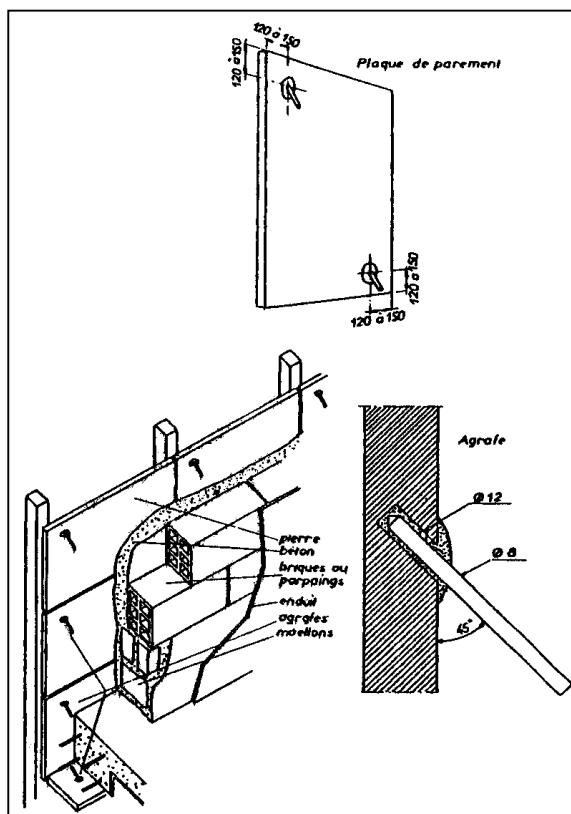


- La pierre banche (Société GUINET). Le goujon de fixation en acier inoxydable est scellé à la pâte pure de ciment dans des trous circulaires inclinés à 45°. Une galette de mortier de ciment est disposée autour du goujon.



Pierre "banche" (Source Sté GUINET)

Tous ces systèmes ont été mis en œuvre entre 1950 et 1975, l'aspect préfabrication ne devenant plus intéressant économiquement après cette période.

Ces revêtements se sont généralement très bien comportés, exceptés les quelques désordres signalés ci-après.

→ Comportement des revêtements réalisés selon cette technique

Il est intéressant dans le domaine de l'entretien et de la réhabilitation, de faire l'analyse du comportement après 40 ans d'expérience de ce type de revêtements : d'énoncer les points faibles en profitant de l'étude de plusieurs pathologies et de proposer les meilleures solutions de confortement et réfection.

Comme plusieurs dizaines de milliers de mètres carrés ont été réalisés selon ce principe, l'expérience dans ce domaine permet de signaler quelques cas typiques.

Les désordres les plus fréquents se présentent sous forme de fissuration des plaques par leur mise en tension sous l'effet des variations dimensionnelles du support (structures) sur lesquelles ces plaques sont fixées par collage.

Ces ruptures font craindre ou provoquent le décollement des plaques en partie ou en totalité. Les morceaux qui se désolidarisent et tombent mettent en danger la sécurité des personnes qui circulent à la base des immeubles.

Des mesures de l'adhérence des plaques effectuées sur plusieurs édifices réalisés il y a plus de 30 ans montrent que la liaison pierre mortier de remplissage est très faible et presque nulle en certains points. L'examen minutieux du mortier montre que l'espace derrière la plaque n'est presque jamais rempli parfaitement. Au point de vue de la mise en œuvre, le coulage et le serrage de ce mortier sont une technologie délicate.

Souvent la consistance du mortier de remplissage n'était pas assez fluide pour assurer une liaison convenable. Le choix de la quantité d'eau optimale assurant une fluidité convenable pour le coulage sans entraîner une ségrégation provoquant une importante hétérogénéité du mélange nécessite une étude expérimentale rarement effectuée et la composition du mortier était établie empiriquement.

D'ailleurs dans la plupart des Avis Techniques sur ces procédés, aujourd'hui annulés, la tenue des plaques au support était prévue par les agrafes, en négligeant l'adhérence au mortier ou au béton.

D'autre part les joints bourrés de matériaux rigides autour de chaque plaque, pour éviter les coulures du mortier de remplissage lors du coulage, empêchent totalement l'indépendance des plaques. Les déformations de l'ossature transmises au mortier de liaison provoquent des contraintes de compression et le flambement des dalles qui ont tendance à chasser à l'extérieur.

L'analyse de l'origine des tensions a mis en évidence le rôle des paramètres suivants :

- les blocs de béton sont très sensibles aux variations hygrométriques. La contraction observée lors de l'évaporation de l'eau de constitution ou due aux intempéries n'est pas négligeable ;
- les effets thermiques dus aux ensoleillements (dilatation) et les refroidissements (contraction) sont des facteurs qui contribuent soit à la mise en tension des plaques, soit à leur dissociation par décollement du support par cisaillement ;
- l'accourcissement des éléments de structures sous l'effet des chargements continus dans le temps (fluage) ajoute cette déformation qui peut atteindre 2 à 3 fois le raccourcissement instantané initial, après 5 à 10 ans.



Rupture due à une concentration de contraintes (joints d'épaisseur trop faible)

Les différences de coefficient de contraction thermique entre les pierres calcaires ($\alpha = 5 \times 10^{-6} \text{ m/m/}^\circ\text{C}$) conduisent à des variations de dimension souvent deux fois plus faibles que celles du béton (coefficient de contraction thermique $\alpha = 10/12 \times 10^{-6} \text{ m/m/}^\circ\text{C}$).

Une autre pathologie observée est l'oxydation des armatures au niveau des planchers en béton armé.

→ Etude des solutions de réfections

La libération des contraintes dans les plaques est la solution radicale.

Pour éviter que l'ensemble des mouvements des éléments constituant les structures transmettent des tensions dans les plaques, la technique consiste à scier les joints pas assez larges et même le mortier de liaison au droit des joints. Plusieurs applications de cette solution de libération ont permis de vérifier sur des extensomètres fixés sur deux plaques consécutives l'importance des sollicitations existant sous les pierres (technique CEBTP).

Une re-fixation préalable des plaques situées de part et d'autre du joint qui va être tronçonné est nécessaire.

→ Protection temporaire contre les chutes de plaques

La solution consiste à retenir, par des filets agrafés dans la partie porteuse du mur, les plaques dont la tenue devient incertaine.

→ Amélioration de l'adhérence

Après la libération des plaques par sciage, l'amélioration de l'adhérence peut être réalisée par une de ces deux solutions :

- sur des revêtements en matériau sain (épais et non fissuré) blocage par fixation à l'aide de vis traversantes Ce dispositif est apparent. Il peut toutefois être masqué en partie par du masticage soigné de la tête de vis.
- recollage avec une colle à base de résine polymère, injectée sous pression dans un trou, qui a pour rôle le remplissage du vide entre le dos de la dalle et le mortier de remplissage. Ce procédé, plus délicat à mettre en œuvre, nécessite en conséquence un contrôle du collage mais confère en général de très bons résultats d'adhérence.

3. SYSTEMES DE PLACAGE EN FOND DE MOULE

Ces systèmes ont été développés dans le cadre de la préfabrication pour la réalisation de grands panneaux avec une peau en pierre. Ils datent de la même époque que les placages en banche.

Les plaques de pierre étaient posées sur un fond de moule. Dans certains cas et par raison d'économie, on utilisait des pierres en épaisseur mince qui ne permettait pas la pose d'agrafe. Dans ce cas la tenue du revêtement n'est plus assurée que par l'adhérence de la pierre au béton. Des pierres plus épaisses (2 à 3 cm) permettaient la mise en place d'agrafes assurant une meilleure tenue.

La pathologie la plus souvent rencontrée pour ce type de placage est le décollement dû à la corrosion du treillis métallique mis en place dans le béton et mal positionné, venant en contact avec la pierre. De « grands ensembles » d'habitation ont été construits selon ce système.



Eclats de la pierre en raison de l'oxydation des aciers

4. REVETEMENTS MURAUX COLLES

Cette technique s'est vraiment développée depuis une vingtaine d'années.

Elle doit être réalisée avec des mortiers colle ou des adhésifs conformes à la norme NF EN 12004.

La norme NF DTU 52.2 P1-2 (P 61-204) précise les critères généraux de choix des matériaux. Elle limite la surface des pierres à 3 600 cm² avec des épaisseurs comprises entre 7 et 20 mm en intérieur et en extérieur ; l'élanement (L / l) maximal est de 3, sauf pour certains éléments décoratifs.

Les pierres naturelles utilisées au sens de la norme NF B 10-601 doivent présenter des caractéristiques physiques et mécaniques conformes aux prescriptions de la norme précitée pour l'emploi envisagé, à l'exception des matériaux clivables (ardoises, schistes, ...).

Les marbres cristallins ne peuvent être posés que si ils peuvent justifier de leur tenue à la décohesion granulaire conformément aux spécifications de la norme NF B 10-601 et selon essai de la norme NF EN 16306.

→ Revêtements muraux intérieurs collés

La norme NF DTU 52-2 P1-1-1 de décembre 2009 définit, pour les pierres naturelles entre autres, les clauses techniques types de pose collée pour les murs intérieurs.

Il aborde le critère d'exposition à l'humidité des parois et :

- établit 14 natures de supports ;
- précise les supports admis en pose collée en fonction de l'exposition à l'eau des locaux ;
- caractérise l'état du support (planéité, état de surface, ...).

Le tableau ci-dessous présente les possibilités de pose des pierres naturelles compte tenu de leur porosité, de leur surface, du support et des caractéristiques des matériaux de pose : mortiers colles (C) ou adhésifs (D).

On distingue les colles d'adhérence normale (C1, D1) et les colles d'adhérence améliorée (C2, D2)