

UNIVERSITE ABOUBEKR BELKAID

FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR

DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL

# **PATHOLOGIE DES CONSTRUCTIONS**

**GCL 566**

Responsable : Dr. GHOMARI Fouad

# **Chap. 7. PATHOLOGIE DES ENDUITS.**

## **7.1. Introduction.**

Aucune technique ne peut évoluer sans que se commettent des erreurs par ignorance, légèreté ou excès d'audace: c'est la rançon du progrès. Les enduits ne peuvent échapper à cette règle. Des surprises nous attendent encore, car l'épreuve du temps n'a pas joué complètement. De nouveaux produits sont encore en gestation.

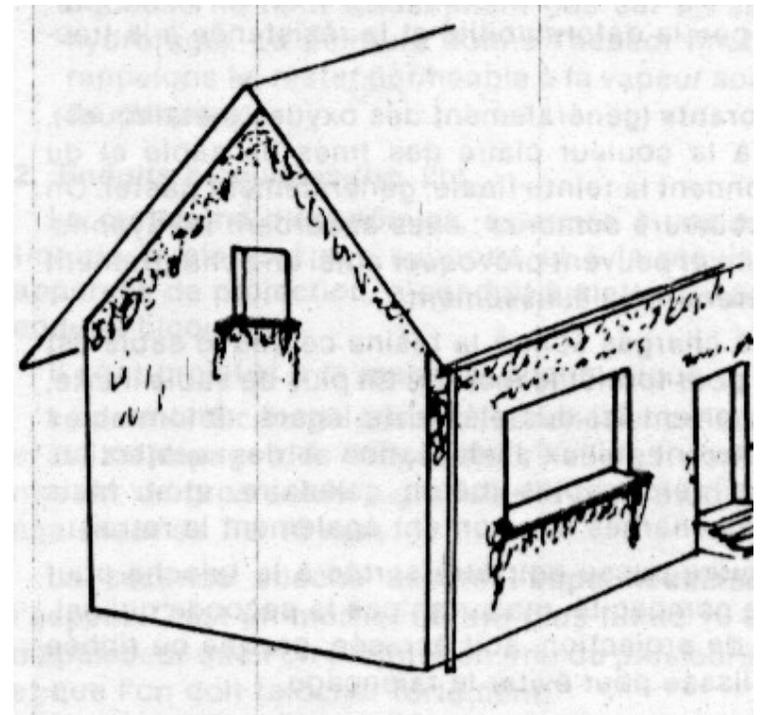
Les techniques se mêlent : le maçon enduiseur devient un peu chimiste; il doit mettre ses connaissances es techniques traditionnelles au service de nouvelles technique que lui enseignent un fabricant de résine, un chimiste et vaincre ses réticences envers ceux qui ne sont pas du métier.

Les causes principales des sinistres des enduits sont dus : soit aux fautes de conception dus à la méconnaissance du produit soit aux fautes d'exécution dues à la méconnaissance volontaire ou non des conditions d'application des produits et leurs limites.

## 7.2. Vieillessement des enduits

L'eau de pluie ruisselant sur un mur le lessive. Les salissures qu'il porte, se déplacent au gré des reliefs de la façade, se concentrent formant des tâches toujours disgracieuses impossible à enlever. Mai ce n'est pas le plus grave.

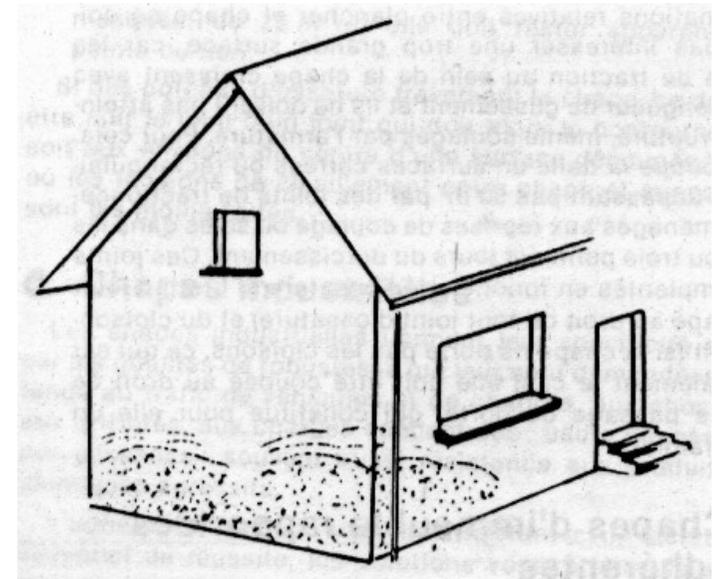
L'eau capillaire montant du sol ou introduite par la pluie, la vapeur en provenance du local qui s'est condensée sous l'effet de la température, se retrouvent au niveau de l'enduit où elles sont aspirées par suite de l'évaporation extérieure qui agit à la manière d'une pompe. Le soleil et le vent activent le phénomène.



L'eau provenant du sol ou de la pluie amène des sels. Elle dissout aussi la chaux libre et certains sels du ciment et les entraîne. Tous ces sels se combinent entre eux et se redéposent en surface de l'enduit, là où l'eau s'évapore. Dans les meilleurs des cas ces dépôts sont des carbonates qui forment des filaments blanchâtres le long des microfissures.

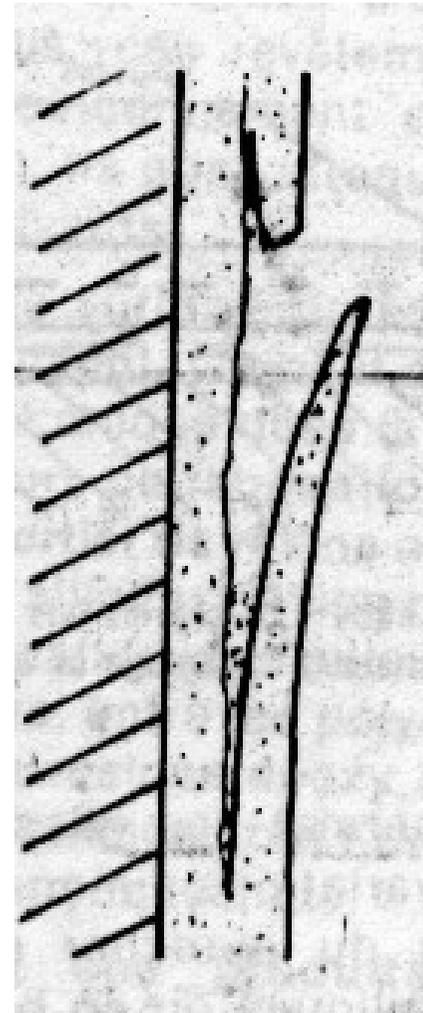
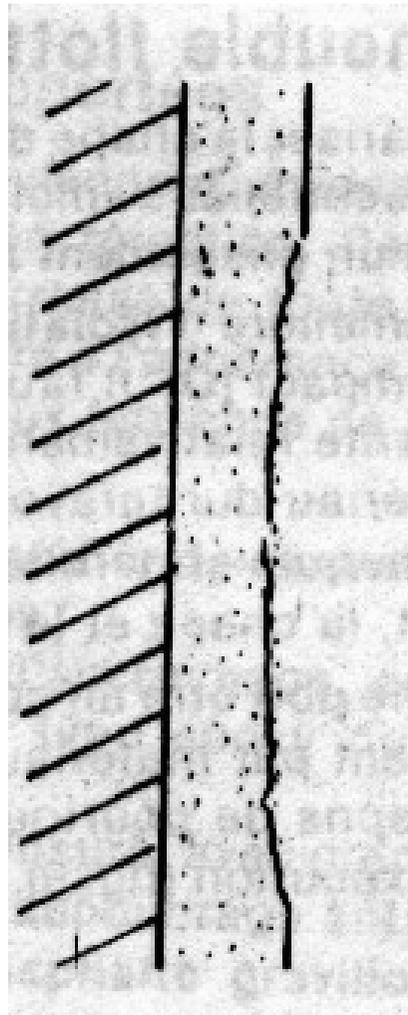
Les sels en provenance du sol sont généralement acides et donc agressifs à l'égard du ciment durci et de la chaux qui sont basiques. Leurs dépôts forment des lignes ou des auréoles bleuâtres ou verdâtres qui tachent même les peintures.

La lente dissolution du liant du mortier affaiblit progressivement la résistance mécanique de ce dernier et le rend poreux. Suivant la résistance des différentes couches de l'enduit, la dégradation se développe en surface ou en profondeur :



En surface, l'enduit farine et ses grains sont progressivement lessivés et entraînés par l'eau de pluie.

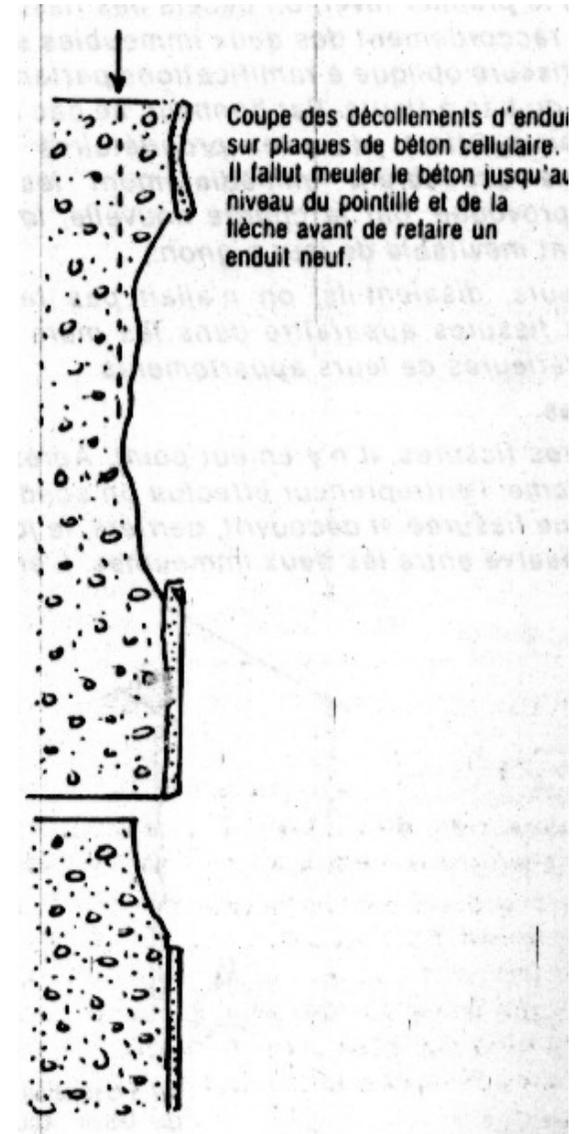
Si la destruction est en profondeur, l'enduit cloque ou se détache par plaques.



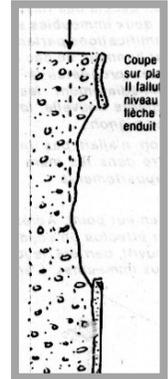
## Exemple 1 :

Un enduit plastique sur béton cellulaire se détache en plaques. Tout est à refaire

Une usine avait été construite en charpente métallique légère avec remplissage de façades et pignons en grandes plaques de béton cellulaire. Ce matériau ayant une peau fragile a été protégé par un enduit au mortier de liant hydraulique et de résine. Au bout de quelques mois, des fissures apparurent sur l'une des façades, puis des écaillages et l'enduit finit par tomber par plaques d'assez grandes dimensions. L'industriel alerta son architecte, lequel avisa son entrepreneur qui s'empessa d'attaquer son fournisseur.



**Causes :** Il s'agissait d'un mortier de résine prêt à l'emploi. Il suffisait de réunir les deux constituants, de malaxer et d'appliquer correctement le produit pour qu'il adhère bien au support. Or l'adhérence était bonne puisque les plaques d'enduits ramassées sur le sol montraient qu'une peau de béton cellulaire avait été entraînée.



Donc aucune faute n'était relevable contre l'applicateur. Sans doute l'architecte avait-il eu tort de commander un enduit de ce type sur une paroi en béton cellulaire.

L'architecte déclara qu'il n'avait pas agi à la légère. Il démontra qu'il s'était soucié de la compatibilité des deux matériaux; il produisit une lettre favorable émanant du fabricant des plaques et un avis de rendez vous montrant qu'il avait également rencontré le fabricant d'enduit. Il fit remarquer, avec juste raison, que si l'entrepreneur avait accepté le travail, c'est qu'il pouvait le mener à bien.

Le fournisseur eut à se défendre, lui aussi. Il fit des prélèvements de mortier cellulaire, d'enduit tombé au sol et d'enduit resté apparemment sain sur l'ouvrage, aux fins d'analyse. La compacité et la raideur du mortier étaient très hétérogènes.

Les plaques tombées au sol avaient, en particulier, un module d'élasticité très supérieur à ce qu'en attendait le fabricant. Cette raideur ne permettait pas certes à l'enduit de suivre la déformabilité du béton cellulaire sans contraintes de cisaillement intenses. Ces contraintes, excessives, produisaient dans le béton, matériau le plus fragile, les arrachements à l'origine des décollements.

### **Pourquoi l'enduit n'avait-il pas la qualité requise ?**

Le fabricant se livra à quelques démonstrations qui rejetèrent les présomptions de responsabilité sur l'entrepreneur.

On le soupçonna d'avoir préparé trop rapidement ses gâchées : le temps de malaxage est important car il permet à l'entraîneur d'air d'introduire dans le mélange de l'air qui se répartit en micro bulles et rend l'enduit plus souple. Faute de malaxage suffisant, l'entraîneur d'air ne peut avoir sa pleine efficacité. L'entrepreneur nia et l'on ne put évidemment rien prouver. Il n'empêche que c'était sa dernière façade à enduire et il était en retard sur les délais.

On le soupçonna aussi de ne pas avoir observé le dosage prescrit entre les deux constituants à réunir. Sur ce point, il avoua qu'effectivement, ayant travaillé par temps très chaud sur une paroi en plein soleil, il avait jugé nécessaire de réduire la quantité du durcisseur -et même de ne pas en mettre du tout- pour empêcher une prise trop raide.

**Remèdes** : Le sinistre atteignit toute la façade orientée au Sud. Il fallait donc une réfection totale. L'enlèvement de l'enduit causa, bien entendu, la dégradation générale de la peau du béton cellulaire. L'opération se termina par un meulage qui redonna une planéité convenable.

Puis, après dépoussiérage au compresseur d'air, on appliqua une résine d'imprégnation et un nouvel enduit de même nature que l'ancien mais, cette fois, préparé en suivant scrupuleusement le mode d'emploi.

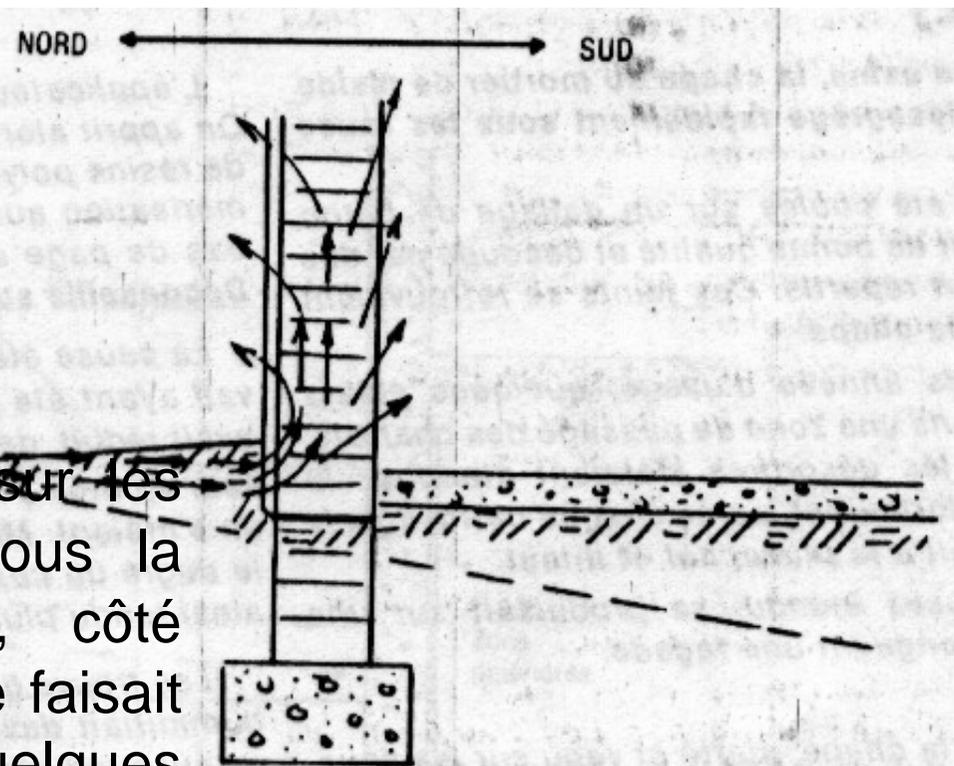
**Moralité** : Il est toujours utile de lire... et de suivre un mode d'emploi.

## Exemple 2 :

Dans un ensemble pavillonnaire construit sur un terrain en légère pente vers le Sud, certains enduits se désagrègent à la base du mur. Les pavillons présentaient leurs façades au Nord et au Sud. Ils étaient fondés superficiellement sur un terrain très imperméable, sur lequel l'eau ruisselait par temps de pluie.

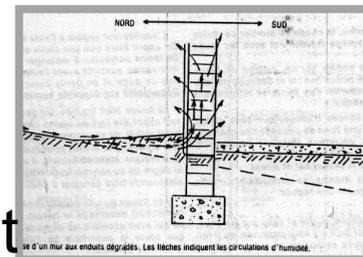
Une chape étanche avait été réalisée à la base des murs, sous le dallage de rez de chaussée posé sur terre plein.

Au Nord, le terrain butait sur les pavillons immédiatement sous la chape étanche; au Sud, côté façade principale, l'accès se faisait par un escalier de quelques marches.



Coupe sur la base d'un mur aux enduits dégradés. Les flèches indiquent les circulations d'humidité.

Les enduits dégradés étaient tous en façade Nord, avec retour en pignon.



**Causes** : Durant les travaux d'aménagement autour du pavillon, le sol le long des façades Nord

Avait été rechargé de manière à former une allée de circulation horizontale. Par endroits, un dallage formait trottoir. Cette disposition paraissait favorable à la bonne santé des constructions car elle éloignait du mur les eaux de ruissellement.

Ce faisant, malheureusement, on avait amené la terre au dessus de la chape étanche. Dès lors, cette terre en contact direct avec le mur enduit, lui amenaient les eaux superficielles qui ne trouvaient plus d'obstacles pour s'y infiltrer. C'étaient des eaux chargées de sels qui montaient le long du mur et causaient des dégâts, tant sur les enduits intérieurs en plâtre qui farinaient que sur les mortiers extérieurs en ciment qui s'effritaient et tombaient en plaques.

**Remèdes** : Pour supprimer la cause des désordres, on refit une tranchée le long des façades Nord et on applique de la base des murs jusqu'à 75 cm de haut à cause des rejaillissements, un enduit d'imperméabilisation au mortier de ciment et de résine prêt à l'emploi. Puis on refit l'enduit traditionnel dans le reste des zones dégradées. Les enduits intérieurs en plâtre furent aussi repiqués, réparés et repeints.

**Moralité** : Il est toujours prudent de prévoir un enduit d'imperméabilisation à la base des murs.

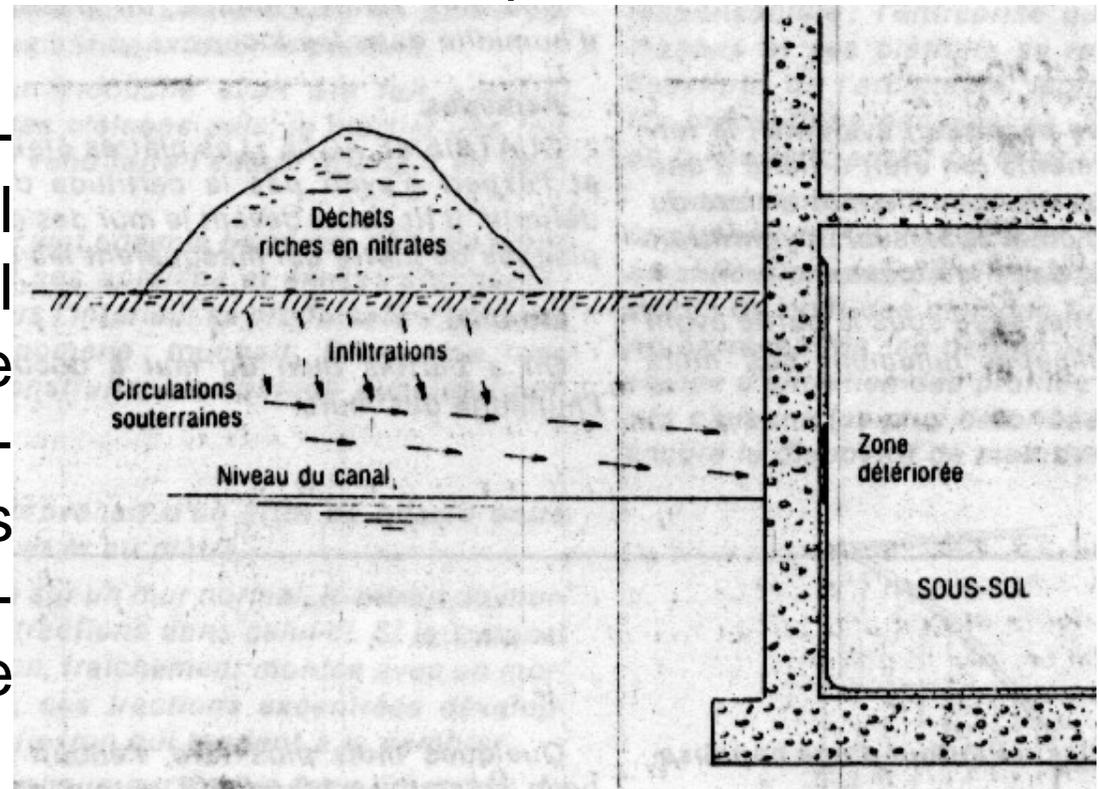
### 7.3. Enduits de cuvelage

Si des nids de cailloux ou des zones particulièrement poreuses du support en béton font craindre des arrachements locaux sous l'effet de sous pressions, on complète le remplissage du béton par injection de résines assurant la protection des aciers. Parfois, des eaux agressives circulant dans le sol peuvent atteindre, traverser la paroi et mettre le cuvelage en péril.

### Exemple 3 :

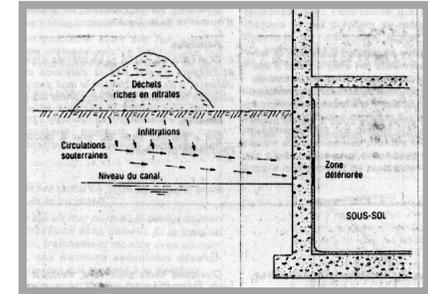
Dans une usine agro alimentaire, un cuvelage étanche présente des décollements et des fuites plusieurs années après sa mise en service.

Une distillerie de betteraves voisine d'un canal comportait un sous sol partiellement noyé, que l'on avait traité en cuvelage étanche avec enduits et chapes d'imperméabilisation au mortier de ciment.



Cinq ans après sa mise en service, des taches d'humidité et des fuites apparurent dans les enduits du côté opposé au canal. Un joint de dilatation se mit à fuir abondamment. Il fallut l'aveugler provisoirement au ciment prompt pour permettre que s'achève la campagne de distillation en cours.

**Causes** : Quand l'usine fut libérée pour la réparation et que l'expert revint examiner le sinistre, il observa qu'une odeur âcre semblait s'échapper des taches d'humidité.



Lors de la précédente visite, ce signe n'était pas apparu à cause de toutes les odeurs dégagées par les appareils en fonctionnement. Dehors la même odeur émanait d'un dépôt de déchets entreposé à même le sol, tout à côté du mur portant l'enduit dégradé. Il paraissait certain que les déchets en question laissaient filtrer dans le sol des sels agressifs (des nitrates probablement) que les eaux souterraines coulant vers le canal les rabattaient sur le mur.

Là, ces sels avaient lentement attaqué le béton, progressé vers l'enduit, l'avaient traversé à l'endroit des taches et provoquaient ailleurs des décollements et des fissures. Enfin ils avaient détruit l'adhérence du mastic de joint, ce qui avait provoqué la fuite la plus importante.

**Remèdes** : Après avoir produit un léger rabattement de nappe par puits filtrants et pompage, de manière à assécher la partie dégradée, l'entreprise repiqua et réalisa des raccords d'enduit et refit le joint dans sa partie dégradée. De plus, l'industriel fut<sup>^</sup>prié de libérer le terrain du tas de déchets et d'en faire à sa guise... une pelouse ou un parking.

**Moralité** : Dans l'industrie chimique, les réactions ne se produisent pas uniquement dans les appareils.

#### 7.4. Enduits de plâtre

Jadis, certains mortiers extérieurs se faisaient au mortier de plâtre : mélange de sable, de plâtre, de chaux grasse et d'eau. La quasi-disparition de la chaux grasse sur le marché ne permet plus cette technique, car on ne peut remplacer la chaux par du ciment à cause de son incompatibilité chimique avec le plâtre.

Les enduits en plafond doivent rester, cela va de soi, efficacement suspendus au plancher supérieur. Les enduits plâtre doivent, comme tous les autres, être dissociés des éléments de construction susceptibles de déplacements, même minimes.

#### Exemple 4 :

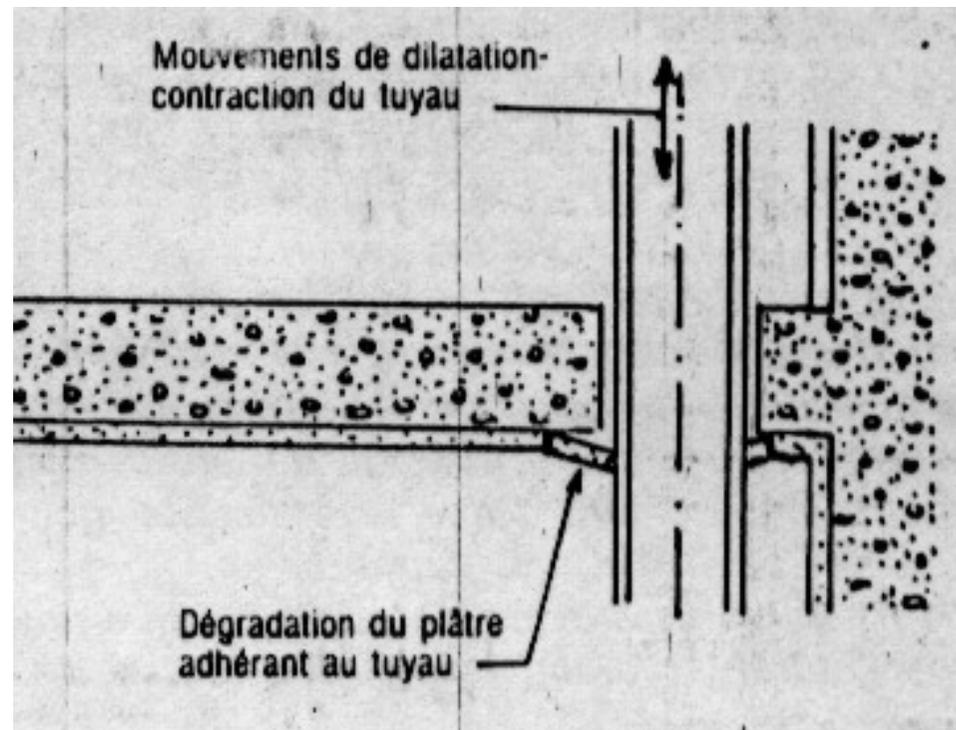
Un enduit de plafond se fissure autour d'une canalisation. A l'avant dernier étage d'un immeuble d'habitation de type HLM, un couple de retraités, laborieux et fort soigneux, cherchant à faire de leur appartement un petit bijou de netteté et de propreté. Le mari, habile et apparemment instruit des techniques du bâtiment, avait traité les murs et le plafond de sa cuisine au plâtre lissé revêtu d'une peinture brillante. Le travail était sans défaut.

L'étage supérieur changea d'occupant.

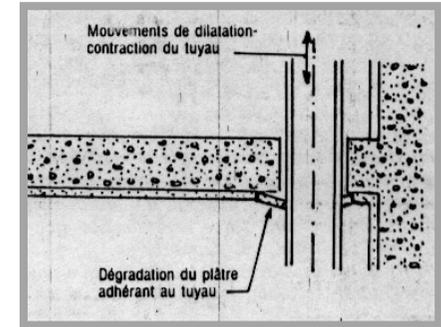
Quelques mois plus tard, l'enduit de plafond de la belle cuisine se craquelait autour d'un tuyau de descente; des éclats tombaient au sol. Pour notre homme si fier de son travail, c'était le drame et on le comprend.

Interpellation, discussion, réflexion. On relia très vite le problème au branchement tout récent d'une machine à laver sur le tuyau, qu'un plombier venait de réaliser à l'étage supérieur.

**Causes** : Chaque fois qu'on vidangeait la machine à laver, l'importante quantité d'eau chaude qui s'évacuait par le tuyau élevait sa température. Le concerné le sentait bien s'il posait sa main sur le tuyau quand il entendait un écoulement.



L'élévation de température provoquait bien entendu chaque fois une dilatation du tuyau qui, de ce fait, glissait dans les différents planchers à partir de son coude en sous sol formant point fixe. La dilatation, bien que faible, avait son maximum d'effet dans le plancher incriminé.



Remèdes : Le plâtre de plafond, désormais, ne devait plus être collé au 'tuyau baladeur'. Une solution simple consista à faire tomber tous les éclats instables et à masquer le pourtour du tuyau dans la zone dégradée qui ne faisait que 2 à 3 cm de large, par une collerette du genre aluminium fixée au tuyau.

**Moralité** : Le plâtre ne doit jamais adhérer aux tuyaux traversant les murs.

## 7.5. Conclusion

Les désordres d'enduits sont rarement spectaculaires et impressionnants : quand il n'y a pas de chutes abondantes de matériau, il s'agit de fissures qui ne semblent contrarier que l'aspect de l'ouvrage.

Mais dès que l'humidité peut pénétrer, elle se répand dans le mur, ressort dans le local et les dégâts qu'elle provoque sont souvent considérables. Les sinistres d'enduit ne sont chers, disent les assureurs, que par les dégâts indirects causés par l'humidité.

La qualité d'un enduit s'obtient, ici comme ailleurs, par la double condition : qualité de la conception ; qualité de l'exécution.

Qualité de l'exécution ? L'enduction est affaire de spécialistes et de conscience professionnelle.

Qualité de la conception ? Il s'agit de choisir le bon mortier et le bon procédé d'application en fonction des deux milieux : le support d'un côté; l'ambiance du local de l'autre.