

La trace des volets ... et tout ce que cela cache



**La tenue des couleurs
des peintures de façade**

La stabilité de la couleur – un critère trop souvent négligé

La couleur dès la conception

Le rendu et l'intensité de la couleur confèrent une identité aux bâtiments – la combinaison de l'architecture et de la couleur définissent le caractère de l'ouvrage. Le rôle de la couleur dans l'architecture est incontestable – depuis des décennies, voire des siècles, la couleur est un élément incontournable au stade de la conception.

La psychologie s'intéresse depuis toujours au phénomène de la couleur et à son influence sur le comportement humain. Les coloristes professionnels savent se servir de ces éléments pour concevoir leurs études de couleurs.

La couleur reste encore le moyen le plus économique de mise en valeur d'un bâtiment. Elle constitue de ce fait un investissement des plus rentables.

Quelle que soit la destination de l'ouvrage, maison individuelle ou habitat collectif, immeubles de bureaux ou bâtiment public, ouvrage isolé ou rues entières, une réflexion sur la couleur permet d'augmenter la valeur de l'ouvrage et d'améliorer la qualité de vie. La couleur est le signe d'une identité et souvent l'expression d'un certain art de vivre.

Le changement de teinte des revêtements de façades est le premier désordre visible sur un bâtiment. Vous connaissez très certainement le phénomène du volet fermé – la couleur de la façade s'est éclaircie tandis que les zones situées derrière les volets, protégées de la lumière et des intempéries, laissent apparaître la teinte d'origine.

Toute variation de la couleur est de nature à perturber l'impression générale d'une façade. Elle est non seulement inesthétique, mais en plus elle réduit à néant toute tentative de recherche colorimétrique, d'harmonies de couleurs.

La stabilité de la couleur est un critère de qualité qui mérite une grande attention.

La stabilité de la couleur est un critère de qualité qui mérite une grande attention. Cependant, les écarts de qualité entre les différentes catégories de peintures sont énormes. Il existe des revêtements de façades dont la couleur ne subit à l'œil aucune variation pendant des décennies. Mais beaucoup de produits existent sur le marché avec une stabilité aux UV limitée.

Qu'en est-il exactement ?

La perte de teinte est un phénomène visible

La durabilité des couleurs : mythe ou réalité ?





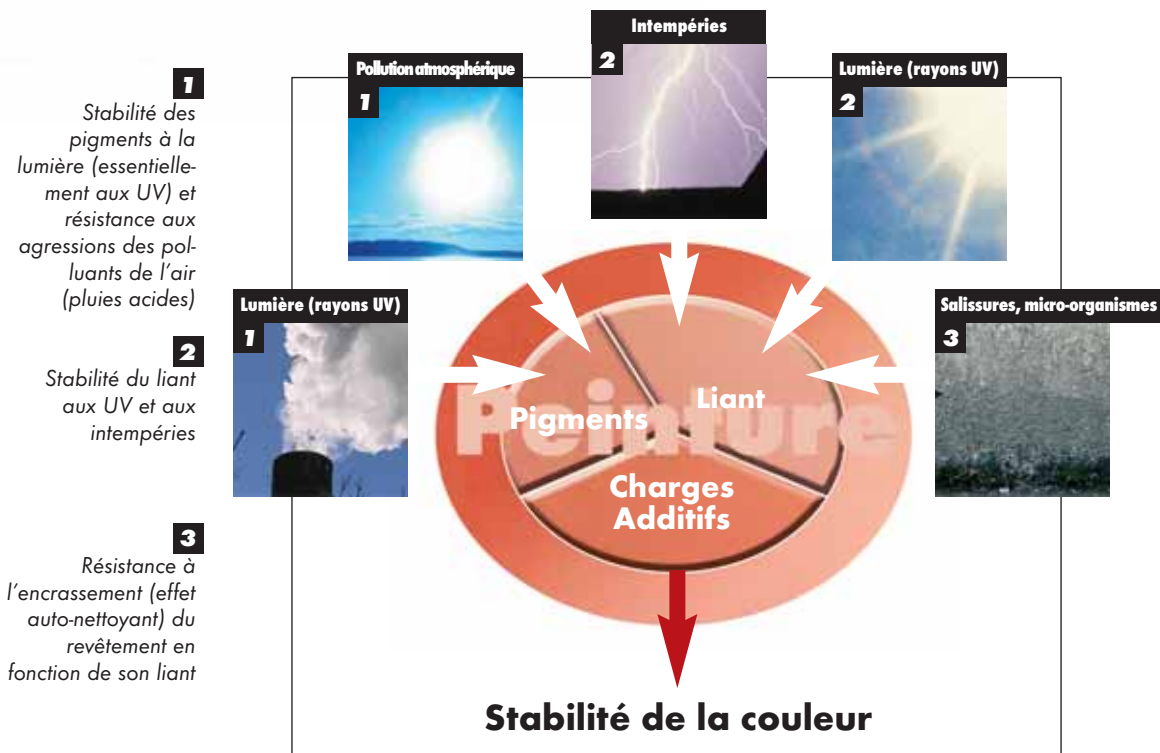
Les facteurs déterminants pour la stabilité des couleurs

Lumière, intempéries, pollution, salissures

Les éléments qui contribuent à la stabilité et la constance de la teinte sont multiples.

Les plus importants sont la lumière, les intempéries, la pollution atmosphérique et les salissures.

Ces éléments extérieurs attaquent les composants de la peinture qui déterminent la stabilité de la couleur : ses pigments et son liant.



La résistance des pigments à la lumière et à la pollution

Pigments : où est la différence ?

Les pigments peuvent être d'origine minérale ou organique. En fonction de leur nature, ils présentent des caractéristiques de résistance différentes.

Les rayons UV provoquent une altération de la couleur des pigments. Ce phénomène peut être également constaté sur les textiles exposés un certain temps à la lumière et dont les couleurs deviennent ternes. Le même phénomène se produit sur les revêtements de façades si ceux-ci ne contiennent pas ou pas suffisamment de pigments stables aux UV.

Les pigments minéraux possèdent la meilleure résistance à la lumière et aux UV. Ils conservent leur couleur pendant plusieurs dizaines d'années.

De même que l'acidité du jus de citron permet d'éliminer les taches de fruit sur un vêtement, les éléments polluants de l'air (pluies acides) peuvent également altérer la couleur des pigments. Seuls certains pigments minéraux sont résistants aux atmosphères acides.

Bâtiment administratif
Potsdam, Allemagne
(Prise de vue
14.06.2004)

Façade de gauche :
Peinte en peinture
minérale Keim en
1992 (Teinte 9071)

Façade de droite :
Peinte en peinture
organique (teinte
identique) en 1995.
La décoloration est
visible



Les conséquences sur la fabrication et la mise à la teinte des peintures

Les pigments organiques sont le plus souvent utilisés pour la fabrication des peintures de façade. Ils sont fabriqués en quantités importantes, dans des gammes de couleurs quasiment illimitées et les nuances de couleurs peuvent être reproduites très exactement.

Photos ci-dessous :
Séminaire à Meersburg, Allemagne

A gauche :
Aile Sud : Peinte en 1974 en peinture minérale Keim ; teinte et aspect général de la façade inchangés 30 ans après

A droite :
Aile Est : Repeinte en 2003 en peinture minérale Keim

Les pigments minéraux ne présentent pas la même homogénéité en raison de leur origine naturelle et de leur processus de fabrication. Les nuances d'un même pigment peuvent varier d'une fabrication à l'autre. Par ailleurs, l'origine naturelle des pigments minéraux (au contraire des pigments organiques issus de la pétrochimie) limite le choix de couleurs disponibles. Cependant, ils permettent la réalisation de milliers de couleurs minérales naturelles, claires ou intenses. Les peintures minérales sont fabriquées à partir de pigments minéraux – notamment parce que bon nombre de

pigments organiques sont incompatibles avec l'alcalinité du liant silicate. La formulation de couleurs avec des pigments minéraux présente beaucoup plus de difficultés qu'avec des pigments organiques. La fabrication de peintures minérales exige de ce fait des compétences particulières, du temps et de l'expérience.

CONCLUSION :

La couleur ne pourra être stable que si elle est élaborée à partir de pigments minéraux de qualité.



Résistance du liant aux UV et aux intempéries

La résistance du liant aux UV et aux agressions du temps est déterminante pour la stabilité de la couleur du revêtement. Comme pour les pigments, on distingue deux grandes familles de liants :

- **les liants organiques** tels que les dispersions acryliques ou les siloxanes
- **les liants minéraux** comme par exemple le silicate de potassium ou le sol-silicate (mélange de silicate de potassium et de sol de silice).

Les rayons UV et les agressions atmosphériques telles que les changements brusques de température (chaud/froid) ou d'hygrométrie (humide/sec) peuvent être à l'origine de microfissuration du liant organique et de son altération progressive.

Les microfissures sont une altération de la surface du revêtement qui modifie l'angle de réfraction de la lumière. La perception visuelle s'en trouve affectée. La couleur du revêtement apparaît plus terne, moins pure.

En outre, les microfissures sont susceptibles de créer des désordres dans la maçonnerie si le revêtement ne possède pas une perméabilité suffisante pour pouvoir évacuer l'eau absorbée.

Lumière et intempéries : le liant à l'épreuve

Microfissuration

Microfissures dans un revêtement organique après deux ans d'exposition aux intempéries



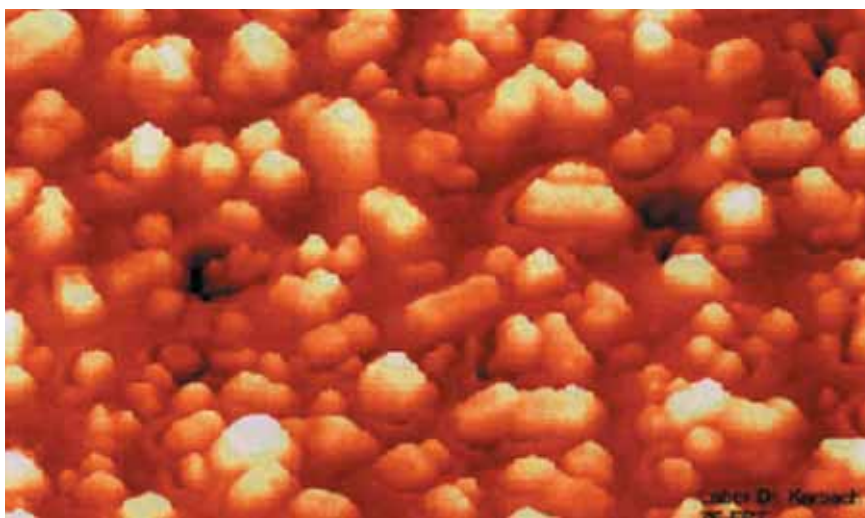
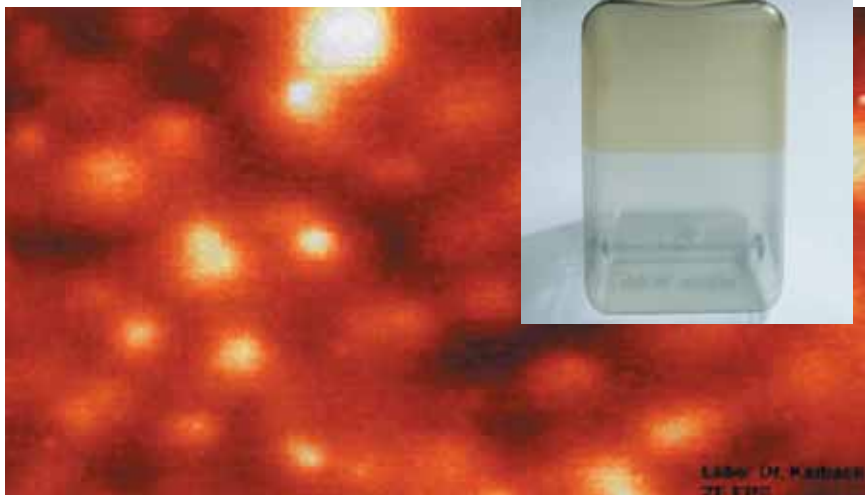
Altération du liant

Les rayons UV et les agressions atmosphériques peuvent provoquer la destruction du liant qui devient alors cassant et instable. Au-delà de l'usure mécanique du revêtement, cette altération du liant constitue un désordre visuel : les pigments qui étaient enrobés dans le liant deviennent progressivement exposés à l'air libre et sont ainsi directement attaqués par les UV. Cela conduit à une accélération du processus de décoloration des pigments organiques. De plus, les pigments sont exposés aux délavements provoqués par la pluie. Ce phénomène de délavement est caractéristique des peintures dont la part de liant est trop faible et la concentration volumique pigmentaire trop élevée.

En haut :
revêtement neuf ;
les pigments et
charges (taches
blanches) sont
enrobés dans le
liant (rouge)

En bas :
après exposition
aux UV ; les
pigments et charges
(taches blanches)
ne sont plus
protégés par
le liant

(Avec l'autorisation
de Kerr-McGee
Pigments Ltd.)



Jaunissement

Les UV sont également à l'origine du phénomène de jaunissement. Le jaunissement est un phénomène que l'on rencontre au quotidien : la lumière fait jaunir les matières plastiques quand le liant n'est pas stable aux UV. Les peintures sont susceptibles de jaunir de la même façon du fait de leur liant.

CONCLUSION :

Les liants minéraux tels que le silicate de potassium ou le sol-silicate sont les liants les plus résistants aux UV. Ils sont également parfaitement stables aux intempéries.



Jaunissement :
Flacon plastique
universel, partie
supérieure exposée
pendant 250
heures au test
d'ensoleillement

Peinture après 2 ans

Peinture silicate (minérale)

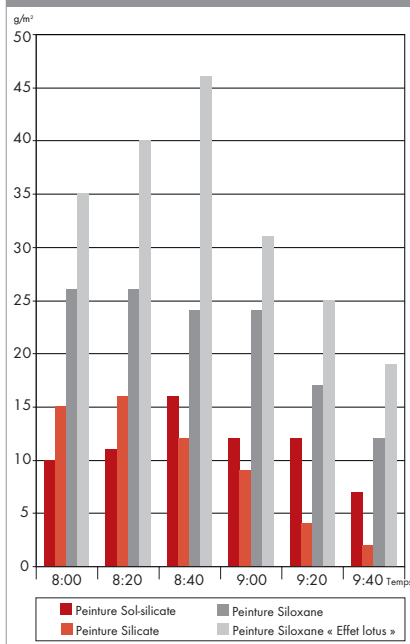


Peinture siloxane (organique)



Peintures de façade
silicate et siloxane
après 2 ans
d'exposition aux
intempéries

Quantité d'eau de condensation



Quantité mesurée d'eau
de condensation sur le
revêtement

Résistance à l'encrassement des liants

Electrostatisme, thermoplasticité, condensation

L'encrassement du revêtement contribue fortement à l'altération des couleurs et à la modification de son aspect visuel. L'augmentation de la pollution de l'air tend à rendre ce critère de plus en plus essentiel. Le choix d'un revêtement adapté peut contribuer de façon efficace à la conservation des façades dans un bon état de propreté.

La propension d'un revêtement de façade à s'encrasser dépend essentiellement de trois facteurs :

- de sa charge électrostatique
- de la thermoplasticité ou du pouvoir collant de son liant
- de la présence de condensation en surface.

L'influence du liant sur la thermoplasticité et la charge électrostatique

Les revêtements organiques à base de liants acryliques ou siloxanes acquièrent sous l'effet des frottements du vent une charge électrostatique qui leur donne un fort pouvoir d'attraction sur les poussières présentes dans l'atmosphère. De plus, à température élevée, ces liants thermoplastiques deviennent collants. Les particules et poussières en suspension dans l'air qui sont attirées par le pouvoir électrostatique du revêtement restent ainsi facilement « collées ». Les liants minéraux ne présentent aucun de ces défauts.

Même à basse température, les peintures siloxanes ne peuvent atteindre les performances des peintures minérales. La formation d'eau de condensation est en effet nettement plus importante sur les peintures siloxanes, notamment sur les peintures « à effet lotus » (voir tableau plus haut). Conséquence : les peintures siloxanes restent plus longtemps humides et sont de ce fait plus sensibles à l'encrassement.

Cette formation de condensation favorise également le développement d'algues sur les peintures siloxanes (même si certaines sont additivées à l'aide de biocides dangereux pour la santé).

L'influence du liant sur la condensation



Encrassement –
Exemple d'une
habitation à Lucerne
(Suisse) peinte en
blanc.

A gauche :
peinture siloxane.
A droite :
peinture silicate.

Hôtel de ville
d'Augsburg
(Allemagne),
peinture minérale
après 20 ans



Des façades propres : Mythe ou réalité ?

Ce que l'expérience nous enseigne

Selon une idée reçue, une façade pour rester propre doit être complètement hydrofugée. Beaucoup d'experts aujourd'hui remettent en cause cette théorie.

Le caractère hydrophobe d'une peinture est directement lié à la quantité d'additif hydrofuge (par exemple d'huile de silicone) qu'elle contient.

Paradoxalement, la présence d'huile de silicones contribue aussi à favoriser l'adhérence de particules de poussières. Le fameux « effet perlant » des peintures siloxanes s'avère dans la pratique tout sauf convaincant. Bon nombre des ces peintures très hydrophobes montrent des phénomènes d'encrassement très prononcés. Les gouttes d'eau chargées de particules de poussières coulent le long de la façade et se fixent sur les grains de l'enduit (voir photo 1).



Photo 1

Des études récentes attestent des avantages des peintures minérales

Les résultats de récentes études démontrent qu'il n'existe aucune relation de causalité entre l'effet perlant du revêtement et la propreté des façades. Ce que l'on constate depuis des dizaines d'années sur les façades vient d'être démontré par des études scientifiques : les revêtements aux silicates présentent en termes de résistance à l'encrassement les meilleures garanties.

Cet avantage est dû essentiellement aux caractéristiques physico-chimiques des peintures minérales - propriétés antistatiques, aucune thermoplasticité, faible condensation - ces atouts proviennent de l'emploi du liant silicate. Le phénomène de micro-farinage y contribue également, par une micro-érosion naturelle et régulière du revêtement sous l'effet des intempéries. Les particules de poussières sont éliminées de façon permanente.

Conclusion :

Les peintures minérales aux silicates sont moins sensibles à l'encrassement que les peintures acryliques ou siloxanes. Elles ne sont pas thermoplastiques, sont antistatiques et conservent une surface sèche.



Tenue de la couleur : Quelles peintures pour quelles performances?

Même s'il n'est pas possible de parler de stabilité absolue d'une couleur, on peut observer des différences considérables d'une peinture à l'autre en matière de tenue des teintes. La difficulté réside dans la mesure exacte de ces différences. Il n'existe actuellement aucune méthode d'essai qui permettrait en laboratoire de reproduire fidèlement les agressions du temps. Les spécialistes sont unanimes à ce sujet. La seule méthode pertinente reste l'exposition en situation réelle.

de l'humidité. Les critères pris en compte pour cette étude comparative étaient les suivants : l'altération du pigment, l'altération du liant, l'encrassement et la présence de micro-organismes.

Les premiers essais longue durée sur la couleur

C'est pour répondre à cette problématique qu'a été mise en place pour la première fois une campagne d'essais par un organisme indépendant. L'institut de recherche pour les peintures iLF en Allemagne a procédé à l'exposition à l'air libre pendant 4 ans de 5 différents types de peintures de façades afin de pouvoir mesurer les variations de teintes. Les essais consistaient, à l'issue des 4 années, à comparer la couleur des échantillons aux éprouvettes qui étaient conservées en laboratoire à l'abri de la lumière et



Des différences de teintes sont visibles au niveau des avancées de toit et derrière les volets.

Les peintures testées

Cinq types de peintures de façades ont été soumis au test : une peinture minérale silicate à 2 composants, une peinture minérale silicate prête à l'emploi, une peinture minérale sol-silicate, une peinture siloxane à « effet lotus » et une peinture acrylique. Toutes les peintures ont été volontairement choisies parmi des produits de qualité supérieure.

La couleur choisie était un bleu intense (NCS S 2050-R80) en raison de la sensibilité particulière de cette couleur à la lumière. Par ailleurs, il est plus facile pour l'œil humain de déceler des différences de couleur dans les gammes de bleu et de gris. Seule la peinture siloxane a dû être choisie dans une couleur plus claire car la référence NCS considérée ne pouvait être réalisée dans ce type de peinture.

*Institut de recherche
pour les peintures iFL à
Magdebourg,
Allemagne (Années
2001-2005)*

Les essais d'exposition ont été réalisés conformément à la norme DIN EN ISO 2810 et en parallèle dans deux régions aux conditions climatiques différentes : à Magdebourg (Allemagne) dans un environnement industriel et dans le sud de la Bavière en environnement rural. En considérant plusieurs types de climats, il était ainsi possible d'améliorer la pertinence des essais.

**Les conditions
d'exposition**

Le test reposait à la fois sur une observation visuelle et sur une série de mesures selon des méthodes d'essais normalisées.

La méthode d'essai

Résultats des essais d'exposition des 5 peintures de façades

Résultats de l'étude

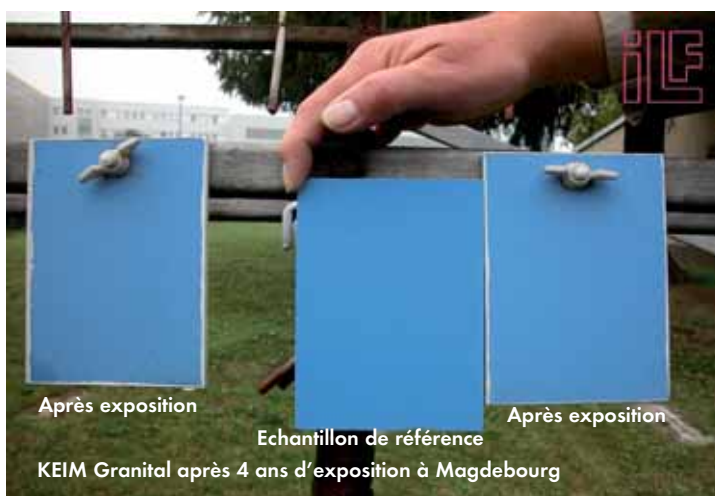
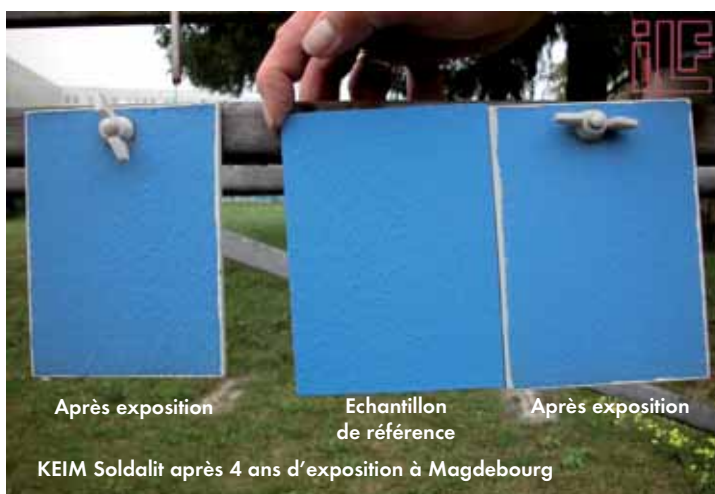
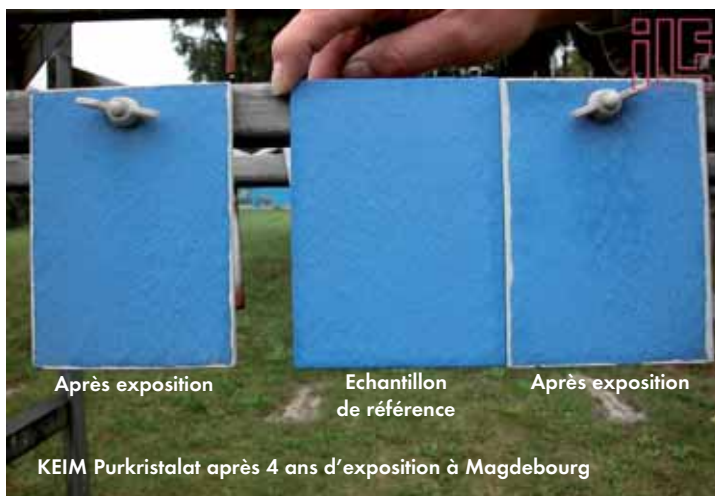
Après quatre années d'exposition tant en environnement industriel qu'en environnement rural, aucun échantillon exposé n'a montré de problèmes d'adhérence, de fissuration ou de cloquage. En ce qui concerne les critères visuels, les peintures minérales aux silicates se distinguent clairement des peintures organiques, acryliques et siloxanes. La mesure du Delta E (cf. encadré) et de la valeur de bleu mettent en évidence des différences importantes.

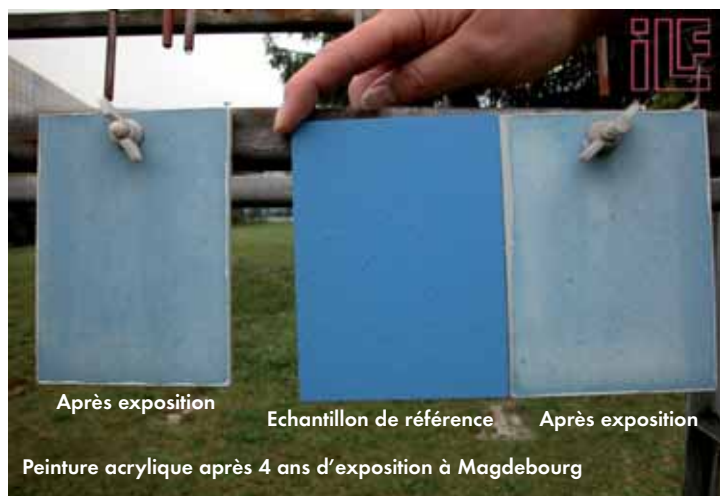
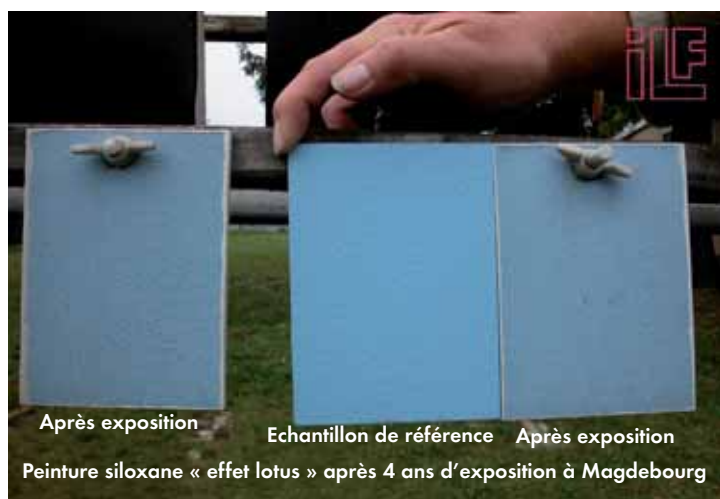
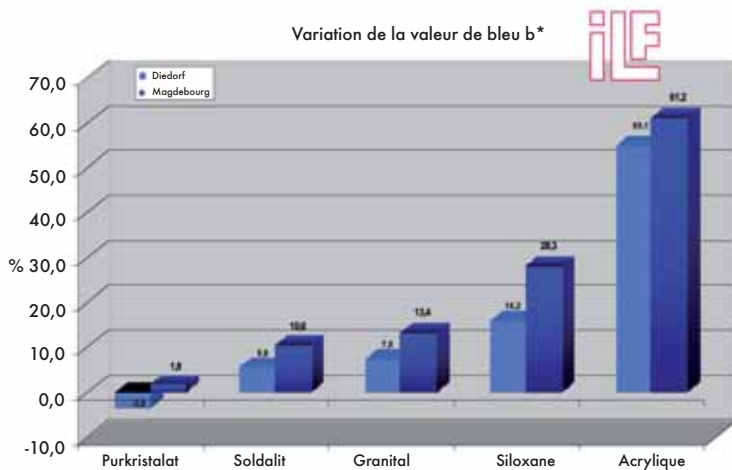
Les peintures minérales aux silicates possèdent la meilleure résistance de teinte.

Le reportage photographique permet de documenter l'écart entre les peintures minérales et les peintures organiques.

Conclusion :

Les résultats de l'étude de l'Institut de recherche pour les peintures iLF attestent de la supériorité des peintures minérales sur les peintures organiques, acryliques ou siloxanes. Les observations faites depuis de nombreuses années sur les façades sont ainsi confirmées.





La problématique de la mesure de la couleur

L'analyse d'une couleur et de ses variations repose sur des mesures effectuées au moyen d'un spectrophotomètre. On va alors déterminer une valeur de chromaticité précise de la couleur à l'intérieur d'un espace chromatique en 3 dimensions.

Les valeurs chromatiques sont réparties par rapport à 3 axes : un premier axe représente la luminosité noir/blanc, un second axe la gamme rouge/vert et enfin un troisième axe la gamme jaune/bleu. Ces 3 axes forment un espace tridimensionnel.

Dans cet espace, on trouve une quantité infinie de nuances. Chaque combinaison possible de ces trois valeurs sur les 3 axes à l'intérieur de l'espace tridimensionnel forme un point qui correspond à une couleur.

A l'inverse, on peut également déterminer la position de chaque couleur dans l'espace chromatique, il s'agit de la combinaison des valeurs des 3 axes. Une couleur peut ainsi être définie de façon précise par ses coordonnées chromatiques. S'il y a une variation de la couleur on peut alors la mesurer précisément. Elle se traduit par une variation d'une ou de plusieurs valeurs des axes. La somme de ces écarts est appelée Delta E, valeur qui exprime la variation totale de la teinte. La principale problématique réside dans le fait que la perception visuelle du Delta E n'est pas constante : elle varie en fonction des valeurs qui composent le Delta E et en fonction des couleurs observées :

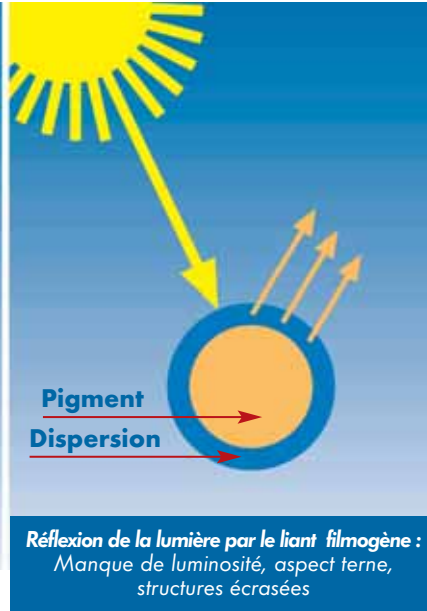
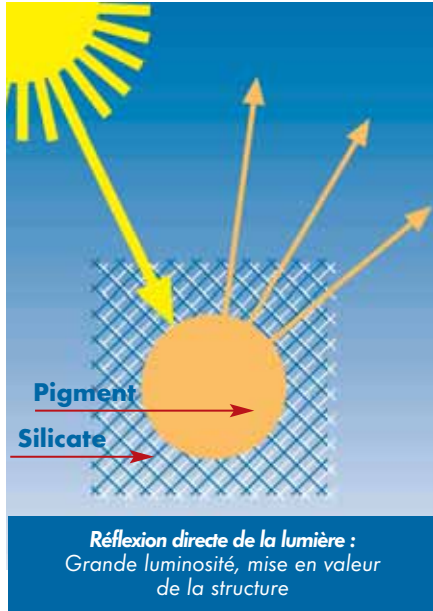
Le Delta E représente la somme de 3 valeurs individuelles. Il est de notoriété courante que de nombreuses valeurs différentes peuvent, si elles sont additionnées, aboutir à la même somme et donc donner une même valeur de Delta E : $1+2+3$ est égal à 6 mais $3+0+3$ est également égal à 6. La somme calculée est strictement identique mais peut receler de grosses différences à l'œil.

De même, notre perception visuelle n'est pas identique pour toutes les couleurs. L'œil est très sensible aux gris ou aux bleus, couleurs pour lesquelles il est capable de détecter de très faibles valeurs de Delta E et constater ainsi des écarts de teinte minimes.

A l'opposé, l'œil est beaucoup moins sensible aux jaunes ou aux orangés. Pour ces couleurs, il ne peut pas reconnaître de faibles valeurs de Delta E.

En conclusion : La mesure du Delta E d'une couleur n'est pas forcément en corrélation avec notre perception visuelle, surtout lorsqu'il s'agit de quantifier un écart de teinte.

Peinture minérale :
Le pigment est
incorporé dans le
silicate transparent



Peinture
acrylique/siloxane :
Le pigment est
enrobé dans
un film laiteux

Au sujet de la luminosité

L'esthétique des couleurs mates et lumineuses

La résistance des couleurs sur les peintures de façades ne peut pas être étudiée sans considérer la notion de luminosité. Car dans ce domaine également, on relève des écarts importants entre les différents types de peintures. La luminosité exprime l'intensité lumineuse dégagée par une couleur et perceptible à l'œil. Il s'agit d'une notion d'apparence relative mais qui repose cependant sur des données techniques tout à fait mesurables.

Lumière, pigment et liant

La luminosité d'une peinture est essentiellement déterminée par le contact de la lumière sur le pigment et par la capacité de réflexion de ce dernier. Plus ce contact est direct, meilleure est la réflexion ; la couleur est alors très lumineuse.

- Les liants organiques qui constituent la base des peintures acryliques ou siloxanes enrobent les pigments tels un film, ce qui a pour effet de modifier la réfraction de la lumière. La luminosité naturelle du pigment est affectée par ce phénomène de diffusion et les couleurs manquent de luminosité et deviennent ternes.

- Les liants minéraux utilisés dans les peintures silicates sont parfaitement transparents. Ils ne font pas obstacle à la propagation de la lumière qui est en contact direct avec le pigment. La réflexion n'est pas tronquée et les couleurs sont perçues comme très lumineuses.



La Maison des
3 rois à Trèves :
illustration de la
luminosité des
peintures minérales

Conclusion :
**Seuls les liants minéraux
permettent aux pigments de
réfléchir directement la source de
lumière et de conserver toute
leur luminosité naturelle.**



Marie-Pierre Servantie

est chromo-architecte[®] DPLG et professeur associé à l'université de Bordeaux III.

Elle a créé à Bordeaux une agence spécialisée sur l'emploi de la couleur dans l'architecture et propose une assistance à toutes les entreprises, sociétés ou collectivités qui se trouvent confrontées à un problème d'emploi de la couleur, aussi bien pour l'architecture, la coloration intérieure, l'urbanisme ou le paysagisme.

Auteur de «CHROMO-ARCHITECTURE[®],
l'Art de Construire en couleur»
Editions Alternatives - avril 2007.

„... KEIM a su nous donner des tons francs, lumineux, de la belle matière !“

L'architecture est toujours jugée par son aspect chromatique : qu'elle soit blanche, grise, qu'elle soit uniforme ou bariolée, la façade est lue à travers les couleurs appliquées sur les différents éléments qui la composent : fond de mur, modénature, fenêtre, porte, volet, ferronnerie...

Dans la mise en oeuvre, l'entretien, la rénovation, le ravalement, les couleurs doivent s'inspirer des teintes traditionnelles qui composent le paysage urbain ou rural et ceci par respect de l'environnement.

L'architecture ne demande qu'à être appréciée par la seule beauté de ses lignes et de ses couleurs. Les surfaces sont délimitées par les arêtes, les angles (du sol à la toiture), les évidements de baies, les détails structurels ou encore les reliefs et les ornements. L'équilibre des surfaces doit être proportionnel et adapté à l'homme. La couleur rationnellement mise en oeuvre participe à cet équilibre. Elle se doit d'être elle-même tempérée au juste ton, à sa juste valeur, et à sa juste vivacité.

La couleur est "matériau" et n'existe que par la lumière qui l'éclaire et par sa pureté. Son apparence dépend de l'aspect de surface, de l'épaisseur et du type d'application.

Les industriels maîtrisent au niveau technique des gammes chromatiques fiables et de haute performance. Les tons étaient cependant jusqu'alors ternes, blanchis et grisés.

Depuis plus d'un siècle en Allemagne et plus d'une décennie en France, les peintures minérales KEIM ont su nous donner des tons francs, lumineux, de la belle matière!

Marie-Pierre Servantie



Ce qu'il faut retenir :

Un certain nombre de critères sont indispensables à la conservation de façades propres, de couleurs résistantes et lumineuses :

- **Des pigments stables aux UV et aux pluies acides**
- **Un liant résistant aux UV et aux intempéries**
- **Pas de charge électrostatique en surface**
- **Pas de liant thermoplastique**
- **Une condensation réduite au minimum**
- **Un séchage rapide**
- **Un liant parfaitement transparent.**

Seules les peintures minérales aux silicates possèdent toutes ces caractéristiques.

Au-delà des discours toujours séduisants, seuls comptent les solutions techniques éprouvées. Celles qu'apportent les peintures aux silicates depuis bientôt 130 ans dans le monde entier sont reconnues.

Ne vous privez pas de cette expérience !



de la couleur

Les 3 principaux composants d'une peinture de façade sont :

- **son liant**
- **ses pigments**
- **ses charges**



Liant La fonction du liant est, comme son nom l'indique, de lier les différents composants de la peinture et surtout d'assurer la bonne adhérence de la peinture sur le support. On distingue pour les peintures de façades 2 grandes familles de liants : les liants minéraux (le silicate, le sol-silicate ou la chaux) et les liants organiques (acryliques ou siloxanes par exemple). La différence entre ces deux types de liants se situe essentiellement au niveau de leur mode de fonctionnement : Les liants minéraux se combinent par réaction chimique avec le support alors que les liants organiques adhèrent au support par un effet mécanique de « collage ».



Pigments Les pigments se présentent sous la forme d'une poudre fine de couleur très intense. Les pigments donnent à la peinture sa couleur finale. Les pigments peuvent être également classifiés en fonction de leur origine minérale ou organique.

Les pigments minéraux proviennent de matières premières minérales (les minéraux) alors que les pigments organiques sont fabriqués essentiellement à partir de matières synthétiques.



Charges Les charges sont constituées essentiellement de roches broyées. C'est par l'ajout de charges que l'on obtient l'épaisseur de la peinture nécessaire à protéger la façade contre les intempéries.

La plupart des peintures sont également additivées. Les additifs sont des substances auxiliaires qui permettent de donner aux peintures des propriétés spécifiques (par exemple le caractère hydrophobe, la conservation dans le seau ou la facilité d'application).