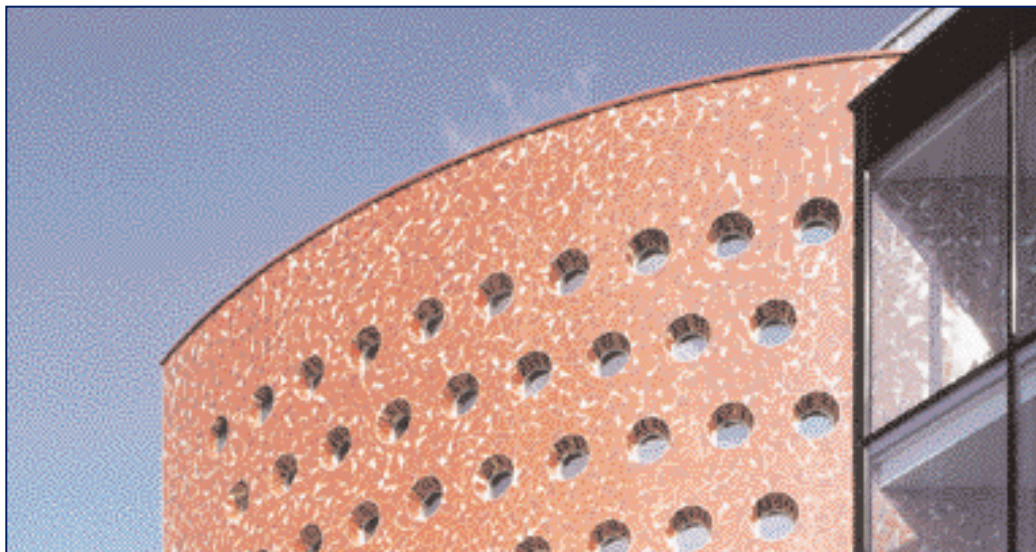


Introduction

L'enveloppe d'un bâtiment est une véritable peau. Elle est investie d'une double mission : d'une part, elle représente l'identité de l'immeuble ; d'autre part, elle doit protéger durablement la structure des multiples agressions extérieures. C'est dire si le choix des matériaux de revêtement est essentiel. Les avancées technologiques enregistrées depuis plusieurs années dans le domaine des systèmes céramiques permettent de concrétiser ces deux ambitions. Deux techniques rendent possible la mise en œuvre de systèmes céramiques en façade : le bardage et la pose collée. La présente fiche, exclusivement dédiée aux façades en céramique collée, est divisée en deux parties. La première développe les atouts des systèmes céramiques comme revêtement de façade ; la seconde, découpée en deux chapitres (Conception et Exécution), dévoile les solutions propres à réaliser une façade pérenne.

Comme souvent, le résultat final est le fruit d'un travail de concertation indispensable entre la maîtrise d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre et les différents corps d'états concourant à la réalisation du projet.



Les atouts de la solution céramique



Durabilité



Esthétique



Résistance au feu



Entretien



Résistance aux acides
et bases



Non gélivité



Résistance aux
dégradations
Vandalisme



Economie
Coût global

Esthétique

En façade, les possibilités esthétiques des systèmes céramiques utilisés seuls ou associés à d'autres matériaux sont inépuisables. De plus l'utilisation de coloris du système RAL donne une grande cohérence de couleur quelque soit les matériaux utilisés (voir encadré ci-contre).

Qu'il s'agisse d'identifier à distance le bâtiment et sa fonction ou, au contraire, de le fondre dans l'environnement; que les façades soient exclusivement en carreaux céramiques ou présentent une diversité d'aspect par l'hétérogénéité des matériaux utilisés, les solutions ne manquent pas. Les fabricants de carreaux céramiques proposent une palette de coloris et d'effets de matière apte à répondre à tous les partis architecturaux. La modularité des carreaux n'y est pas étrangère : elle permet de marier couleurs, formats et apparences.

Outre leur vocation technique, les joints de fractionnement peuvent également revêtir une fonction esthétique et rythmer les calepinages. D'autres techniques, comme la découpe au laser ou au jet d'eau, autorisent l'intégration de fresques, de logos de société, de numéros d'immeubles...

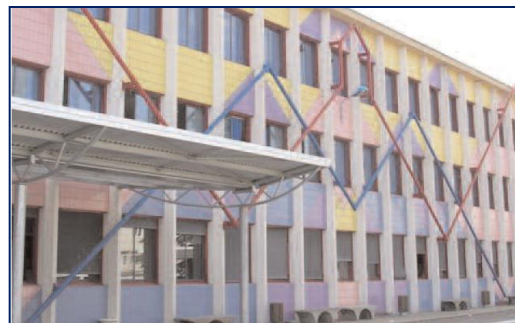
Les pièces céramiques spécialement conçues pour les façades terminent le traitement des angles et des retours.

Coloris RAL

Le système RAL a été créé en 1927 en Allemagne et est utilisé en Europe dans le secteur industriel comme référentiel de couleur. Initialement composé d'environ 200 couleurs la gamme RAL classic dénomme ses couleurs par un nombre de 4 chiffres (ex RAL 9010 = blanc). Depuis la norme s'est enrichie de la gamme RAL Design organisée en plus de 1600 teintes codées sur 7 chiffres.

Résistance aux dégradations / Vandalisme

La céramique est peu sensible aux graffitis. Même si les encres des peintures utilisées pour les réaliser sont extrêmement pénétrantes, la surface de la céramique résiste, sans souffrir, à tous les solvants quelle que soit leur agressivité. Quelle que soit la nature des graffitis, la céramique de type grés cerame pleinement vitrifié ou grés émaillé permettent de les éliminer facilement en opérant rapidement avec les produits adaptés. Ainsi, le revêtement céramique préconisé peut être nettoyé aisément.



Durabilité

Les revêtements céramiques ne favorisent pas la prolifération de mousses et de lichens.

Systèmes Céramiques recommande :

L'usage de carreaux céramiques non gélifs : grès cérame étiré de groupe A1, grès pressé émaillé de groupe B1 ou grès cérame pleinement vitrifié de groupe B1a.

Les carreaux céramiques sont des produits industriels présentant une homogénéité et une constance de qualité indéniable. Ils bénéficient d'une stabilité dimensionnelle avérée (très faible dilatation, pas d'effet de voilage, pas de déformation). Leurs coloris, stabilisés à très haute température (+/- 1200°C), sont inaltérables.

Les systèmes céramiques conservent leur aspect et leurs qualités intrinsèques pendant toute la durée de vie du bâtiment. Imputrescibles, les façades céramiques ne sont altérées par aucun facteur.

Indice		% d'absorption d'eau correspondant (ou porosité)
AI	BI a	≤ 0,5%
	BI b	Entre 0,5% et 3%



Résistance au feu

Les produits céramiques sont de par nature incombustibles, ne concourent pas à la propagation des flammes et ne dégagent aucune fumée toxique ; qualités majeures pour la réalisation ou la rénovation d'établissements recevant du public (ERP).

Les produits céramiques étaient donc conventionnellement classés M0. Ce classement a été modifié par l'arrêté du 21 Novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement. Il indique maintenant que les carreaux céramiques appartiennent aux classes A1fl (en utilisation en sol) et A1 (en utilisation autre que pour le sol) sans essai préalable.

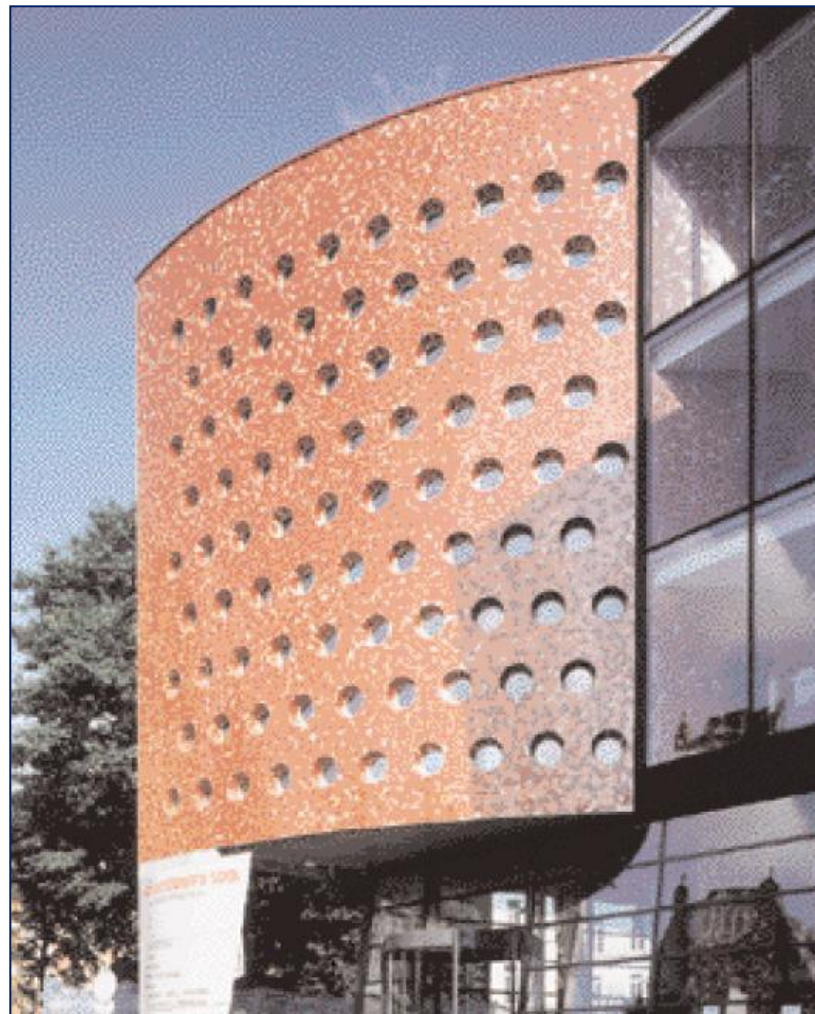
Les traces noires des fumées chargées de suie pourront être éliminées sans qu'il soit nécessaire de remplacer le revêtement.

De même, les traces résultant de feux de poubelles ou d'incendies volontaires ne laisseront aucune marque indélébile.

Résistance aux agents polluants et chimiques

Les façades réalisées en céramique sont insensibles aux pluies acides, aux attaques des pollutions urbaines et aux déjections animales. En outre, les revêtements céramiques constituent une peau de protection retardant la corrosion des fers à béton causée par un mauvais enrobage.

Ce phénomène est accentué en bord de mer par le sel des embruns et le sable auxquels les revêtements céramiques sont totalement insensibles.



Entretien

L'entretien des façades céramiques, lorsqu'il est nécessaire, est léger et s'effectue à intervalles très espacés. Il est peu coûteux. Les opérations de gommage et de retailage sont sans objet, puisque le revêtement céramique conserve son aspect d'origine de part l'inaltérabilité des carreaux dans le temps. Les moyens mis en œuvre pour conserver l'aspect initial d'une façade céramique sont donc simples et n'imposent pas de protection de l'environnement : ils consistent en un lavage avec un produit adapté à la nature des salissures, non agressif pour l'environnement, suivi d'un rinçage à l'eau claire. Et, contrairement à d'autres matériaux, ce nettoyage peut se faire à partir d'une simple nacelle.

Economie / Coût global

Globalement, les systèmes céramiques appliqués en façades sont une solution qualitative et économique : ils jouissent d'une espérance de vie incontestablement supérieure à celle de tous les autres revêtements, pour un entretien simple et léger.



Mise en œuvre

Conception :

1/ Choix du carreau céramique :

- *Nature du matériau céramique*

Systèmes Céramiques recommande : des carreaux non gélifs en grès cérame étirés ou pressés (avec un coefficient d'absorption d'eau), et des carreaux non gélifs en grès pressés émaillés (aussi dénommé grès cérame extrudés). Mosaïques et petits carreaux sont livrés et posés avec un papier côté belle face qui est retiré par la suite. En effet toute trame est exclue car rien ne doit s'interposer entre le film de colle et le carreau. Ainsi la mosaïque se trouve intégralement dans le lit de colle.

- *Format* (cf. tableau n° 1 page 10)

Pour des hauteurs limitées à 6 m, la surface des carreaux ne doit pas dépasser 3 600 cm², soit des carreaux de taille maximum 60 cm x 60 cm sans tolérance particulière.

Pour des hauteurs de 6 à 28 m, la surface des carreaux ne doit pas dépasser 2000 cm².

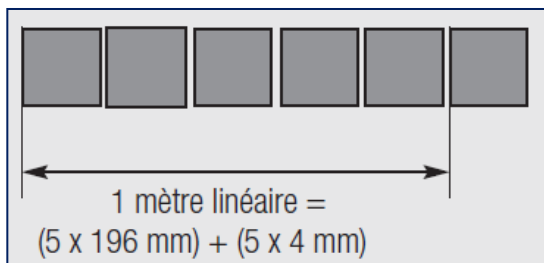
- Modularité

Systèmes Céramiques recommande : de préconiser des carreaux céramiques modulaires.

Au sens de la norme NF EN 14411, la modularité s'entend :

- dimension de fabrication + joint = dimension nominale.

Par exemple :



Si les carreaux sont modulaires, le calepinage est facilité : le calepin n'intègre pas la dimension du carreau et celle du joint, mais, simplement, un multiple de la dimension nominale du carreau.

ATTENTION : Le revêtement, associé à son produit de collage, ne peut en aucun cas assurer l'étanchéité du support.

- Calepinage

Systèmes Céramiques recommande :

o d'adapter les dimensions des panneaux de façade, des meneaux et des retours à un multiple de la dimension nominale. Cette disposition permettra de limiter et d'organiser les coupes éventuelles, tant sur le plan vertical qu'horizontal ;

o d'opter pour un fabricant de carreaux céramiques apte à accompagner le prescripteur dans la conception du calepinage de façade.

Le fabricant et l'entreprise doivent être choisis avant le démarrage des travaux de gros œuvre. Ils doivent participer à l'étude des plans de calepinage (par exemple pour tenir compte des ouvertures). La qualité du résultat final passe obligatoirement par un travail de concertation au cours de la phase préparatoire du chantier.

- Choix du coloris

Dans certains cas, les carreaux de coloris foncés (coef. d'absorption du rayonnement solaire $\alpha > 0,7$) sont déconseillés.

(Cf. croquis page 6)

Carreaux et plaquettes de terre cuite ingélive : ils conviennent également à la réalisation des façades. Cependant, selon la nature de leur épiderme et leur structure superficielle, un traitement protecteur leur permettant de résister aux graffiti peut être nécessaire sur les surfaces accessibles.

Pose des carreaux ($S^2 < 900 \text{ cm}^2$) et plaquettes ($S^2 < 231 \text{ cm}^2$) de terre cuite : le choix du mortier-colle dépend de la hauteur de la façade (H) :

Systèmes Céramiques recommande dans tous les cas l'utilisation de mortiers colle C2-S1/S2 Façade.

Mode d'encollage :

- double pour tous les carreaux de format supérieur à 50 cm^2
- simple pour les plaquettes de terre cuite.

- Poids

La masse surfacique est limitée à 40 kg/m² quelle que soit la nature du matériau céramique.

ATTENTION : Ce point est extrêmement important car de la qualité du support dépend la qualité et la pérennité de la réalisation finie.

2/ Support (cf. NF DTU 52.2 P1-1-2) :

- Nature

Les supports admissibles sont :

- le béton banché suivant le NF DTU 23.1
- les enduits traditionnels sur maçonnerie (cf. NF DTU n° 26.1),
- les enduits monocouches d'imperméabilisation

Il est à noter que le collage des carreaux doit être réalisé sur enduit dressé en excluant tout enduit gratté. Les enduits pelliculaires ≤ 3 mm ne sont pas admis.

Protection verticale d'étanchéité conforme au NF DTU 43.1.

- Aplomb

Systèmes Céramiques recommande : de veiller particulièrement au respect des aplombs ainsi qu'à l'alignement des tableaux, linteaux et hauteurs. Cette disposition permettra d'éviter les modifications du calepinage et d'en respecter l'originalité.

- Planéité

La tolérance de planéité du support est de 5 mm sous la règle de 2 m.

- Humidité

Le support ne doit pas ressuer l'humidité.

- Etat de surface

Le support doit être d'aspect lisse, fin et régulier.

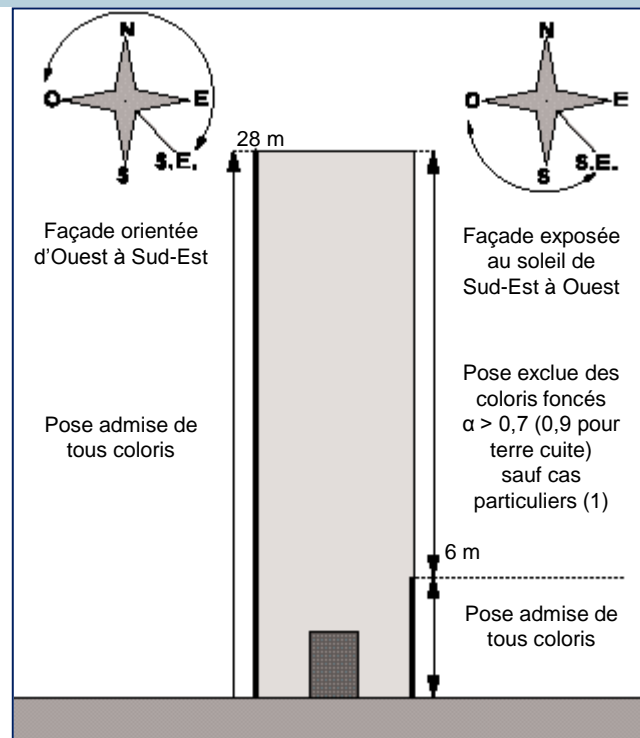
Cas particulier des carreaux de coloris foncé en façade

Carreaux de coloris foncé = carreaux dont le coefficient d'absorption au rayonnement solaire (α) est :

$\alpha > 0,7$ pour les carreaux céramique

$\alpha > 0,9$ pour les plaquettes de terre cuite

Dans tous les cas, ces carreaux doivent être posés avec un mortier-colle classé C2S1/S2 Façade.



(1) : - parties de la façade d'une hauteur d'étage situées au-dessus d'un balcon ou d'une loggia,

- pose de carreaux limitée aux encadrements de baies, allèges ou bandeaux,

- bandes décoratives sous réserve que la largeur de ces bandes ne dépasse pas 50 cm et qu'elles ne représentent pas plus de 20 % de la façade.

Pour connaître les dimensions des carreaux admissibles, voir le paragraphe " Choix de mortier-colle " dans la partie " Exécution " du chapitre " Mise en œuvre "

- Ouverture du béton

Le collage ne peut être possible que sur béton ouvert et ne présentant pas de rattrapages étendus. L'ouverture du béton se caractérise par l'absence intégrale de glaçage (pas d'aspect brillant de surface).

Les documents particuliers du marché doivent préciser qui est chargé de sa réalisation.

- Délai de séchage du gros œuvre

- Support béton : Bâtiment R + 3 : 2 mois
Au-delà de R + 3 : 3 mois.
- Support en maçonnerie enduite : 3 semaines.

3/ Points singuliers :

- Dessus d'acrotères, appuis et arêtes supérieures de revêtement

Les acrotères et appuis doivent toujours être protégés par des éléments maçonnés formant goutte d'eau ou, à défaut, par des pièces préfabriquées rapportées, comportant une goutte d'eau (cf. schémas 1 et 2).

Les arêtes supérieures de revêtement vertical sont obligatoirement équipées de dispositifs écartant les eaux de pluie du revêtement carrelé. Ces travaux ne sont pas du ressort des carreleurs, sauf mention contraire portée aux documents particuliers du marché.

- Pièces céramiques pour angles rentrants et sortants :

Il existe pour ces points singuliers un certain nombre de pièces en céramique telles que les cornières entrantes et sortantes, pièces coudées, appuis de fenêtres, carreaux à chant émaillé et carreaux à bord rond émaillé...

Schéma 1 : Arrêts en acrotères ou sous appui, maçonnés et formant goutte d'eau

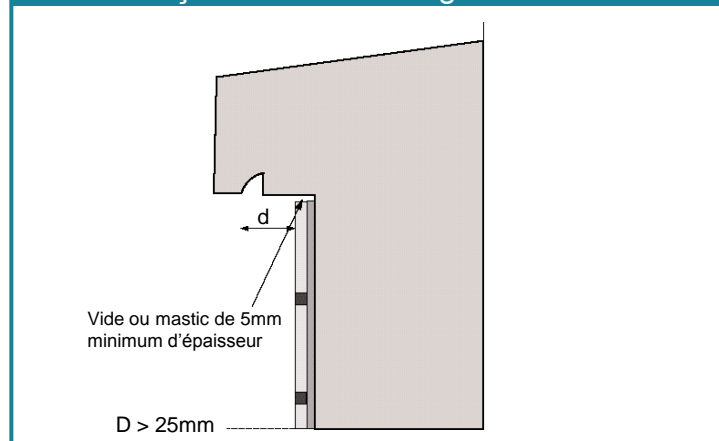
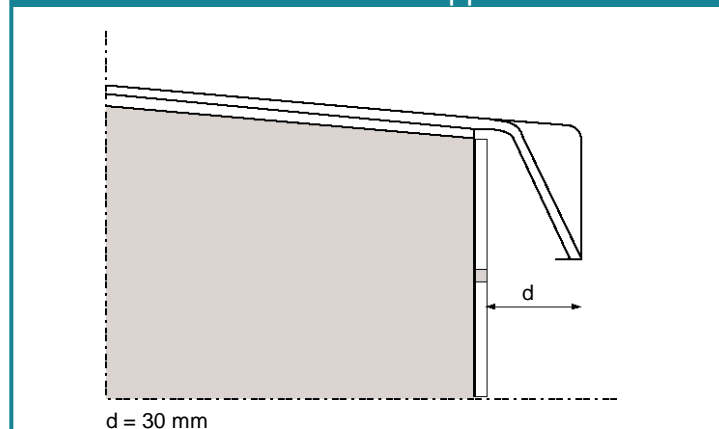


Schéma 2 : Arrêts en acrotères ou sous appui avec couvertine rapportée



Systemes Céramiques recommande que la distance (d') entre l'intérieur de la couvertine et le carreau céramique soit de 15 mm minimum

4/ Joints de dilatation :

Systèmes Céramiques recommande :
des joints de dilatation, affleurants ou non, constitués de profilés métalliques, avec un habillage de bandes souples, fixés mécaniquement, de manière à assurer le libre mouvement du bâtiment.



5/ Joints de fractionnement :

Les joints de fractionnement du support ainsi que les joints entre matériaux de nature différente doivent être répercutés dans le revêtement céramique.

Des joints de fractionnement complémentaires à ceux du support doivent être positionnés tous les 60 m² environ (joints horizontaux : tous les 6 m ; joints verticaux : tous les 10 m). Cependant, l'usage d'un produit de jointoiement intercarreaux d'un module d'élasticité 8 000 MPa dispense de la réalisation de ces joints de fractionnement.

Tous ces joints de fractionnement sont réalisés sur l'épaisseur du carreau et de son produit de collage :

- avec des profilés PVC à garniture compressible ou des profilés métalliques

adaptés à l'épaisseur du carrelage, protégés contre la corrosion et dont les ailettes seront soigneusement noyées dans le mortier-colle.

- avec un mastic élastomère 1^{ère} catégorie – label SNJF.

Exécution :

Garantir la bonne réalisation de l'ouvrage implique d'avoir recours à des entreprises dont la qualification correspond à ce type de travail. Elles sont qualifiées Qualibat 6312, 6313 ou 6324.

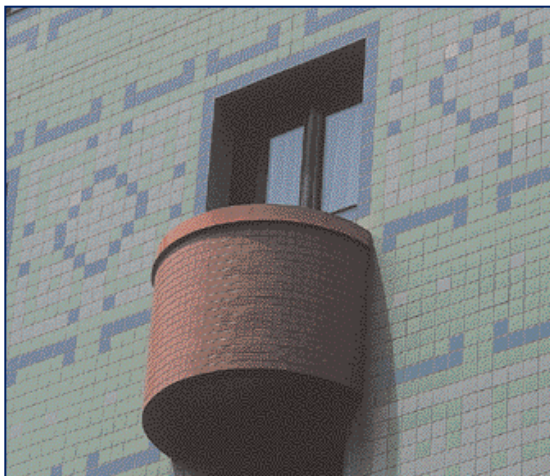
1/ Réception du support :

Avant la mise en œuvre des carreaux céramiques, le support doit être contrôlé en vue d'approuver la conformité des points suivants :

- respect des tolérances
- aplomb
- planéité
- alignement
- état de surface
- humidité.

2/ Préparation en cas de défaut localisé de surface :

Les rattrapages éventuels peuvent être réalisés au moyen du mortier-colle utilisé pour la pose des carreaux céramiques à concurrence de 7 mm d'épaisseur ou d'un produit de réparation compatible.



3/ Choix du mortier-colle : (Cf. tableau n° 1, ci-contre)

4/ Espace de travail

Pour les hauteurs de pose supérieures à 6m, la mise en œuvre doit être réalisée à partir d'un échafaudage à plate forme de travail fixe (échafaudage de pied) ou à plate forme mobile stabilisée afin de permettre la transmission des efforts et mouvements des poseurs.

Tolérance finie

Planéité :

Elle dépend de la planéité du support et la tolérance de l'élément du revêtement.

Désaffleurement :



Il doit être inférieur ou égal à 1/3 de la largeur du joint.

Alignement des joints :

La différence d'alignement des joints ne peut excéder 2 mm tout en tenant compte de la tolérance du carreau.

Tableau 1 : Limitation d'emploi des produits de collage en fonction de la hauteur des façades et de la surface des éléments de revêtements

Nature des supports	Surface (cm ²)	Hauteur de façade H	
		H = 6	H = 28 m (y compris les six premiers mètres)
Carreaux étirés ou pressés, à l'exclusion des carreaux Bia	S ≤ 2000	C2-S1/S2 Façade	
Pierres naturelles de porosité ouverte > 2 %	2000 < S ≤ 3600	C2-S1/S2 Façade	
Carreaux pleinement vitrifiés Bia Pierres naturelles de porosité ouverte ≤ 2 %	S ≤ 2000	C2-S1/S2 Façade	

Légende :  Pose collée admise  Pose collée non admise

Textes de référence

- Norme NF DTU 23.1, « Murs en béton banché »
- Norme NF DTU 26.1, « Enduits aux mortiers de ciments, de chaux et de mélange plâtre et chaux aériennes »
- Norme NF DTU 43.1, « Étanchéité des toitures-terrasses et toitures inclinées avec éléments porteurs en maçonnerie en climat de plaine »
- Norme NF DTU 52.2, « Pose collée des revêtements céramiques et assimilés pierres naturelles »
- Norme NF P 13-307, « Plaquettes murales en terre cuite »
- Norme NF P 61-341, « Panneaux de mosaïque de pâte de verre et éléments 2x2 la constituant »
- Norme NF EN ISO 10545-12, « Carreaux et dalles céramiques – Partie 12 : Détermination de la résistance au gel »
- Norme NF EN 14411, « Carreaux et dalles céramiques – Définitions, classification, caractéristiques et marquage. »