

## EVOLUTION DES FAÇADES

### ◆ Facteurs d'aviissement de la façade : Différenciation Encrassement – Vieillessement

La reconnaissance des facteurs d'aviissement de la façade, amène à différencier les manifestations des deux processus responsables de la modification de l'aspect du parement avec le temps :

- l'encrassement,
- le vieillissement.

### ◆ Encrassement

Les façades se salissent pour différentes raisons. En fonction de la nature des salissures, il faut distinguer :

- l'**encrassement chimique** résultant de la fixation des particules polluantes en suspension dans l'atmosphère,
- de l'**encrassement biologique** résultant d'un développement de micro-organismes.

#### ● ENCRASSEMENT CHIMIQUE : SALISSURES URBAINES

Affectant les façades soumises aux effets d'un environnement urbain et/ou industriel <sup>(1)</sup>, cet encrassement traduit les conséquences de la pollution anthropogénique avec comme cause essentielle, le dépôt des "fumées noires" émises par les foyers fixes et/ou les véhicules diesel <sup>(2)</sup>.

Ce **dépôt** ou fixation des particules carbonées (présentant un "indice de noircissement" élevé) sur le parement **n'est que le premier stade** du développement de salissures esthétiquement dommageables.

**Le ruissellement d'eau de pluie est le vrai facteur d'enlaidissement** car il entraîne les particules et autres poussières réparties assez uniformément

1 On peut préciser que la norme NF T 36-001 déjà mentionnée, différencie quatre "atmosphères-types" :

- l'atmosphère rurale,
- l'atmosphère industrielle,
- l'atmosphère urbaine,
- l'atmosphère maritime.

2 Rappelant que les "fumées noires" sont constituées de fines particules de suie non sédimentables ( $\varnothing < 5\mu\text{m}$ ), provenant essentiellement du craquage des vapeurs de gaz oil, on peut évoquer à ce sujet, l'impact de la progression en FRANCE du taux de désélimination des véhicules. Il apparaît d'après certains auteurs que les émissions de particules générées par les moteurs Diesel peuvent atteindre jusqu'à environ 1 % en poids du combustible consommé.

et les redépose de façon privilégiée <sup>(1)</sup>, en surlignant les zones soumises ou non au ruissellement sous forme de :

- coulures,
- moustaches,
- lignes en dents de scie, etc.

● **ENCRASSEMENT BIOLOGIQUE : SALISSURES VEGETALES**

Comme cela a été déjà précisé, l'encrassement biologique traduit les conséquences d'une colonisation du parement par des micro-organismes végétaux.

Précisant que ces organismes vivent généralement en association écologique voire symbiotique (exemple des lichens), on peut retenir que cette colonisation de la façade par la flore s'opère suivant l'ordre de succession :

Bactéries ⇨ algues ⇨ actinomycètes ⇨ champignons ⇨ lichens ⇨ mousses ⇨ plantes supérieures.

Plusieurs facteurs environnementaux limitent ou stimulent la croissance biologique, les cinq principaux sont :

- l'humidité,
- la lumière,
- la température,
- les conditions nutritives,
- le pH de peau du substrat.

Affectant préférentiellement les façades soumises aux effets d'un environnement rural et humide, ces proliférations d'organismes végétaux donnent lieu à **des salissures diversement colorées** :

- noires (flore fongique et/ou algues bleues),
- vertes (algues vertes et bleues),
- rouges (algues rouges orangés ou champignons).

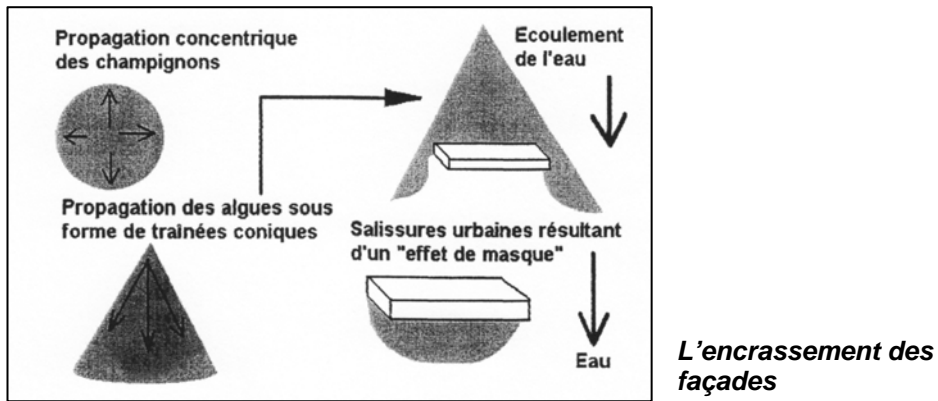
En fonction de la nature des micro-organismes, ces salissures végétales se propagent suivant des modes spécifiques donnant lieu à des formes particulières :

---

1 A la manière d'un ruisseau charriant des alluvions qui se déposent sur les berges, les ruissellements successifs se produisent aux mêmes endroits (ruissellements préférentiels) et provoquent le dépôt des particules et poussières entraînées sur les " rives ", là où la vitesse d'écoulement est minimale.

Parmi les facteurs responsables de ces écoulements préférentiels, on peut citer l'incidence :

- de la conception architecturale du bâtiment (modénature de la façade, effets d'arêtes, etc),
- et de la texture de surface des parements.



- **Les champignons** se propagent de façon concentrique préférentiellement sur des supports présentant un pH de peau voisin ou en dessous de la neutralité (microflore acidophile).

- **Les algues** se propagent sous forme de traînées coniques de haut en bas présentant des allures de draperies (c'est l'eau de ruissellement qui constitue le vecteur de propagation).

● **ENCRASSEMENT DES REVETEMENTS TECHNIQUES DE CLASSE I**

Si en site urbain pollué, l'encrassement chimique d'un revêtement d'imperméabilité n'affecte pas sa "bonne tenue"<sup>(1)</sup> et ne porte pas préjudice à sa fonction technique (le clos est toujours assuré), l'exposition d'un revêtement décoratif (par exemple un film mince de classe D<sub>2</sub>) aux intempéries génère au fil du temps des désordres (craquelage, cloquage, écaillage et décollement) qui conduisent finalement à la ruine du revêtement.

◆ **Vieillessement**

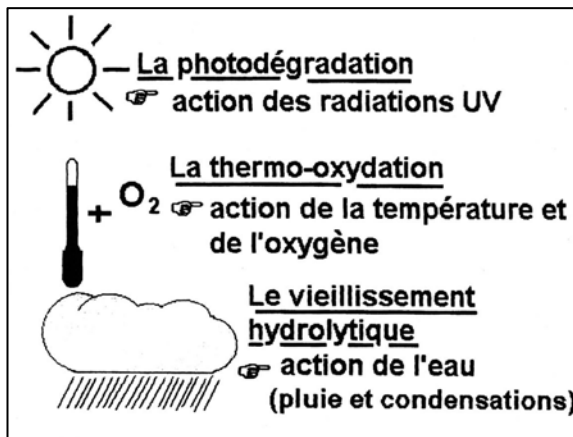
Contrairement à l'encrassement traduit par la notion de recouvrement (on parle par exemple de "recouvrement biologique"), dont le préjudice est a priori d'ordre uniquement esthétique, on entend par vieillissement toute **dégradation d'ordre pathologique qui touche à l'intégrité de la matière même du parement.**

Si à travers l'opposition des notions de recouvrement et d'altération la distinction encrassement / vieillissement est réductrice car elle tend à occulter l'existence d'une possible relation de filiation entre dégradation du matériau et salissures et l'éventuelle action positive du vieillissement, elle reste néanmoins globalement acceptable. Concernant les revêtements par produits de peinture, on peut illustrer cette différenciation des effets à travers deux exemples :

<sup>1</sup> La norme NF T 36-001 définit la "bonne tenue" comme suit :  
 " On dit d'un revêtement par produit de peinture qu'il a une "bonne tenue" lorsqu'il ne présente ni cloquage, ni craquelage, ni écaillage, ni décollement, au-delà de 5% de la surface de l'élément de référence.  
 Les salissures d'origine biologique et les encrassements ne sont pas des altérations de "bonne tenue" "

- L'encrassement des revêtements techniques de classe I,
- La dégradation progressive des revêtements décoratifs de classe D sous l'incidence du vieillissement climatique. Le vieillissement climatique ou vieillissement naturel résultant de l'exposition des "peintures" aux intempéries (agents climatiques) est un phénomène très complexe influencé par différents facteurs susceptibles d'agir en synergie :

Facteur influant	Phénomène induit
Rayonnement solaire (UV)	Photodégradation
Température et oxygène	Thermo-oxydation, migration de plastifiants
Eau (pluie et condensations)	Hydrolyse, gonflements, extraction de plastifiants
Variations brutales de température	Dilatations différentielles



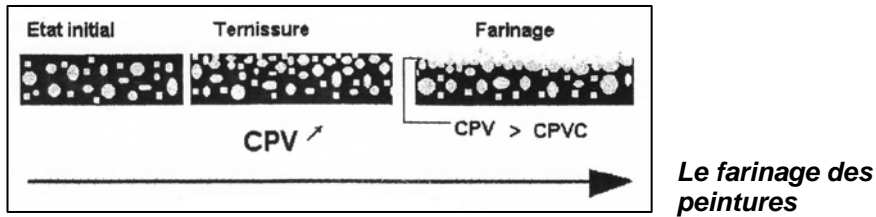
*Vieillessement climatique*

**● VIEILLESSEMENT CLIMATIQUE DES REVETEMENTS DECORATIFS DE CLASSE D**

Revenant sur les limites à la discrimination des phénomènes qui modifient ou avilissent l'aspect des façades, on peut, afin d'illustrer l'action positive du vieillissement précédemment évoquée, citer l'exemple du **farinage** des peintures extérieures.

Se manifestant par une pulvérulence au toucher, le farinage d'une peinture traduit les conséquences d'une dégradation superficielle de la phase liante du feuil, sous l'action des mécanismes d'altération du vieillissement climatique mentionnés ci-avant, photo dégradation, vieillissement hydrolytique, avec libération des particules minérales : pigments et charges.

Si cette altération graduelle par consommation uniforme de matière se traduit par un amoindrissement progressif de l'épaisseur du revêtement conduisant in fine à sa disparition, elle peut être néanmoins recherchée du fait qu'elle conduit à l'élimination des salissures déposées, c'est le cas des peintures dites auto-lavables.



Par le “ gommage ” du spectre de la pollution, le farinage montre que les effets délétères du vieillissement peuvent présenter un aspect positif.

Il faut noter que l’encrassement peut être à l’origine d’une dégradation du parement en citant à titre d’exemple la **biodégradation**.

Par leur empreinte picturale, les **salissures biotiques** défigurent l’esthétique des façades, et elles peuvent aussi altérer les matériaux en place.

Les organismes végétaux qui colonisent les façades (voir en page 18 l’ordre de succession), peuvent agresser les matériaux de deux façons :

- par action chimique,
- et par action mécanique.

L’altération occasionnée par une sécrétion de substances chélatantes conduit à une dégradation sans qu’il y est eu formation de sels : on peut citer l’action des molécules organiques renfermant des radicaux OH et COO secrétés par les lichens.

#### Action chimique

L’altération chimique des matériaux par les organismes vivants résulte des conséquences d’une sécrétion d’acides et/ou de substances chélatantes.

L’altération occasionnée par une sécrétion d’acide résulte de la formation d’un sel soluble et conduit de ce fait à une consommation de matière par dissolution : on peut citer l’action des acides nitreux et nitriques produits par les bactéries du cycle de l’azote, ou de l’acide sulfurique produit par les thiobacilles du cycle du soufre.

#### Action mécanique

L’altération mécanique des matériaux par le lierre et autres plantes grimpantes, résulte de la pénétration des radicelles dans les orifices (fissures ou pores) des maçonneries. Suite à leur croissance, ces radicelles génèrent des contraintes susceptibles de détériorer les mortiers anciens insuffisamment compacts.

Il faut souligner que ce mode d’altération n’est pas l’apanage des végétaux supérieurs. En effet, ce mécanisme peut être aussi initialisé par la croissance des organismes précurseurs tels que les algues, champignons, lichens, les filaments du mycélium s’insèrent entre les grains du substrat et les déchaussent.

Soulignons que ces effets seront d’autant plus marqués si la colonisation du parement est assurée par des organismes endolithiques <sup>(1)</sup>.

<sup>1</sup> Qui pénètrent le substrat. Différence avec les organismes épilithiques qui se développent uniquement en surface.

## RECENSEMENT ET ORIGINE DES DESORDRES

Les façades du bâti moderne sont le siège de deux grands types de désordres :

- fissures d'allures diverses,
- éclatements des parements associés à des traces de rouille : phénomène de la carbonatation.

### ◆ Fissuration des supports

Rappelons que compte tenu de la limite des performances des revêtements d'imperméabilité, en matière de résistance à la fissuration du support, les solutions curatives par application d'un revêtement à base de polymères pour traiter les fissures d'ouverture  $\leq 2$  mm, pour la classe I4, ne sont pas adaptées pour réparer les désordres portant atteinte à la stabilité du bâtiment, résultant par exemple de tassements de fondations, et se manifestant sous forme de **lézardes et/ou crevasses d'ouverture > 2 mm.**

Pour ces désordres, la fonction "imperméabilité à l'eau" devient accessoire par rapport à la fonction "solidité", de ce fait les travaux correctifs ne relèvent pas du NF DTU 42.1.

#### ● CLASSIFICATION DES FISSURES

Il apparaît, à travers ce survol de la pathologie des parements de façade, que les fissures sont les désordres les plus souvent rencontrés <sup>(2)</sup>.

Si dans le bâti ancien traditionnel à maçonneries porteuses la fissure est susceptible de représenter un avertissement grave d'un manque de stabilité, dans le bâti moderne la fissure intéresse rarement la fonction "solidité" <sup>(3)</sup>, par contre en affectant le clos, elle peut porter préjudice à la fonction de paroi et rendre l'ouvrage impropre à sa destination.

Pour appréhender l'importance du préjudice résultant de la présence de fissures, deux paramètres manquent aux critères morphologiques précédemment énoncés :

- la profondeur,
- l'activité.

<sup>2</sup> Voir à ce sujet le Guide des Techniques du Bâtiment du CATED "Fissuration".

<sup>3</sup> Si on entend par "solidité" un affaiblissement des éléments structuraux susceptible de conduire à l'effondrement, l'improbabilité de cette situation extrême ne doit pas pour autant faire oublier que **les fissures facilitent la pénétration des agents agressifs** (eau, gaz carbonique, oxygène, ions chlorures ou autres sels solubles) et **favorisent ainsi le développement des processus de dégradation** déjà mentionnés (haloclastie, cryoclastie, corrosion des armatures).