

Pathologie fissuration

Partie 1 : Pathologie Fissuration du béton

Pathologie fissuration

Types et origines des fissures

- Le béton est un matériau sensible à la fissuration. Des fissures de types différents peuvent apparaître dans un ouvrage.
- La fissuration peut être fonctionnelle, c'est à dire apparaître de manière totalement attendue sous l'effet d'efforts pour lesquels l'ouvrage a été dimensionné. Dans ce cas elle n'affecte pas l'utilisation et la pérennité de l'ouvrage.
- La fissuration peut également apparaître de manière incontrôlée et affecter gravement l'aptitude au service et la durabilité d'un ouvrage.
- La bonne compréhension des phénomènes conduisant aux divers types de fissures est donc importante tant pour étudier un ouvrage neuf que pour en évaluer un existant.

Pathologie fissuration

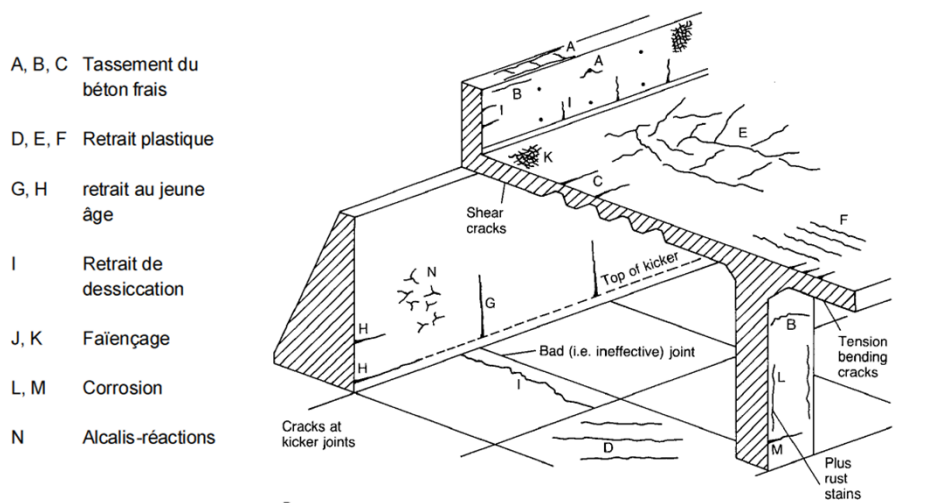
- Les fissures ont de nombreuses origines et leur typologie est complexe. Elles peuvent être observées au niveau de la microstructure du ciment hydraté, au niveau de la pâte de ciment enrobant les granulats, ainsi qu'au niveau structural (macro-structure, fissures visibles à l'œil nu). Toutes ces fissures ont une influence sur les propriétés du béton.
- Pour les aspects concernant la durabilité et l'étanchéité, ce sont toutefois principalement les fissures se situant au niveau "meso" (appelées micro-fissures) et au niveau structural (appelées macro-fissures) qui ont une grande influence.

Pathologie fissuration

- Les macro-fissures résultent des efforts de traction (fissures traversantes) ou de flexion agissant au niveau des sections. Ces efforts naissent des charges (actions directes), des tassements et des différences de retrait ou de dilatation entre les divers éléments structuraux qui composent un ouvrage (actions indirectes).
- Les macro-fissures se distinguent clairement de la matrice du béton. Il s'agit de discontinuité qu'il est courant de considérer individuellement pour analyser le comportement d'un ouvrage.

Pathologie fissuration

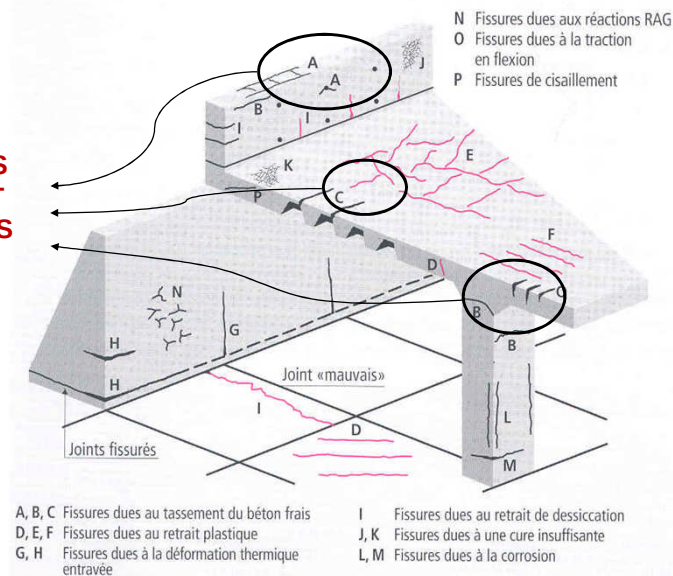
1/ Fissures intrinsèques du béton : résultent de mécanismes et phénomènes internes au matériau béton.



Pathologie fissuration

LOCALISATION DE LA PATHOLOGIE

**FISSURES DUES
AU TASSEMENT
DU BETON FRAIS**



7

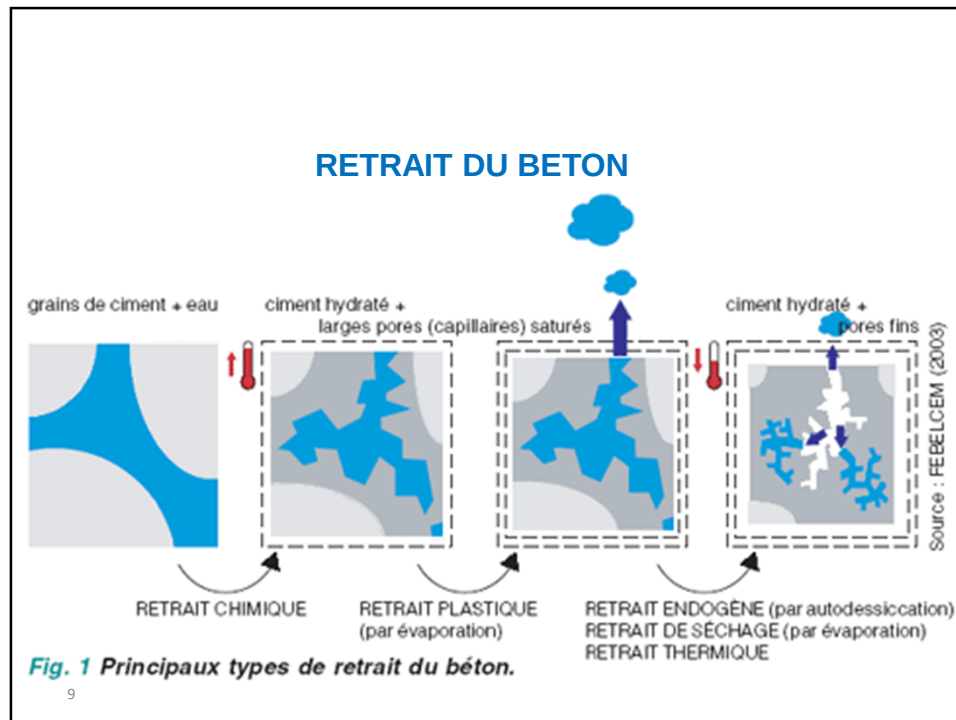
Pathologie fissuration

DESCRIPTION DE LA PATHOLOGIE

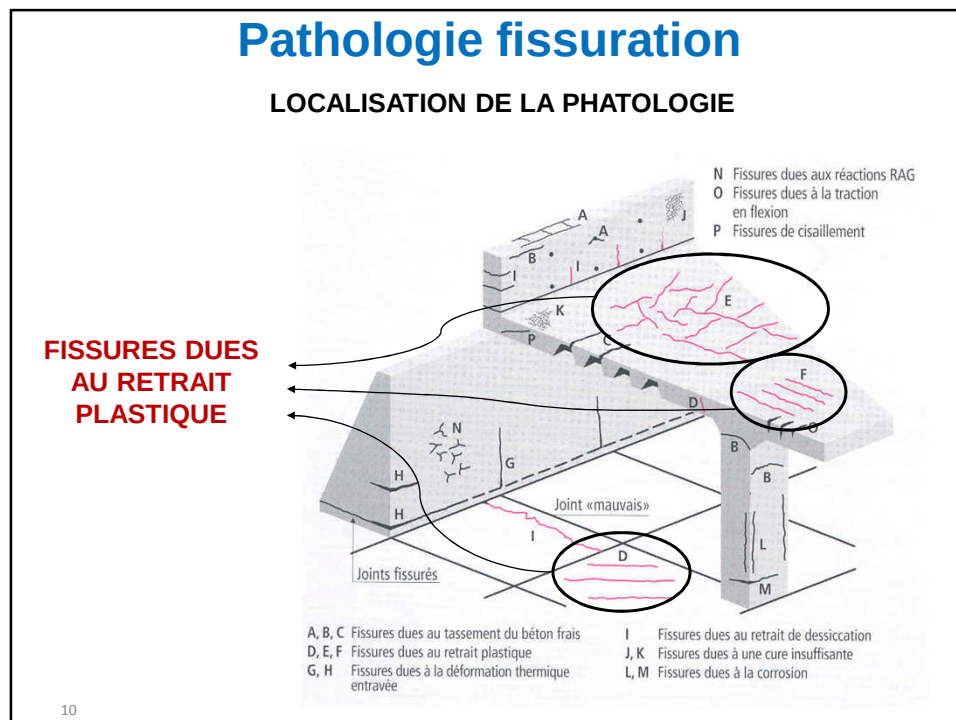
RESSUAGE ET SEGREGATION

- SE MANIFESTE AVANT LA PRISE
- APPARITION D'UNE PELLICULE D'EAU A LA SURFACE LIBRE HORIZONTALE DU BETON FRAIS
- TASSEMENT PROGRESSIF DU SQUELETTE SOUS L'EFFET DE LA PESANTEUR
- DANS LES CAS EXTREMES, CREATION DE FISSURES OUVERTES AU DROIT DES OBSTACLES QUI S'OPPOSENT AUX MOUVEMENTS DE TASSEMENT DU BETON (armatures, variations locales d'épaisseur...)

8



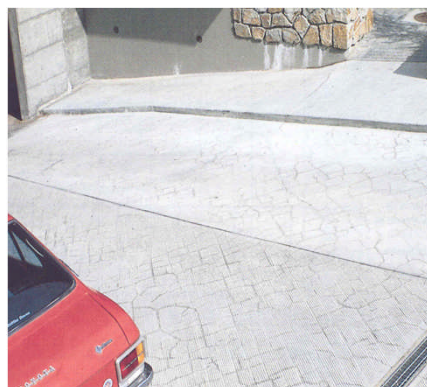
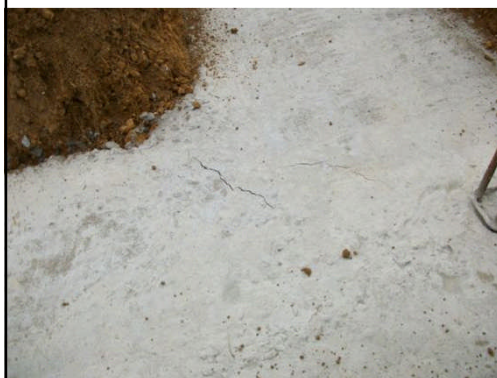
9



10

Pathologie fissuration

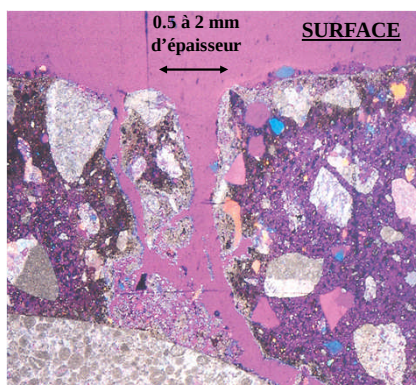
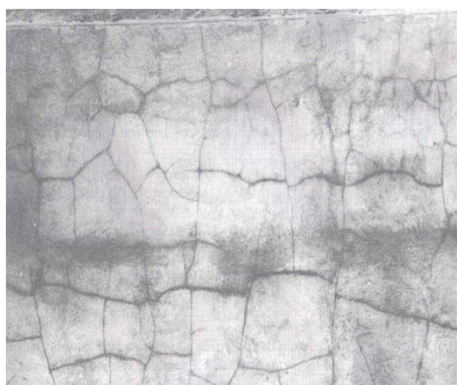
RETRAIT PLASTIQUE - DESSICATION



11

Pathologie fissuration

RETRAIT PLASTIQUE - DESSICATION



12

Pathologie fissuration

DESCRIPTION DE LA PATHOLOGIE RETRAIT PLASTIQUE - DESSICATION

- principalement localise sur les pièces minces ou sur les grandes surfaces horizontales en contact avec l'air
- retrait du béton frais ou en cours de prise lorsqu'il est encore dans un état aisément déformable (avant et pendant la prise pendant un temps limité)
- retrait d'origine exogène par dessiccation (évaporation)

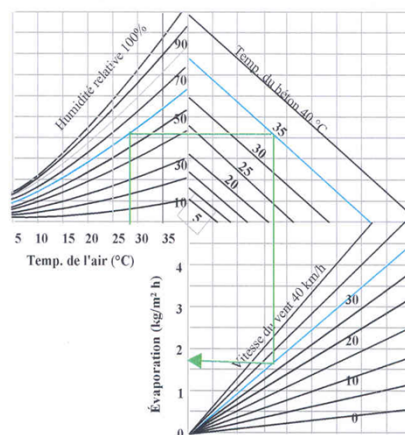
13

Pathologie fissuration

DESCRIPTION DE LA PATHOLOGIE

RETRAIT PLASTIQUE - DESSICATION FACTEUR AGGRAVANT :

- évaporation de l'eau



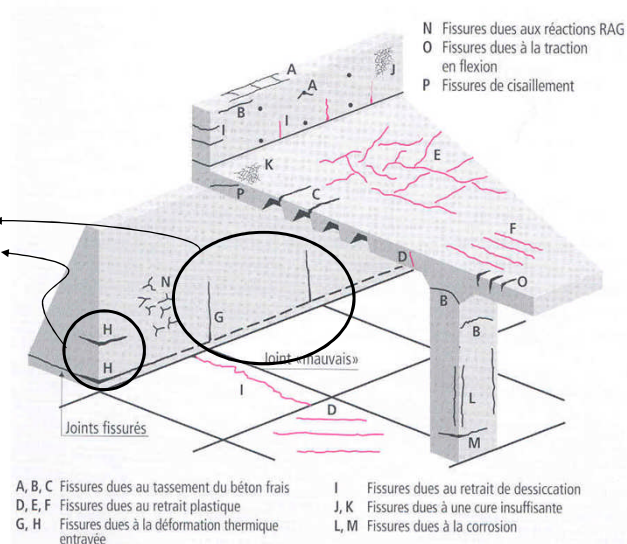
Risque élevé si
évaporation > 1 kg/m² h

14

Pathologie fissuration

LOCALISATION DE LA PATHOLOGIE

FISSURES DUES AU RETRAIT THERMIQUE



15

Pathologie fissuration

DESCRIPTION DE LA PATHOLOGIE

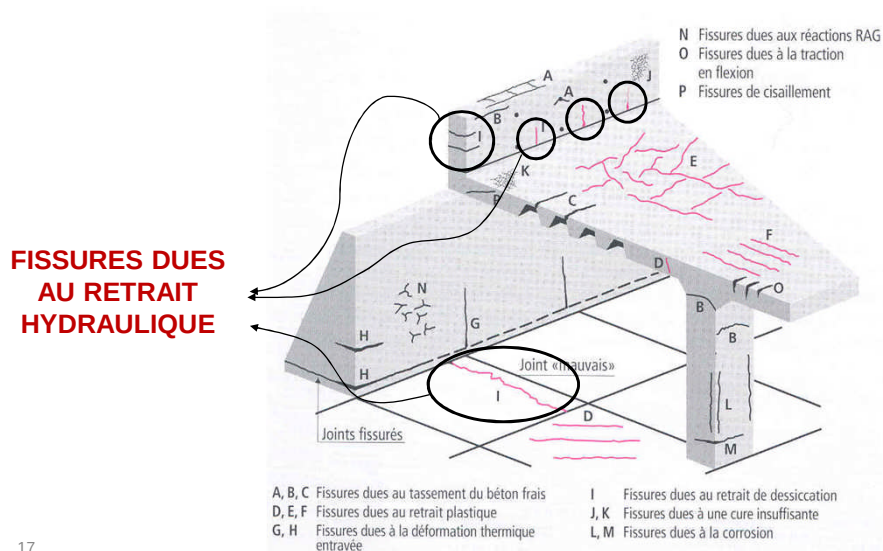
RETRAIT THERMIQUE

- principalement localise sur les ouvrages massifs et peu sur les pièces minces
- échauffements importants ($> 70\text{ }^{\circ}\text{C}$) occasionnant une expansion suivie d'une contraction au refroidissement
- la contraction se manifeste dans un laps de temps variant de quelques dizaines d'heures à quelques semaines après la mise en œuvre du béton
- fissures profondes traversant la totalité de l'épaisseur du béton

16

Pathologie fissuration

LOCALISATION DE LA PATHOLOGIE

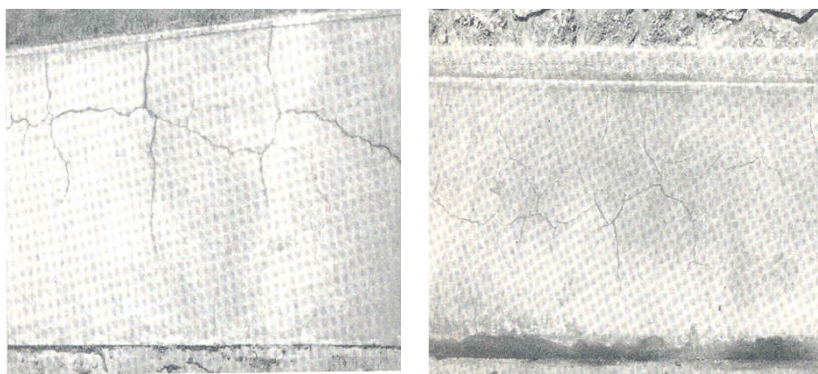


17

Pathologie fissuration

VISUALISATION DE LA PATHOLOGIE

RETRAIT HYDRAULIQUE

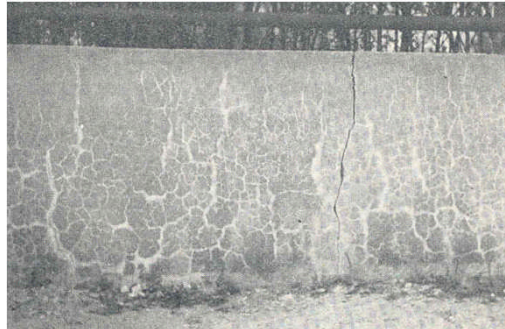


18

Pathologie fissuration

VISUALISATION DE LA PATHOLOGIE

RETRAIT HYDRAULIQUE



**FISSURES SOUVENT BORDEES DE
CALCITE (diffusion puis carbonatation
de la chaux)**

19

Pathologie fissuration

DESCRIPTION DE LA PATHOLOGIE

RETRAIT HYDRAULIQUE

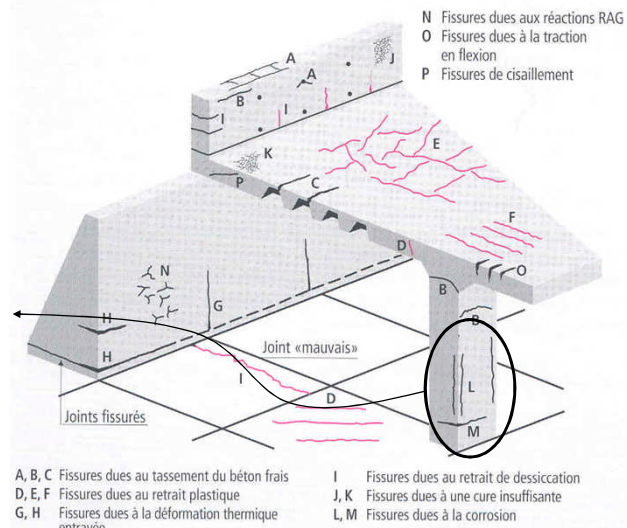
- apparaît d'autant plus rapidement que la pièce est mince
- retrait lent du béton durci par perte d'eau : migration par capillarité de l'eau des zones humides vers les zones sèches (favorisé par lorsque l'humidité relative est faible)
- ce retrait commence au décoffrage, progresse entre 1 et 28 jours et double en passant de 1 mois à 3 ans
- fissures inesthétiques qui s'ouvrent avec le temps, compromettant que très peu la résistance de l'ouvrage car elles sont peu profondes

20

Pathologie fissuration

LOCALISATION DE LA PATHOLOGIE

FISSURES DUES A LA CORROSION DES ARMATURES



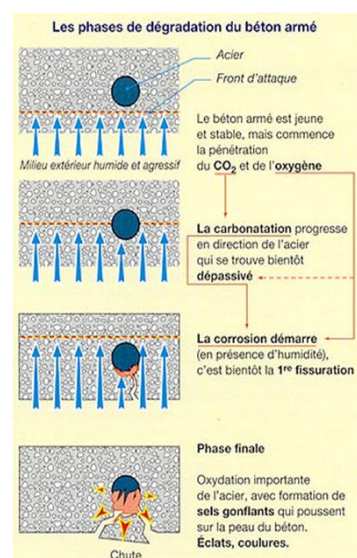
21

Pathologie fissuration

VISUALISATION DE LA PATHOLOGIE

CARBONATATION - CORROSION DES ARMATURES

LA CORROSION DES ARMATURES EST SOUVENT LIEE A LA CARBONATATION

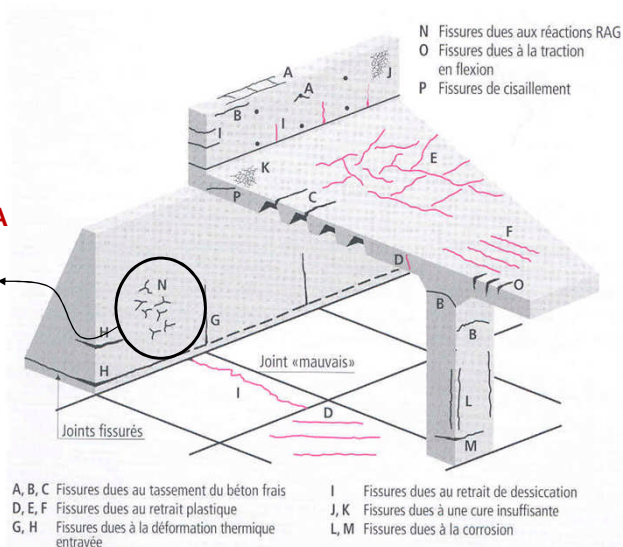


22

Pathologie fissuration

LOCALISATION DE LA PATHOLOGIE

**FISSURES DUES A LA
REACTION ALCALI-
GRANULATS**



23

Pathologie fissuration

VISUALISATION DE LA PATHOLOGIE REACTION ALCALI-GRANULATS

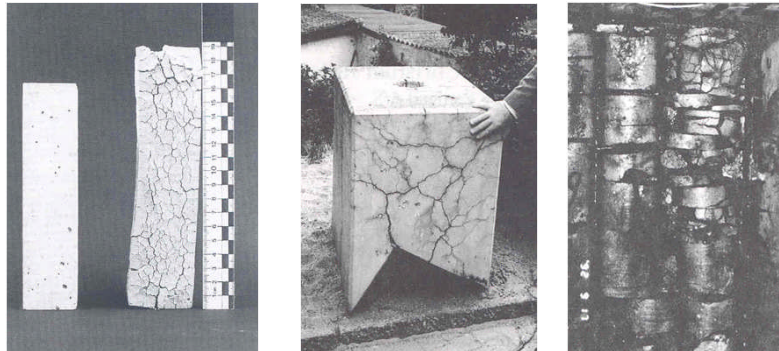


24

Pathologie fissuration

VISUALISATION DE LA PATHOLOGIE

GONFLEMENT



25

Partie 2 : Pathologie Fissuration de la structure

Pathologie fissuration

Les fissurations de structure, quelle qu'en soit la cause, ont des caractéristiques communes :

- les fissures se localisent sur la surface où le rapport $R = \frac{\text{contrainte appliquée}}{\text{résistance}}$ est le plus élevé;
- dans un milieu homogène, elles sont perpendiculaires aux contraintes principales de traction;
- dans un milieu hétérogène, elles apparaissent d'abord là où le rapport $R = \frac{\text{contrainte appliquée}}{\text{résistance}}$ est élevé : aux joints des briques dans une maçonnerie, aux joints de reprise du béton, dans la zone où les armatures sont insuffisantes en béton armé;
- dans tous les cas, l'orientation des fissures est le premier élément indicatif de l'état de contrainte. On donne à la figure ci-dessous quelques schémas de fissuration typiques.

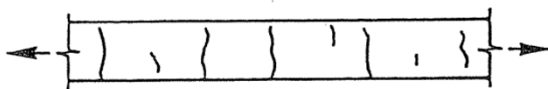
Pathologie fissuration

Fissuration typique d'un élément en BA

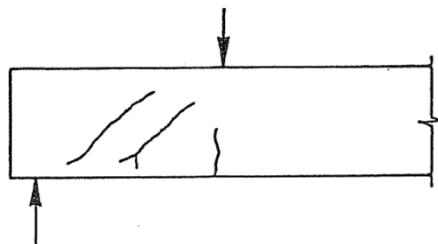
4



Flexion



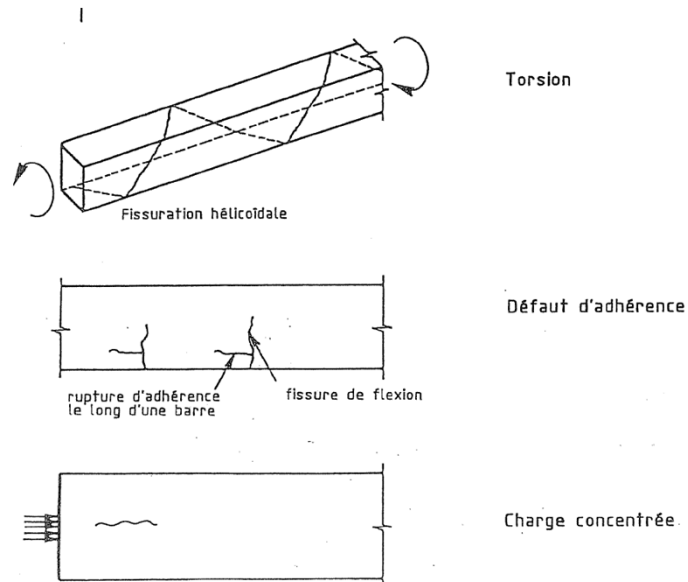
Traction



Cisaillement

Pathologie fissuration

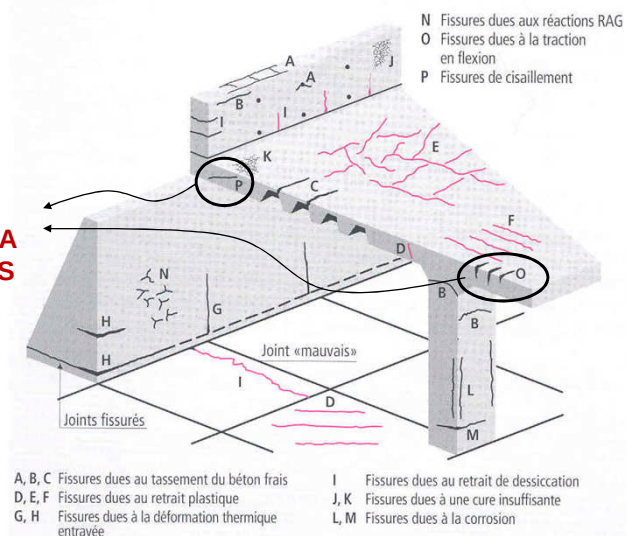
Fissuration typique d'un élément en BA



Pathologie fissuration

LOCALISATION DE LA PATHOLOGIE

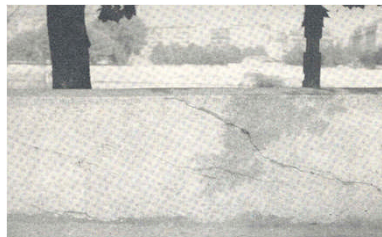
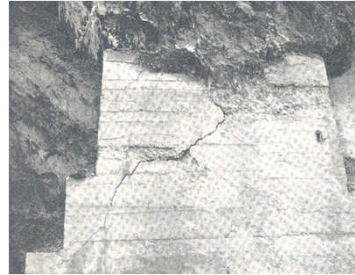
**FISSURES DUES A LA
DEFORMATION SOUS
CHARGE**



Pathologie fissuration

VISUALISATION DE LA PATHOLOGIE

FLUAGE



31

Pathologie fissuration

2/ Fissuration résultant de concentrations d'efforts

- Les zones d'appuis ou/et d'introduction ponctuelle d'efforts sont sensibles du point de vue de la fissuration.
- Les fortes sollicitations à l'état de service dans, en particulier, les barres d'armature, ainsi que les phénomènes de diffusion/concentration des efforts conduisent à des contraintes de "déviations" qui conduisent souvent au "fendage du béton".
- Cette fissuration doit, dans des conditions normales, être maîtrisée en limitant les contraintes dans le béton et/ou en disposant des armatures dites de fretage.
- L'absence de ces armatures et/ou de mauvaises dispositions constructives peuvent conduire à des fissures largement ouvertes, indiquant souvent une plastification des aciers.

Pathologie fissuration



Pathologie fissuration

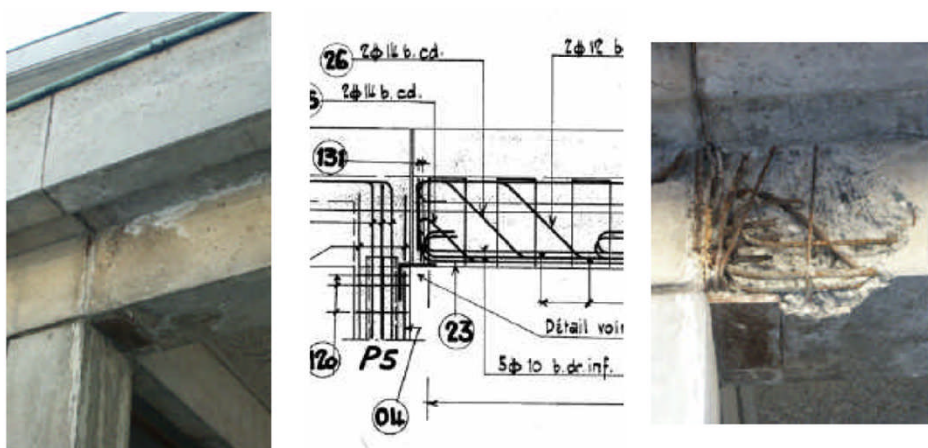


Fig. 37 Fissuration et désagrégation du béton sur appui en raison de mauvaises dispositions constructives (ESM - Sarrasin Ingénieurs SA)

Pathologie fissuration



Appui de trop petites dimensions et manque d'armature de frettage (ESM - Sarrasin Ingénieurs SA)

Pathologie fissuration



Fissuration le long d'un câble de précontrainte résultant des forces de déviation et d'une épaisseur d'âme trop faible (ESM - Sarrasin Ingénieurs SA)

Pathologie fissuration

DESCRIPTION DE LA PATHOLOGIE

FLUAGE

- LORSQU'UNE CHARGE EST APPLIQUEE SUR LE BETON, IL SE DEFORME LENTEMENT
- LORSQUE LES CONTRAINTES ENGENDREES PAR LE FLUAGE DEVIENNENT EXCESSIVES, LE BETON SE FISSURE. IL EXISTE UN FLUAGE POUR TOUTES SOLLICITATIONS : COMPRESSION, TRACTION, FLEXION, TORSION...
- LA FISSURATION APPARAÎT APRES PLUSIEURS MOIS AVEC DES CONSEQUENCES IMPORTANTES
- LE FLUAGE EST D'AUTANT PLUS FAIBLE QUE LE BETON A DE PLUS FORTES RESISTANCES MECANIQUES

37

Pathologie fissuration

VISUALISATION DE LA PATHOLOGIE

DEFAUT DE RESISTANCES MECANIQUES



Rupture en traction (flexion) d'une poutre survenue à un endroit faible (mauvais recouvrement de armatures)



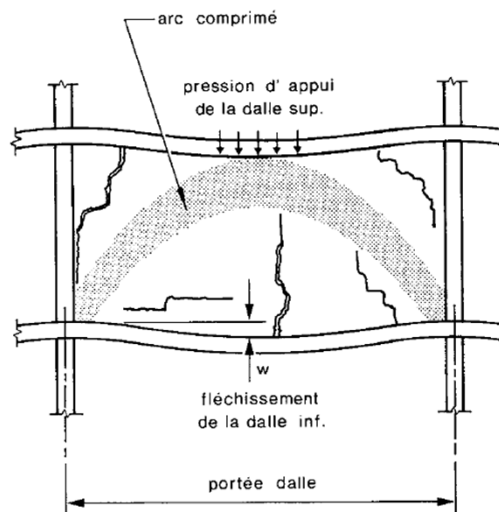
Rupture en compression d'un poteau survenue à un endroit faible (nid de cailloux)

38

Pathologie fissuration

Déformation du support :

Déformations excessives dans les bâtiments



Pathologie fissuration

Déformation du support :

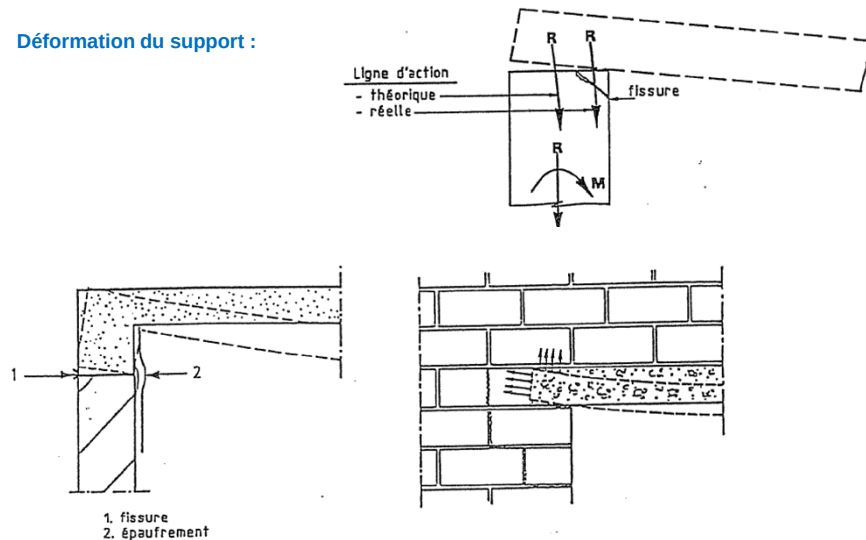
Une série de dégâts aux structures résultent de déformations du support. Ce terme générique recouvre des déformations locales d'un élément, poutre ou plancher, aussi bien que des déformations plus globales de la superstructure ou de la fondation.

Ces déformations entraînent des dégradations dans la structure, pour une des raisons suivantes :

- omission de certains aspects de la déformation des éléments supports;
- sollicitations secondaires résultant de la différence entre le modèle mathématique et la réalité;
- déformations différées;
- méconnaissance des caractéristiques réelles du matériau support;
- inadaptation des éléments de remplissage à la déformabilité des éléments supports;
- déformabilité excessive des éléments supports pour des éléments supportés.

Pathologie fissuration

Déformation du support :



Effets des conditions réelles à l'appui.

Pathologie fissuration

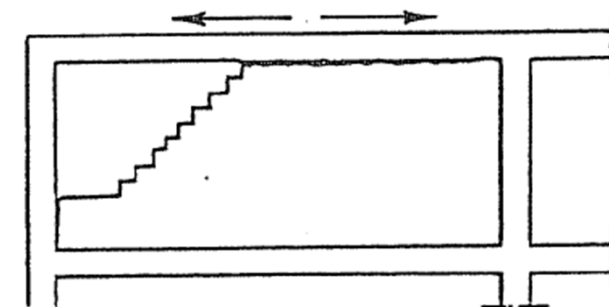
2.5. UNE TYPOLOGIE SPECIFIQUE DE DOMMAGES RESULTANT DES DEFORMATIONS DES ELEMENTS PORTEURS : LES DESORDRES DANS LES ELEMENTS CLOISONS (NON PORTEURS)

Les cloisons traditionnelles monolithes constituées de matériaux relativement fragiles (blocs ou briques de maçonnerie, plâtre,...), bloquées dans la structure, ont une faible capacité de déformation avant fissuration.

Elles peuvent être sollicitées par suite :

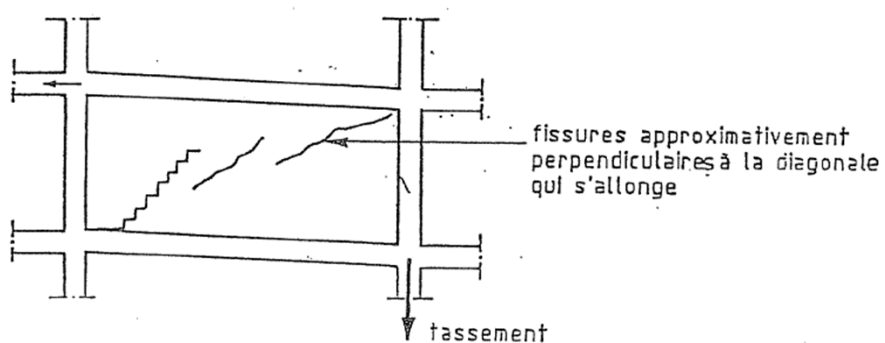
- de raccourcissements et d'allongements de la structure dus au retrait ou au fluage sous charges ou aux variations de température;
- de tassements différentiels des fondations;
- de variations dimensionnelles propres de la cloison;
- de la flexion des planchers, soit que le plancher supérieur charge la cloison, soit que le plancher inférieur "tire" la cloison au niveau $n - 1$ et ainsi de suite; il y a alors des interactions sensibles sur plusieurs niveaux.

Pathologie fissuration



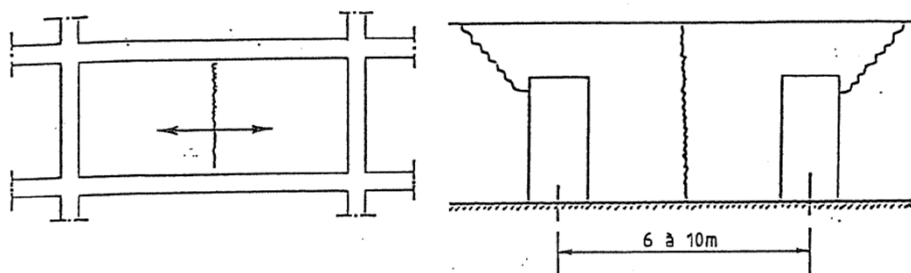
Dilatation du plancher haut

Pathologie fissuration



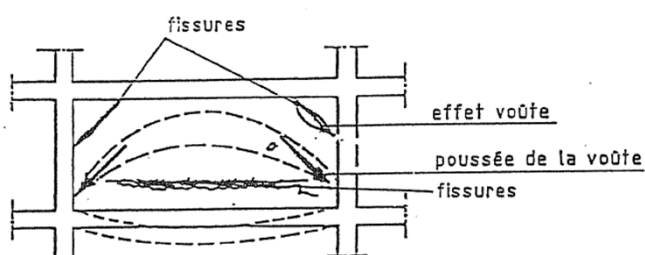
Tassement différentiel de la fondation

Pathologie fissuration



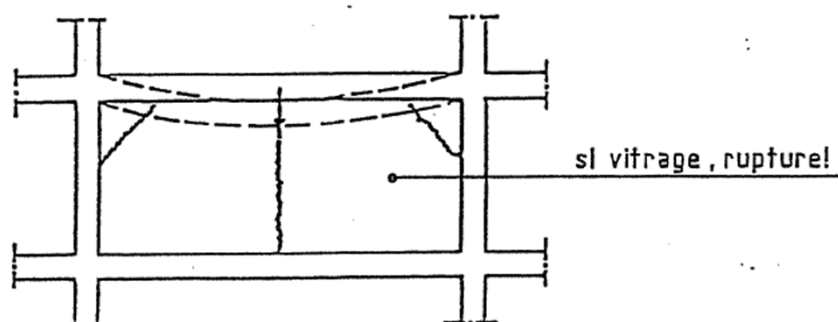
Retrait de la cloison

Pathologie fissuration



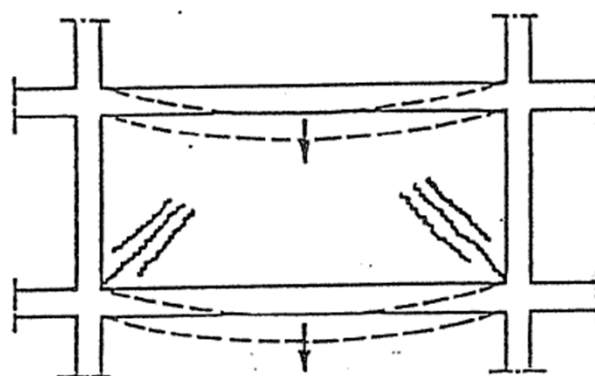
Déformation du plancher inférieur

Pathologie fissuration



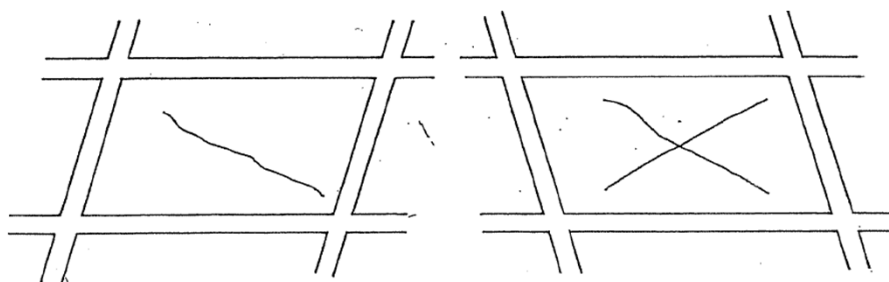
Déformation du plancher supérieur [18]

Pathologie fissuration



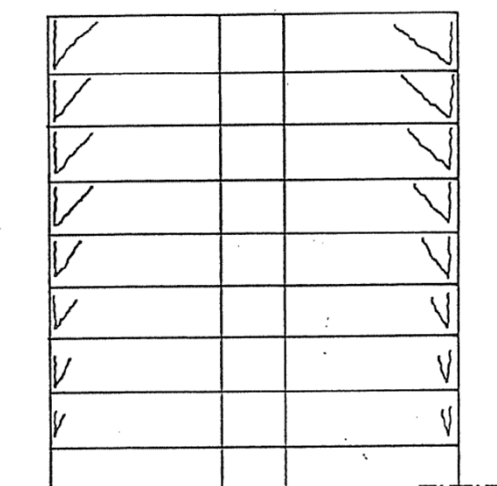
Les deux planchers se déforment de la même façon.

Pathologie fissuration



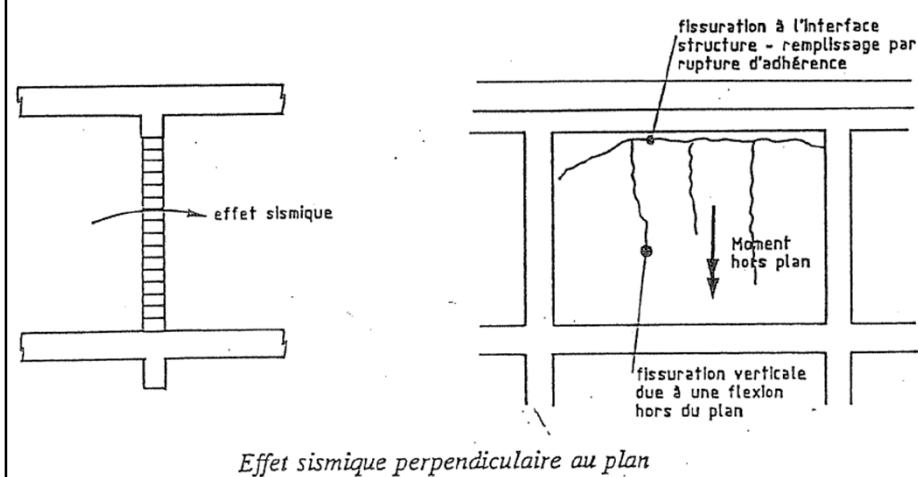
Cisaillement alterné du panneau sous forces horizontales alternées (sismique, vent)

Pathologie fissuration

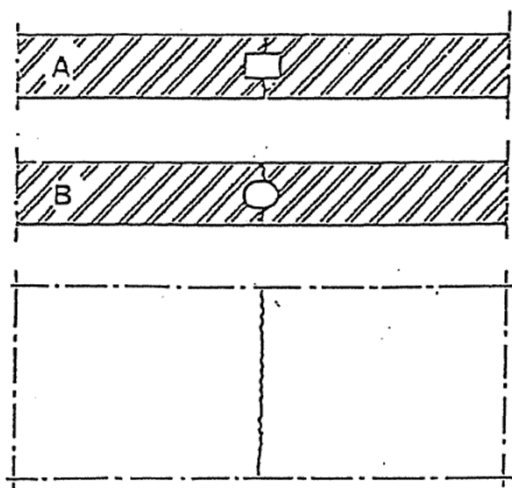


Dilatation d'ensemble de l'ossature

Pathologie fissuration



Pathologie fissuration



Effet d'un affaiblissement local d'une cloison

Partie 2 : Pathologie Structures

Pathologie structure

2.2.3.3. La liaison entre béton armé et maçonnerie

Les éléments de maçonnerie travaillent légèrement différemment par rapport au béton. En effet, leur résistance en traction est tellement faible qu'on peut la considérer comme nulle surtout au niveau du joint entre les parpaings.

Or, les structures en maçonnerie sont associées à des éléments de structure en béton comme par exemple un linteau de fenêtre ou un plancher, et la liaison entre les deux éléments peut engendrer des fissures venant du fait que les 2 parties ne travaillent pas de la même façon .



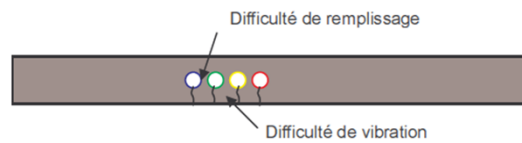
Maçonnerie qui
reste plus rigide
que le béton qui
fléchit

poutre en béton

Pathologie structure

2.2.5. Les réseaux

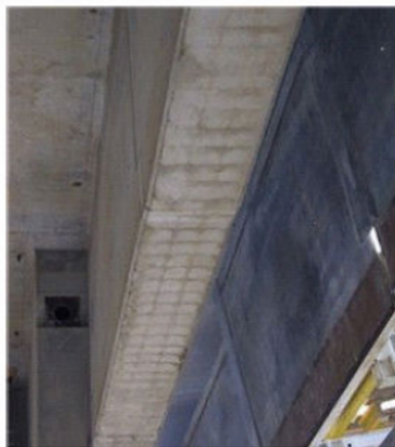
La présence des réseaux (gaines électriques, plomberie,...) dans les éléments en béton peuvent causer des fissures car à leur niveau l'épaisseur du béton va être diminuée et par conséquent cela va générer une zone faiblesse.



Pathologie structure

2.2.6. La vibration

Vibrer le béton permet d'assurer le bon remplissage des coffrage et des moules, le serrage du béton et sa désaération en favorisant l'imbrication des granulats et en expulsant les bulles d'air. Cependant, il faut choisir le matériel adéquat à l'élément coulé et faire attention de ne pas mettre les armatures en vibration car cela peut entraîner des défauts de parements (fantôme d'armature) ou des fissures en accentuant le phénomène de ressuage vu précédemment.³⁵

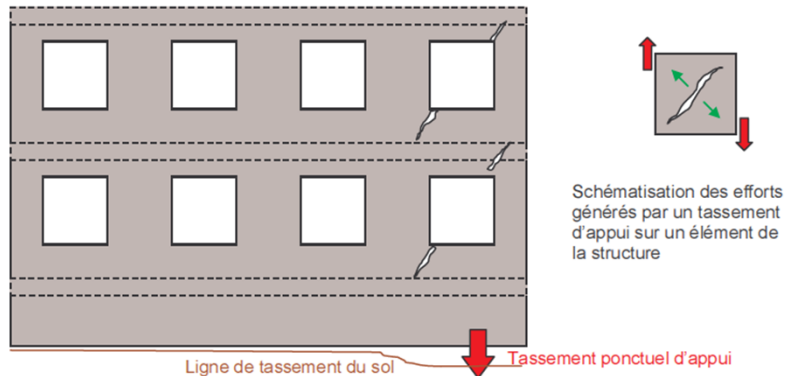


Source : MAIA, intranet EIFFAGE CONSTRUCTION

Pathologie Structure

2.3.1.1. Le tassement d'appui (ou tassement différentiel)

Le tassement d'appui génère des fissures dans un ouvrage. En effet, le tassement du sol entraîne un déplacement de la fondation. Ce tassement n'ayant pas lieu sous toutes les fondations (hétérogénéité du sol, fondations différentes, localisation des eaux souterraines, répartition des descentes de charges différentes de celles estimées...), il entraîne des déformations dans la structure et par conséquent des contraintes supplémentaires notamment en traction, d'où l'apparition de fissures dont la caractéristique est leur orientation à 45° .

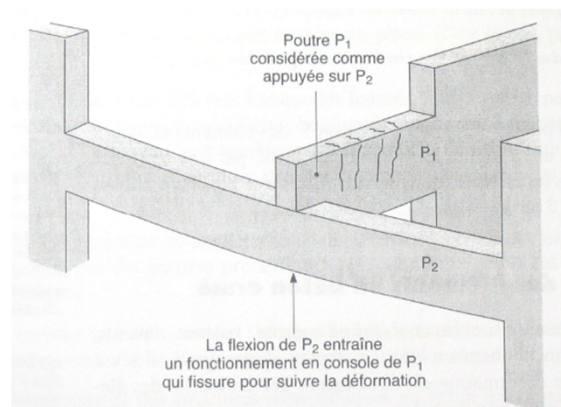


Pathologie Structure

2.3.1.3. La modélisation choisie non représentative du fonctionnement réel

Cela se produit notamment lorsque des reports de charges intéressent des éléments de raideurs différentes.

Les éléments les plus raides (de plus forte inertie ou de plus faible portée) reprennent alors des charges pouvant être beaucoup plus importantes que prévu. L'adaptation des structures se traduit par une fissuration dont l'un des effets est précisément de réduire l'inertie des éléments les plus raides.



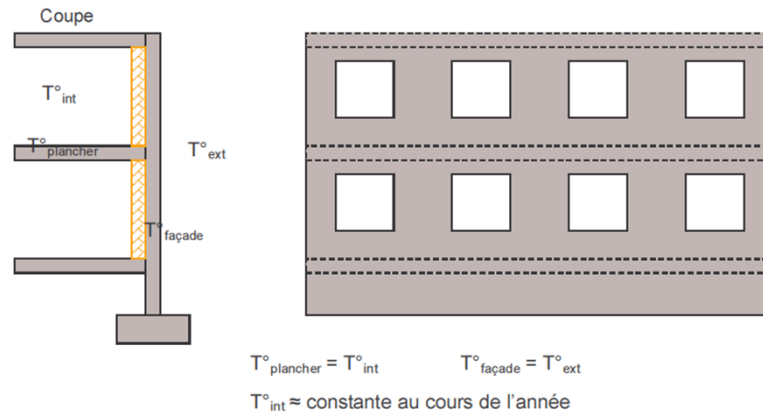
Pathologie Structure

2.3.2. Le fonctionnement structurel thermique

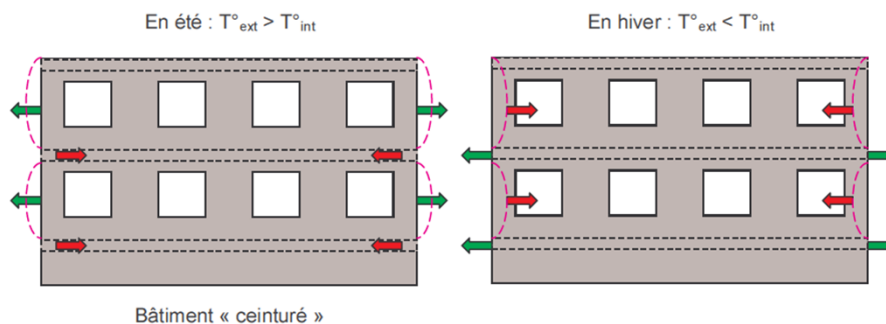
2.3.2.1. L'isolation thermique

Du point de vue du fonctionnement thermique de la structure, l'isolation tient une part importante. En effet, la structure ne travaille pas de la même façon si l'isolant est situé à l'intérieur ou à l'extérieur.

Si l'isolation est intérieure, les façades de la structure travaillent à l'inverse des planchers. En été, il fait chaud à l'extérieur, donc on rafraîchit l'intérieur du bâtiment ainsi les façades se dilatent et les planchers se rétractent. Cette différence de température entre les éléments verticaux et horizontaux entraîne des efforts supplémentaires au niveau de la liaison entre ces éléments. Le bâtiment est comme « ceinturé » à la hauteur de chaque plancher. En hiver, les efforts sont inversés.

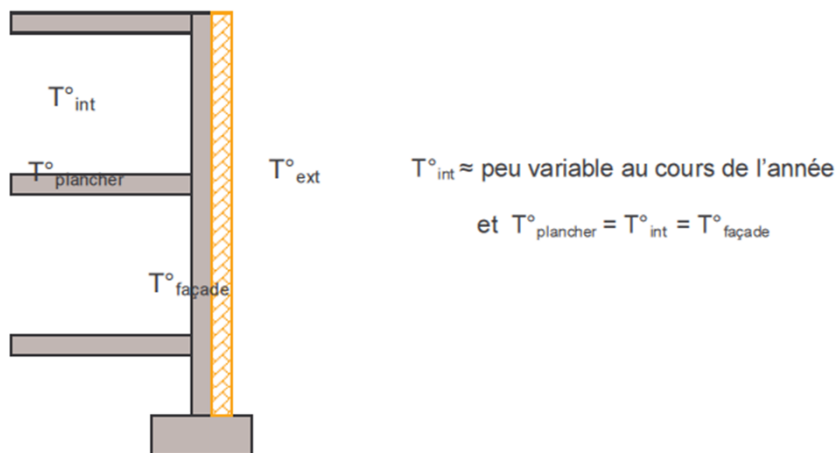


Pathologie Structure



Pathologie Structure

Dans le cas contraire, c'est-à-dire si l'isolation est située à l'extérieur du bâtiment, les façades et les planchers sont à la même température, la température intérieure du bâtiment qui est quasiment constante tout au long de l'année. Par conséquent les dilatations et les retraits différentiels des éléments du bâtiment liés au fonctionnement thermique de l'ouvrage sont quasi inexistantes.



Etudes de cas

Description sommaire de l'ouvrage

Bâtiment scolaire comportant 4 niveaux sur un sous-sol, avec ossature béton armé et fondations par radier.

Anomalies détectées en phase Travaux

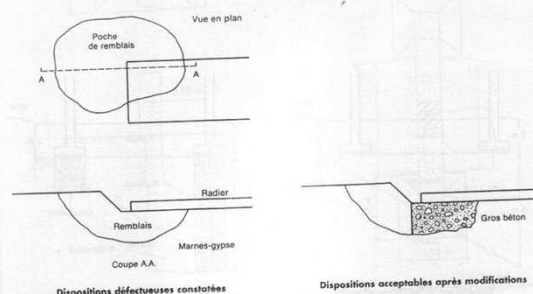
Le bâtiment est implanté dans une zone d'exploitation ancienne de gypse à ciel ouvert. Au cours de l'examen du fond de fouille, le contrôleur a détecté une poche de remblai urbain sous un angle du bâtiment.

Conséquences prévisibles

Tassements différentiels générateurs de fissures dans la superstructure.

Modifications obtenues

La poche de remblai a été purgée. Du gros béton a été coulé pour rattraper la différence de niveau.



Etudes de cas

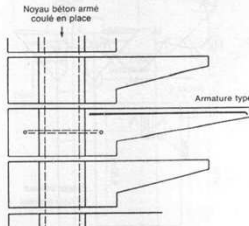
Description sommaire de l'ouvrage
Bâtiment d'habitation dont les escaliers sont réalisés en éléments préfabriqués avec noyau béton armé coulé en place.

Anomalies détectées en phase Étude
Les aciers supérieurs des marches en béton armé préfabriqués ne sont pas ancrés correctement.

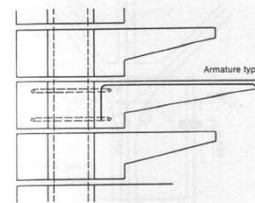
Modifications obtenues
Ancrage correct des aciers des marches.

Conséquences prévisibles
Fissuration et rupture des marches au droit du noyau.

Dispositions défectueuses constatées



Dispositions acceptables après modifications



Etudes de cas

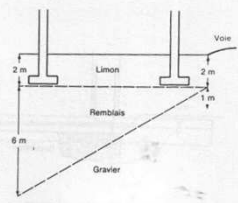
Description sommaire de l'ouvrage
Bâtiment d'habitation comportant 3 niveaux et situé en bordure d'une voie existante.

Anomalies détectées en phase Travaux
Étude de sol limitée à 2 m de profondeur et concluant, à ce niveau, à une charge admissible de 30 t/m², malgré la dénivellation de la rue laissant supposer la présence d'anciens fossés de fortification.
Étude complémentaire indiquant un gravier compact à 3 m sous une façade et 8 m sous l'autre, surmonté de remblais de mauvaise qualité.

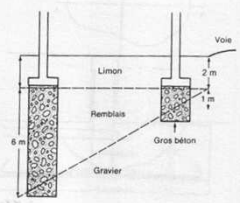
Modifications obtenues
Étude de sol complémentaire.
Fondations descendues au bon sol.

Conséquences prévisibles
Tassements différentiels, surtout dans le sens transversal du bâtiment entraînant un basculement général et des désordres dans la superstructure.

Dispositions défectueuses constatées



Dispositions acceptables après modifications



Etudes de cas

STABILITÉ DES FONDATIONS

TRANCHÉES PROCHES DE FONDATIONS **1.18**

Description sommaire de l'ouvrage
Ensemble industriel comportant une usine et un bâtiment de bureaux à rez-de-chaussée de 18 x 30 m en plan.
Fondations par semelles isolées sous poteau.

Anomalies détectées en phase Travaux
Tranchées pour pose des canalisations d'assainissement creusées à 0,80 m des fondations en cours de réalisation et 1,70 m à 2,20 m plus bas que celles-ci.

Modifications obtenues
Démolition des semelles existantes et réalisation de nouvelles fondations à un niveau voisin du fond de la tranchée.

Conséquences prévisibles
Tassement des fondations voisines des tranchées et désordres dans la superstructure.

The diagram shows two cross-sections of a foundation and a trench. The left section, labeled 'Dispositions défectueuses constatées', shows a foundation (semelle) above the trench bottom, with a label 'Angle moelle' pointing to the trench wall. The right section, labeled 'Dispositions acceptables après modifications', shows the foundation extended down to the trench bottom, with a label 'Gras béton' pointing to the foundation material.

Etudes de cas

STABILITÉ DES FONDATIONS

PRÉCHARGEMENT DE SOL **1.22**

Description sommaire de l'ouvrage
Lotissement de 40 logements individuels.
Rez-de-chaussée et un étage.
Fondations superficielles après préchargement du sol.

Anomalies détectées en phase Travaux
Pavillons en limite de la zone de préchargement, fondés à cheval sur cette zone et sur le terrain naturel.
Le sol est constitué par de la vase de marais qui, sous l'effet du préchargement, a tassé de 12 cm au cours des deux premiers mois.

Modifications obtenues
L'implantation ne pouvant être modifiée, pour les pavillons concernés la partie de la fondation débordant de la zone de préchargement a été traitée en porte-à-faux pour transmettre la totalité des charges sur la zone ayant subi le préchargement : création de longrines et rigidification de la superstructure.

Conséquences prévisibles
Tassements différentiels entraînant des désordres importants dans la construction, la rendant inhabitable.

The diagram shows two cross-sections of a foundation on soil. The left section, labeled 'Dispositions défectueuses constatées', shows a foundation crossing the 'Limite du préchargement' (preloading limit) and resting on 'vase de marais' (marsh mud). The right section, labeled 'Dispositions acceptables après modifications', shows the foundation extended beyond the preloading limit, with 'Longrines de murs à murs de refend' (wall-to-wall cross-bracing) and 'Longrine en console sous les murs de refend' (cantilever cross-bracing under the end walls) shown to rigidify the structure.

Etudes de cas

STABILITÉ DES FONDATIONS

EXCENTREMENT DE CHARGES 1.27

Description sommaire de l'ouvrage
Bâtiment d'habitation comportant un sous-sol, un rez-de-chaussée et 4 étages.
Fondation par radier général dans une zone alluvionnaire.

Anomalies détectées en phase Étude
Le rapport d'étude de sol indiquait des qualités moyennes pour les alluvions dominant des tassements.
Le centre de gravité du radier avait une excentricité trop importante par rapport à la résultante des charges verticales pouvant engendrer des tassements différentiels.

Conséquences prévisibles
Tassements différentiels entraînant des désordres dans la superstructure.

Modifications obtenues
La géométrie du radier a été modifiée de façon à ce que la résultante des charges passe sensiblement par le centre du radier.

Centre

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ DES FONDATIONS

RACCORDEMENT ENTRE CONSTRUCTION NEUVE ET OUVRAGE EXISTANT 1.29

Description sommaire de l'ouvrage
Galerie industrielle en béton, de 35 m de long à section carrée de 5 x 5 m, enterrée de 9 m, et reposant à ses extrémités sur des bâtiments par l'intermédiaire de bequets.
L'ouvrage est situé sous la nappe phréatique.

Anomalies détectées en phase Étude
Tassements différentiels, entre galerie et bâtiment, entraînant une sous-estimation des cisaillements dans les bequets.
Ils sont dus :
- aux charges résultantes au m² différentes (poids mort - décharges) ;
- au coulage de la galerie après le bâtiment alors que son tassement a été déjà effectué.

Conséquences prévisibles
Rupture des bequets, rendant la galerie inutilisable, toute démolition d'appui étant proscrite.

Modifications obtenues
Reprise du calcul en totalité.
Mise en place d'appareils d'appui.
Renforcement des bequets.
Coulage des bequets en fin de travaux.

VUE EN PLAN

Bâtiment

Galerie

Section d'acier 4A

Charges et tassements différentiels

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAIT

OSSATURE MIXTE VOILE/POTEAUX **2.04**

Description sommaire de l'ouvrage
Bâtiment d'habitation et de bureaux comportant 9 niveaux sur un sous-sol, ayant des refends porteurs reposant sur une ossature béton armé dans les étages inférieurs.

Anomalies détectées en phase étude
Fonctionnement réel de la structure différent de celui envisagé dans les calculs : les voiles raidés ne prennent pas appui sur la dalle du plancher haut du rez-de-chaussée mais sur certains poteaux qui étaient donc insuffisants.

Conséquences prévisibles
Dérèglements dans l'ossature des étages dus au fonctionnement réel différent de celui envisagé.

Modifications obtenues
Renforcement de certains éléments suivant le fonctionnement réel.

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAIT

RÉSERVOIR À PAROIS PLANES **2.14**

Description sommaire de l'ouvrage
Réservoir d'eau de 600 m³, la hauteur d'eau étant de 5 m.

Anomalies détectées en phase étude
Calcul des voiles verticaux articulés en pied, donc fissuration possible et défaut d'étanchéité.
Non-prise en compte de la traction dans les dalles horizontales hautes et basses.
Défaut d'ancrage de l'effort tranchant horizontal en tête des voiles.

Conséquences prévisibles
Fissuration des parois entraînant des fuites.

Modifications obtenues
Calcul avec encastrement en pied des voiles verticaux.
Prise en compte des tractions dans les dalles.
Ancrage de l'effort tranchant en tête des voiles.

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAIN

ARMATURE DES NŒUDS D'UN PORTIQUE **2.17**

Description sommaire de l'ouvrage
Bâtiment de bureaux à 2 étages sur rcd-de-chaussée.
Au droit du pignon, les 2 étages sont supportés par un portique de 15 m de portée.

Anomalies détectées en phase Étude
Non-continuité des armatures de reprise du moment négatif entre poutre et poteaux.
Absence d'armatures de courture dans les nœuds du portique.

Modifications obtenues
Continuité des armatures poutre-poteau et armatures de courture de fendage mises en place.

Conséquences prévisibles
Fissuration des nœuds de portique, désordres en superstructure pouvant aller jusqu'à l'effondrement.

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAIN

CONSOLE COURTE **2.24**

Description sommaire de l'ouvrage
Bâtiment industriel de dimensions en plan 80 x 130 m comportant 2 niveaux.
Ossature en béton armé avec des corbeaux au droit du joint de dilatation du plancher sur vide sanitaire.

Anomalies détectées en phase Étude
Armatures nettement insuffisantes dans un corbeau situé au droit d'un joint de dilatation et recevant 800 kN, contrainte tangente trop élevée.

Modifications obtenues
Augmentation de la hauteur du corbeau pour réduire la contrainte tangente.
Renforcement des armatures.

Conséquences prévisibles
Rupture des consoles courtes et effondrement du plancher.

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAINT

PALIER D'ESCALIERS PRÉFABRIQUÉS 2.33

Description sommaire de l'ouvrage
Parking sur 5 sous-sols sous un immeuble recevant du public.
Escaliers préfabriqués.

Anomalies détectées en phase Travaux
Le couvlage protégeant certains paliers a provoqué un décalage important entre les armatures des bequets de paliers et d'escaliers.
Mauvaise exécution du ferrailage des bequets de paliers avec enrobages trop importants.

Conséquences prévisibles
Rupture des bequets de palier et effondrement des volées d'escalier.

Modifications obtenues
Repiquage et reprise du ferrailage des bequets de paliers.

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ DES STRUCTURES EN BÉTON ARMÉ OU PRÉCONTRAINT

LONGRINE EN PORTE-À-FAUX 2.41

Description sommaire de l'ouvrage
Extension d'un bâtiment scolaire de dimensions en plan 7 x 11,20 m comportant 2 niveaux.

Anomalies détectées en phase Travaux
Armatures disposées à l'envers dans une longrine perpendiculaire au mur existant et fonctionnant en console.

Conséquences prévisibles
Rupture de la longrine et effondrement du pignon.

Modifications obtenues
Armatures conformes au plan mises en place en partie supérieure de la longrine.

Dispositions défectueuses constatées

Dispositions acceptables après modifications

Etudes de cas

STABILITÉ EN RÉHABILITATION		5.13
SUPPRESSION DE MURS PORTEURS SOUS COMBLES		
Description sommaire de l'ouvrage Immeuble administratif comportant deux niveaux, murs porteurs en maçonnerie et couverture tuiles sur charpente bois, et faisant l'objet de travaux de rénovation.		
Anomalies détectées en phase étude Suppression d'éléments porteurs du plancher des combles. L'entrait des fermes en « A » supporte le plancher et prend appui sur deux murs intermédiaires dont la suppression était prévue.	Modifications obtenues Création de poutres longitudinales auxquelles le plancher est suspendu.	
Conséquences prévisibles Effondrement de la charpente de couverture.		
Dispositions défectueuses constatées		Dispositions acceptables après modifications