règles fixant la limite admissible d'ouverture des fissures en fonction de l'agressivité du milieu

b) *La fissuration accidentelle*

Les codes de calcul prennent en compte la fissuration accidentelle d'une manière globale grâce à la notion d'armature adhérente minimale intervenant dans la condition de non fragilité.

c) *La fissuration précoce*

Des problèmes de fissures entraînant souvent les pénétrations d'eau ou des agents agressifs surtout la **fissuration précoce** qui présente des ouvertures importantes et qui n'a rien à voir avec la fissuration fonctionnelle du béton armé. Les **fissures précoces** sont *préjudiciables à la durabilité* des ouvrages en béton. Les causes de ces fissures sont liées aux variations dimensionnelles du béton. Ces fissures n'apparaissent que sous certaines conditions particulières de fabrication ou de mise en œuvre.

Les principales causes de la fissuration précoce sont:

- *Le tassement qui accompagne le ressuage*
- *Le retrait plastique*
- *Le retrait thermique après prise*
- *Le retrait d'auto-dessiccation*

❑ Parmi les différents types de fissures, on distingue principalement trois catégories

- **Le faïençage:** c'est un réseau caractéristique de microfissures se présente sous forme d'un dessin géométrique à mailles irrégulières, qui peut dépasser 100 mm, affecte principalement la couche superficielle du béton (les dalles ou les murs).
- **Les microfissures,** ce sont des fissures très fines dont la largeur est inférieure à 0,2 mm.
- **Les fissures,** ce sont des ouvertures linéaires au tracé plus ou moins régulier dont la largeur est d'au moins 0,2 mm.

III.3/Causes probables de fissuration dans les bâtiments

Plusieurs phénomènes et défauts sont en cause dans les bâtiments, on trouve :

- *Le type de sol et la conception des fondations*
- *L'écoulement d'eau (canalisation, fuites, pompage....)*

III.3.1/Quel est le risque du mouvement du sol ?

A- Les mouvements courants des fondations

Les maisons individuelles sont habituellement fondées superficiellement par des semelles en béton armé. En présence d'un sol déformable, ces fondations peuvent subir des mouvements susceptibles d'engendrer des dommages importants. A titre d'exemple, un tassement différentiel de 1 cm, entre deux points d'appui distants de 5 m, suffit à provoquer la fissuration.

Les tassements différentiels entraînent principalement des dommages structurels : fissures de cisaillement en diagonale ou fissures de traction horizontales et verticales sur les murs extérieurs. Aussi ils entraînent des fissurations dans les dalles et des ruptures des canalisations.

❖ Trois conditions doivent être réunies pour déclencher la fissuration :

- 1) Un sol compressible sous le niveau d'assise des fondations ;
- 2) Des charges irrégulièrement réparties aux fondations. Ce déséquilibre des efforts sur le sol provoque un tassement différentiel ;
- 3) La fragilité de la superstructure. Les déformations différentielles du sol vont engendrer des efforts de traction et de cisaillement dans la superstructure. Les points faibles et notamment les joints de maçonnerie seront les 1er à ne pas résister à ces contraintes.

❖ Les autres causes de fissuration peuvent être :

- 1) l'implantation du bâtiment sur un sol hétérogène,
- 2) Présence de l'eau dans le terrain ;
- 3) l'implantation de la maison directement sur la terre végétale de surface ou à une si faible profondeur que le sol n'est pas à l'abri du gel ;
- 4) la présence juxtaposée de deux remblais d'âge différent sous les fondations un ancien, peu compressible, et un récent, mal compacté lors des travaux ;
- 5) Lorsque deux bâtiments sont construits à des époques différentes ;
- 6) la création ultérieure d'une plate-forme contre une façade du pavillon. Elle crée une surcharge parasite excessive au droit de la semelle de ce mur.

B- Les mouvements exceptionnels en sols sensibles

Les argiles dites « gonflantes » sont dangereuses pour les fondations : tassements en période de sécheresse, soulèvements quand l'eau revient.

Cette alternance de tassements et de soulèvements provoque des dégâts dans les murs.

Dans les cas graves, les fissures peuvent atteindre une largeur d'ouverture de l'ordre de 30 à 40 mm. : On parle alors de fractures ou lézardes.

Ces mouvements du sol ne sont pas uniformes sous les bâtiments. Des efforts différentiels importants apparaissent donc entre le centre du pavillon et sa périphérie, d'où l'apparition de fissures ou de lézardes.

❑ **Remarque :** *La nature même des argiles concernées peut donner naissance, lors d'une période ultérieure très pluvieuses, à un phénomène opposé de gonflement qui tend à refermer les fissures.*

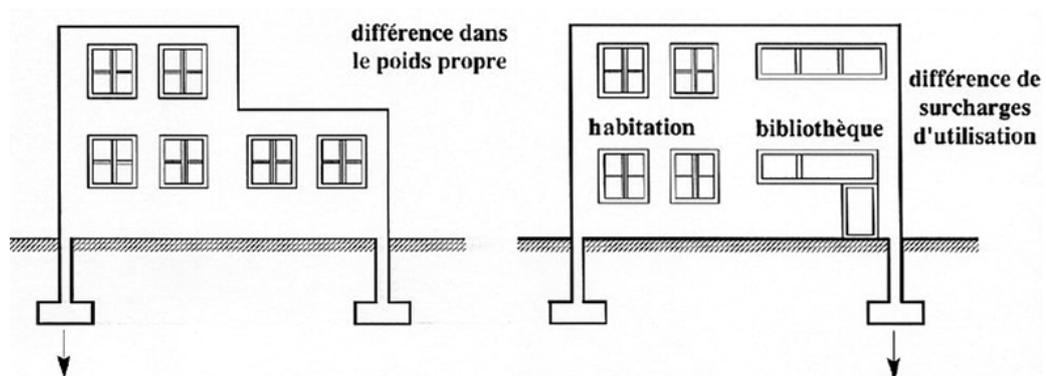
C- Le tassement de dallage

De nombreux terrains ne sont pas aptes à recevoir une dalle sur terre-plein. Ceci vise notamment :

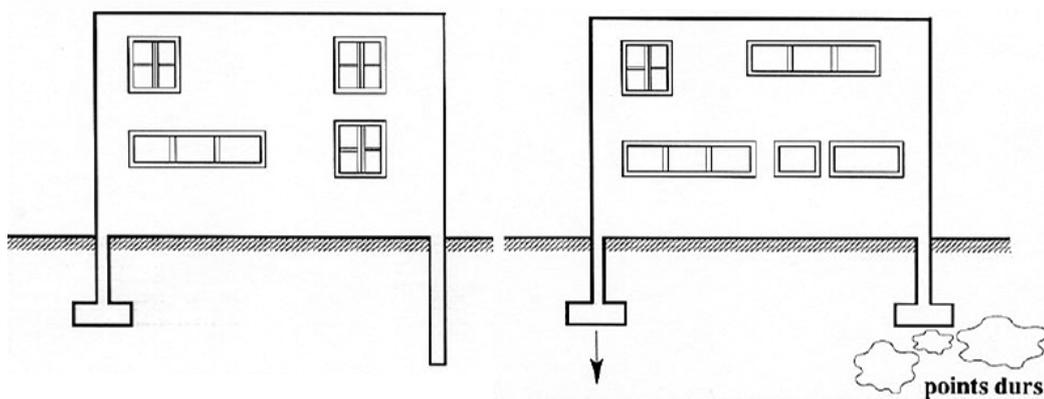
- Les sols meubles incluant des rognons rocheux aptes à constituer des points durs ;
- Les sols de natures différentes pouvant entraîner des tassements différentiels de la forme ;
- Les sols constitués de remblais non contrôlés.

❑ **Exemples de tassement différentiel des bâtiments qui peut engendrés des fissures**

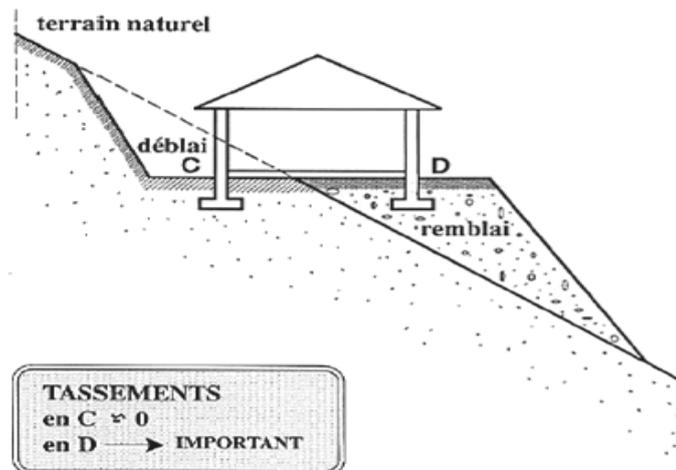
1/ Inégalité des charges supportées par les fondations



2/ Fondations différentes ou hétérogénéité de sol



3/ Déblais réutilisés en remblais



On peut distinguer des cas simples de fissures:

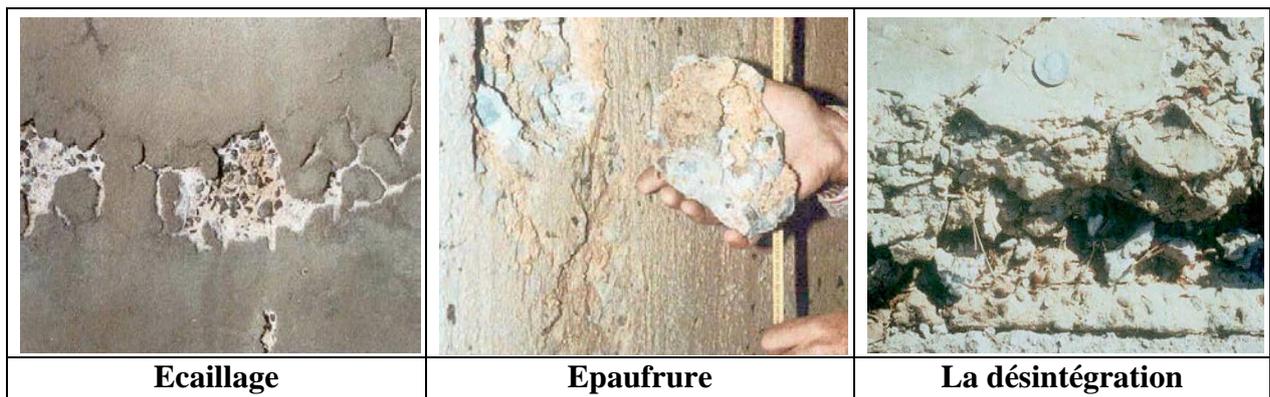
- Des fissures transversales dues à des contraintes de traction
- Des fissures longitudinales (parallèles de l'effort exercé) sont dues à des contraintes de compression;
- Des fissures inclinées (45°) aux niveaux des appuis dues un effort de cisaillement;
- Des fissures de dalles dues à un tassement de sols;
- Des fissures de cloisons dues à une flèche exagérée d'une poutre porteuse sous dimensionnée;

- Des fissures au droit ou à l'extrémité de dalles de plancher chauffant ou de dalles de terrasses insuffisamment protégées thermiquement.
- Des fissures au niveau des joints de la maçonnerie dues au retrait du mortier

III.4 Autres manifestation de dégradations

- **L'écaillage:** Décollement de la couche de mortier laissant les granulats à nu et pouvant se poursuivre par un délitage de la surface sous forme d'écaille, alors c'est un effet superficiel
- **Les épaufrures:** C'est des fragments de béton détachés de la masse de l'ouvrages
- **La désintégration:** désorganisation de la peau du béton pouvant se poursuivre par une destruction avancée du béton d'un élément de l'ouvrage, et parfois assimilable à un pourrissement du matériau

L'existence d'épaufrures ou de désintégration localisée du béton entraîne une redistribution de contraintes vers les parties saines de la structure.



L'humidité, lorsqu'elle se forme sur la cloison intérieure d'une maison ou d'un appartement, peut revêtir diverses formes : taches d'humidité, champignon, moisissures, salpêtre, décollement des revêtements muraux.

- **Le Salpêtre :** est un dépôt constitué de sels minéraux. On le trouve en efflorescence sur les murs anciens et humides. Les efflorescences sont dues à la cristallisation de sels suite à l'évaporation de l'eau qui les contient, lors d'une période de séchage consécutive à une période d'humidification.



L'humidité peut se former sur tous les éléments constitutifs d'un ouvrage, allant du sol au plafond, comme par exemple une cloison intérieure, ce qui représente le danger pour le bâtiment, ainsi que pour la santé des habitants.

Les causes d'humidité sont :

- **Une mauvaise ventilation** : l'humidité ne s'évacue pas correctement entraînant entre autres de la condensation, des moisissures, etc.
- **Les infiltrations d'eau** : l'eau s'introduit par une fissure dans le mur ou par pression hydrostatique dans les fondations.
- **Les remontées capillaires** : l'eau contenue dans le sol remonte à travers les capillarités du mur.
- **Les causes accidentelles**, comme :
 - un dégât des eaux dû à un problème de canalisations.
 - une inondation liée à une cause naturelle.