

LE VIEILLISSEMENT DES GEL COATS POLYESTER

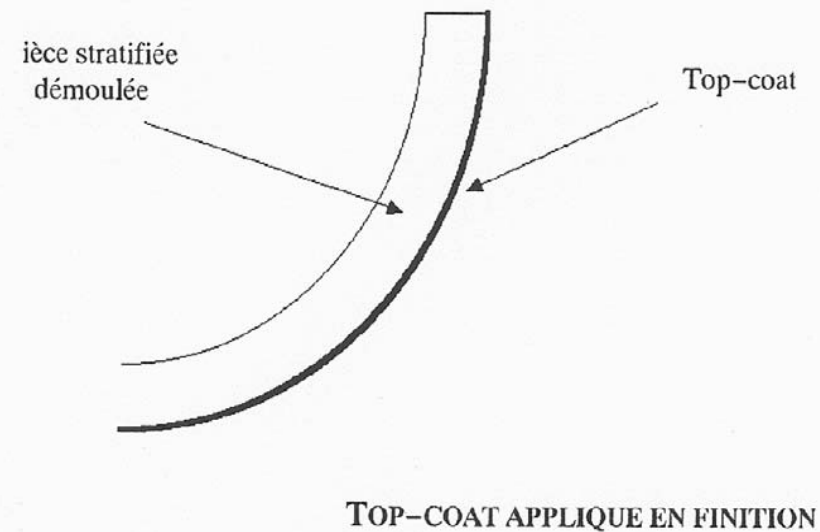
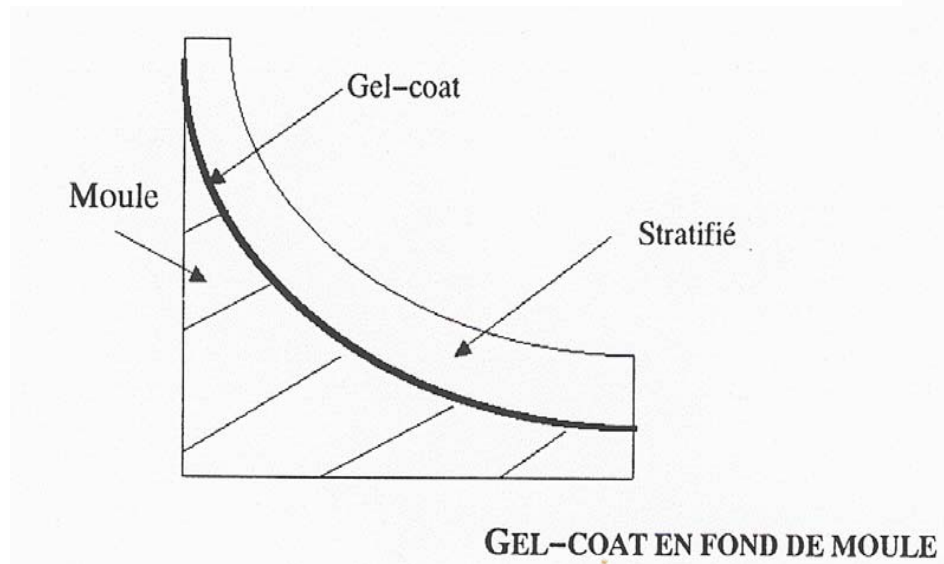
Définitions

Un gel coat est un revêtement à base de résine qui constitue la partie apparente d'une pièce en composite – Il fait partie intégrante de la pièce

Il assure l'aspect et la protection du système verre/résine contre la sollicitation de l'environnement

Sa mise en œuvre correspond à une véritable transformation physico-chimique qui doit conduire à une réticulation parfaite du produit

Définitions



Sollicitations du gel coat (facteur de vieillissement)

Elles sont liées directement à la destination finale des pièces utilisées dans les différents marchés couverts par les composites : marine, sanitaire, pièces industrielles, carrosserie, stockage, etc ...

Les principaux facteurs de vieillissement sont :

- La lumière carrosserie/marine
- L'eau marine/sanitaire
- La température sanitaire
- Les agents chimiques silo de stockage, cuve ...

Il convient donc de sélectionner la qualité du gel coat à utiliser pour répondre plus spécifiquement à la sollicitation de la pièce moulée

Sollicitations du gel coat (facteur de vieillissement)

La lumière

On retrouve l'action classique de l'énergie lumineuse sur les composés organiques – Cette énergie peut provoquer diverses réactions chimiques (oxydation, coupure de chaîne ...) qui se traduisent par une modification de couleur (jaunissement, farinage, décoloration ...)

L'eau

"Solvant universel" – l'eau est un agent chimique puissant – Elle pénètre et extrait du composite par lixiviation les composants "hydrosolubles" pouvant conduire à une attaque du stratifié sous-jacent (processus osmotique)

Sollicitations du gel coat (facteur de vieillissement)

Les agents polluants

On pense principalement aux agents chimiques résultant des activités humaines et industrielles

La température

Elle intervient directement en accélérant les phénomènes de dégradation
– Sur ce point, l'influence de la teinte est prédominante avec une montée en température plus importante pour les teintes foncées

Températures de surface (°C)		
Couleur du panneau	Sans mousse au dos	Avec mousse au dos
Blanc	49	53
Bleu clair	53	57
Bleu moyen	57	62
Bleu foncé	63	72
Rouge moyen	53	62
Rouge foncé	57	76
Noir	64	79

Variation d'aspect liée au vieillissement climatique

Les modifications liées au vieillissement climatique sont des changements d'aspect de surface qui n'affectent pas les caractéristiques intrinsèques du gel coat

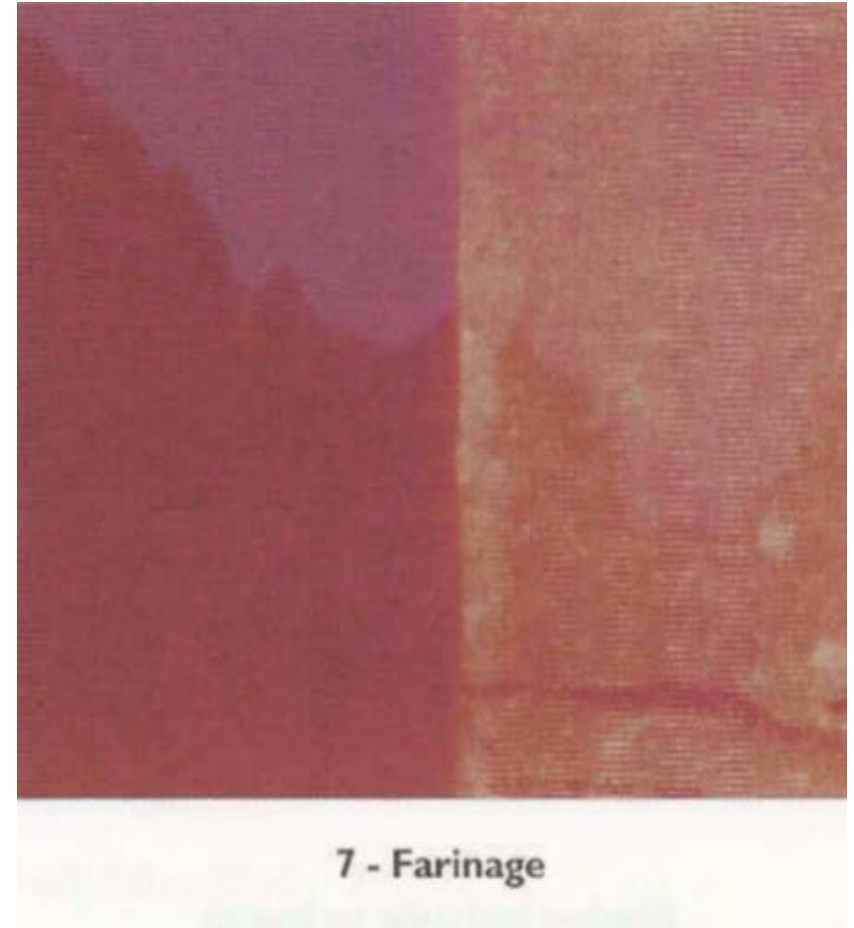
Farinage

Blanchiment de la pièce lié à la décomposition superficielle du gel coat en poudre blanchâtre extrêmement fine

Décoloration

Changement irréversible de la couleur lié à une modification du pigment par réaction avec un agent extérieur, avec maintien de la brillance du gel coat

Ne pas confondre avec le farinage



Variation d'aspect liée au vieillissement climatique

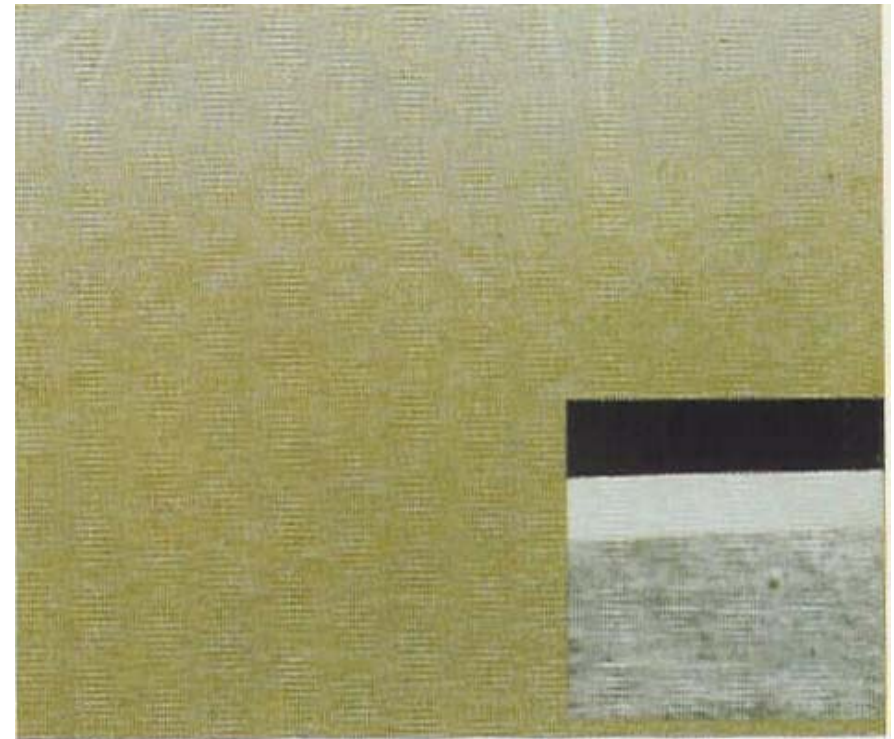
Jaunissement

Nuance jaunâtre qui se développe sous influence du rayonnement lumineux

ATTENTION à l'influence de l'épaisseur sur le rayonnement lumineux

Perte de brillant

La perte de l'éclat du gel coat liée à une modification de la surface à un niveau microscopique



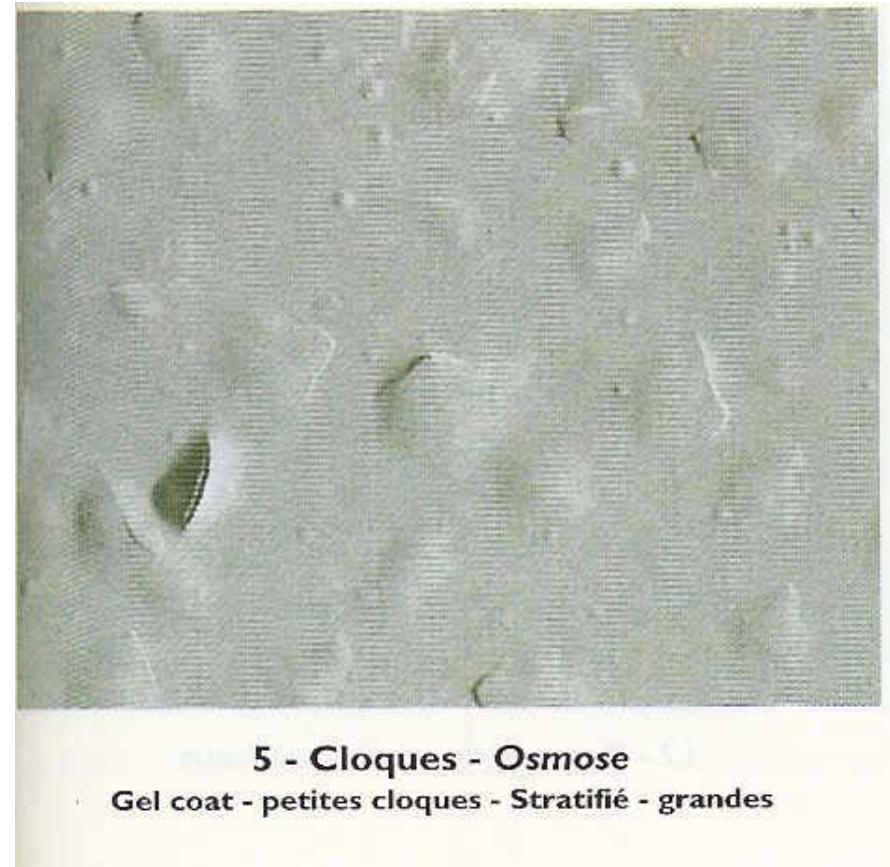
24 - Jaunissement provoqué par un gel coat épais
(Inséré : gel coat blanc d'une épaisseur de 1400µ)

Variation d'aspect liée au contact de l'eau

Phénomène d'osmose

Phénomène osmotique lié au phénomène de membrane semi-perméable que constitue le gel coat entre le composite et l'eau ambiante

Influence importante du composite dans sa constitution - Renfort et résine



Facteurs influençant la résistance au vieillissement

Le type de gel coat utilisé

Résine – La résistance au vieillissement climatique et à l'eau est liée à la nature de la résine – Choix des acides et des glycols utilisés

Autres ingrédients – Permettent d'apporter le compromis entre les exigences applicatives et le vieillissement

Gel coat transparent – Ces types de gel coats conservent une excellente brillance mais sont plus sensibles au jaunissement – Choix des additifs anti UV

Gel coat coloré – La tenue au vieillissement est apportée par le choix des pigments et leur compatibilité avec la résine polyester – Les gel coats foncés ont une tendance au farinage plus visible surtout dans le cas de fort ensoleillement (élévation de température)

Facteurs influençant la résistance au vieillissement

La fabrication de la pièce composite

- **La bonne approche est de concevoir directement une pièce avec la qualité requise** – Les réparations sont coûteuses ; le ponçage et le lustrage peuvent accélérer la chute du brillant du gel coat dans le temps
- **Le moule** – Sa qualité est essentielle pour obtenir le bon aspect de surface – ATTENTION aux excès de cire et de polystyrène qui peuvent s'accumuler, transférer à la surface du gel coat et être à l'origine de jaunissements
- **Calibration et dosage du catalyseur pour un bon durcissement** – La réaction de réticulation doit être menée correctement pour conduire à une bonne réticulation – ATTENTION aux températures des produits et du moule (minimum 15° C)
- **L'épaisseur du gel coat** – L'épaisseur recommandée est de 400 µ sec pour une sollicitation classique à 700 µ pour une application marine – Il est préférable d'appliquer le gel coat en plusieurs passages Wet/Wet – Une forte épaisseur réalisée en un passage peut engendrer un jaunissement prématuré

Facteurs influençant la résistance au vieillissement

Le stockage

- Le stockage de la pièce avant livraison peut avoir une influence primordiale sur son aspect
Pour l'emballage sous film rétractable, il est important de souligner l'influence de la température appliquée sur le film et l'humidité piégée contre le gel coat
- La température – Trop élevée elle peut provoquer le marquage lié à un postdurcissement de la pièce ou des cloques dues à l'air resté inclus dans le stratifié suite à un mauvais débullage
- L'humidité – Les films trop imperméables peuvent piéger l'eau et la condensation au contact du gel coat peut provoquer un cloquage du composite et des traces blanches

En conclusion

- Utiliser un plastique blanc pour éviter la chaleur
- Fixer la bache afin d'éviter des accumulations d'eau et permettre une bonne ventilation
- Mettre une protection pour éviter la migration des plastifiants

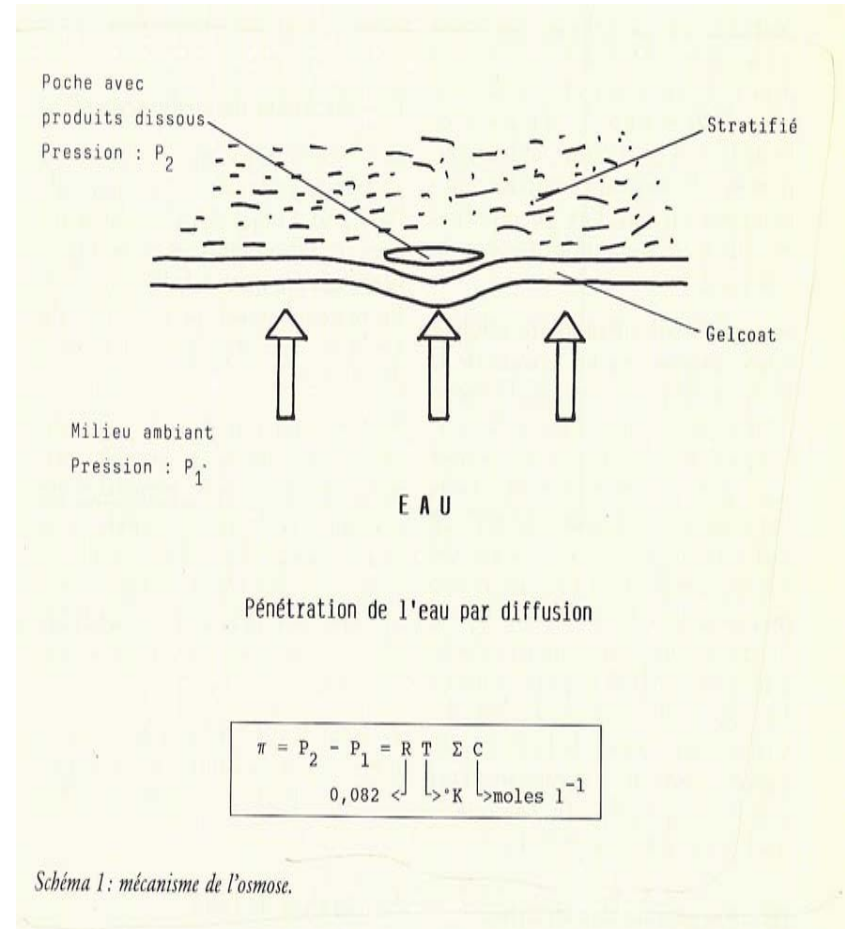
Facteurs influençant la résistance au vieillissement

L'entretien des pièces

- L'entretien des pièces commence immédiatement après leur réalisation qu'elles soient vendues ou stockées – Cet entretien est important pour la durabilité de la pièce moulée
- Les pièces doivent être entretenues, cirées et lavées comme toute pièce de carrosserie (automobile) :
 - Lavage – Avec savon doux en évitant les détergents alcalins et les abrasifs
 - Cirage – 2 à 3 fois par an avec des cires adaptées – Ne pas appliquer la cire directement en plein soleil
 - Protection – En cas de stockage prolongé
- Les pièces ternies ou farinées peuvent être traitées si nécessaire par une pâte à polir et cirées

Evaluation du comportement à l'eau

L'évaluation d'un gel coat se fait principalement en association avec le stratifié sous-jacent car les phénomènes observés, liés à la diffusion de l'eau (même très minime) à travers le gel coat, résultent du processus osmotique qui est généré



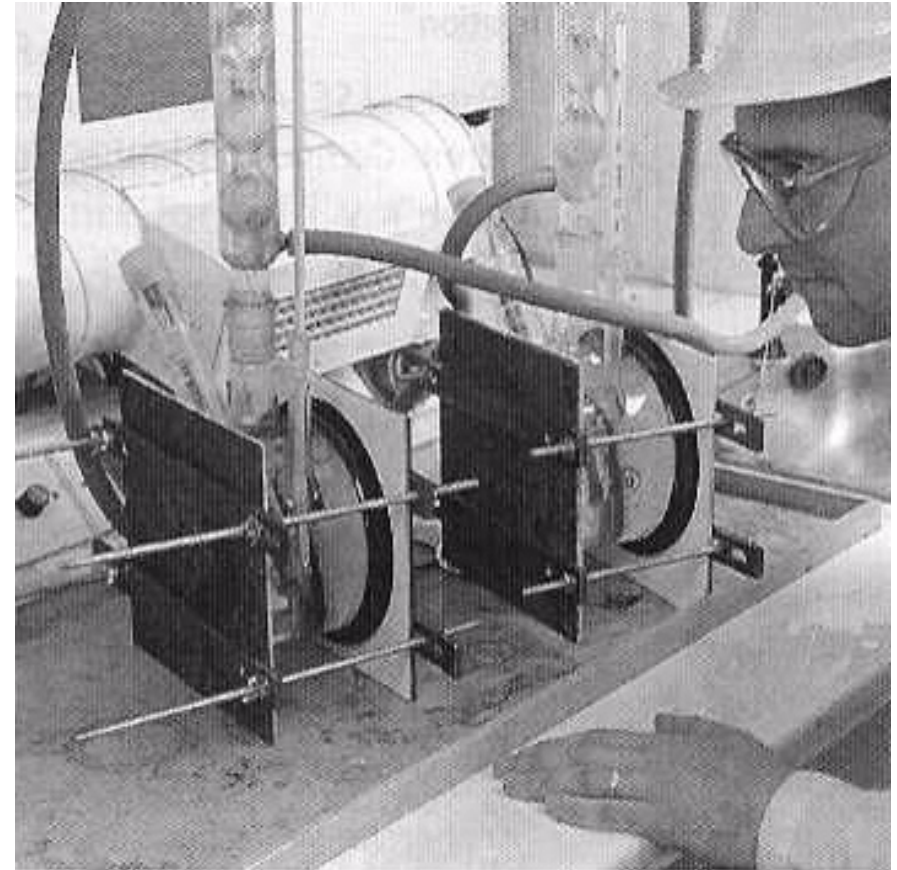
Evaluation du comportement à l'eau

L'évaluation est faite dans des cellules permettant d'évaluer le composite au contact avec l'eau en phase liquide et vapeur

Test à 100° C pendant 100 h –
Méthode ANSI Z 124

Test à 60° C pendant 60 j – Méthode
interne avec observation toutes les
250 h environ

Influence de l'épaisseur du gel coat et de
la composition du stratifié



Vieillessement climatique accéléré

La question essentielle est bien sûr la corrélation des différentes méthodes de tests avec le vieillissement naturel

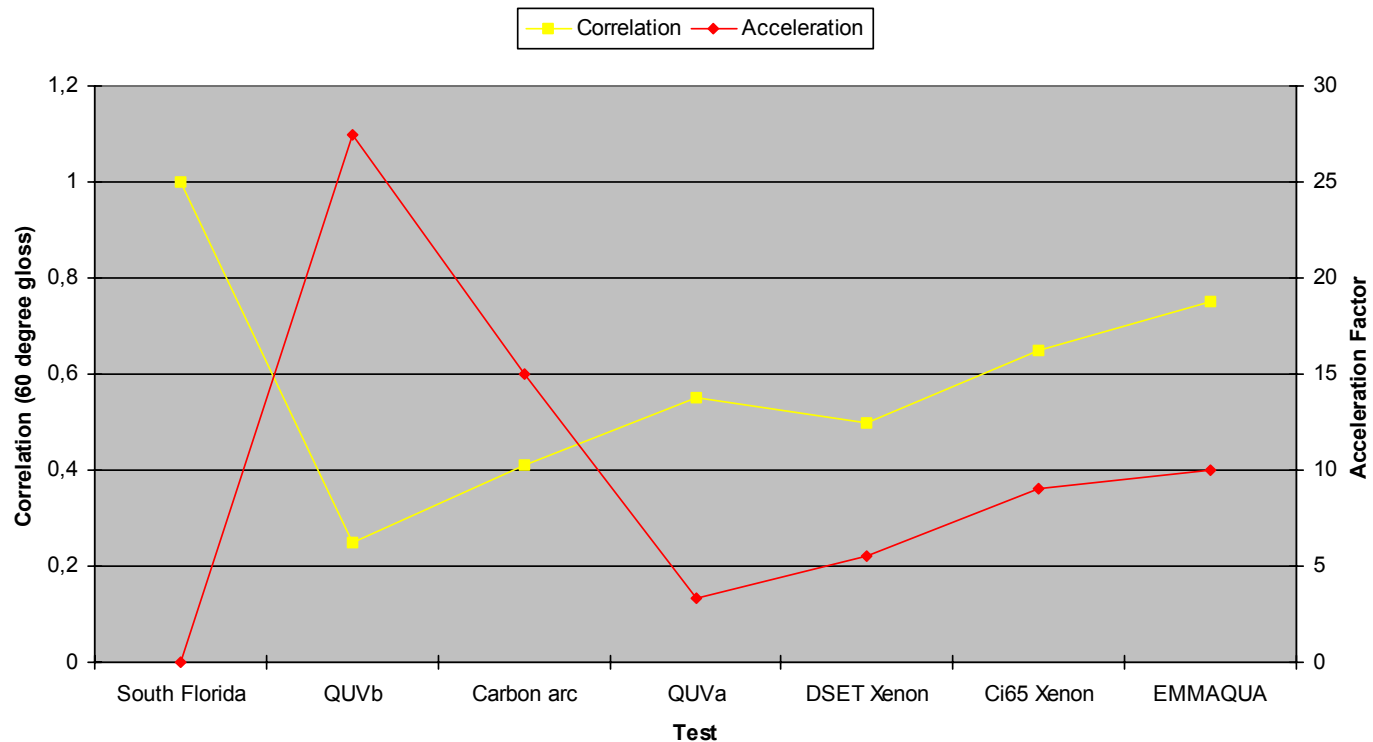
Une étude de corrélation pour des gel coats polyester a été effectuée entre les méthodes suivantes et un vieillissement Sud FLORIDE

Caractéristiques des différents systèmes de vieillissement artificiel			
Dispositif	Source lumineuse	Humidité	Température max.
QUV B 313	Non réaliste UV en-dessous du spectre solaire	Cycle de rosée	60° C
QUV A 340	UV uniquement	Cycle de rosée	60° C
Arc de carbone	UV – visible mauvaise concordance	Pulvérisation d'eau	63° C
DSET CPS XENON	UV visible bonne concordance	Aucune	44° C
ATLAS Ci 65 XENON	UV – visible très bonne concordance	Pulvérisation d'eau	70° C
EMMAQUA + NTW *	Amplification de la lumière solaire	Pulvérisation d'eau	-

* *Night Time Wetting : condensation de nuit*

Vieillesse climatique accélérée

L'évaluation du vieillissement est faite par mesure de l'évolution de l'écart colorimétrique : L clarté ; a rouge/vert ; b jaune/bleu, ΔE écart colorimétrique global et la variation du brillant



Résultats comparatifs : gel coat POLYCOR®

CRAY VALLEY - CCP

Premier producteur mondial de gel coat polyester

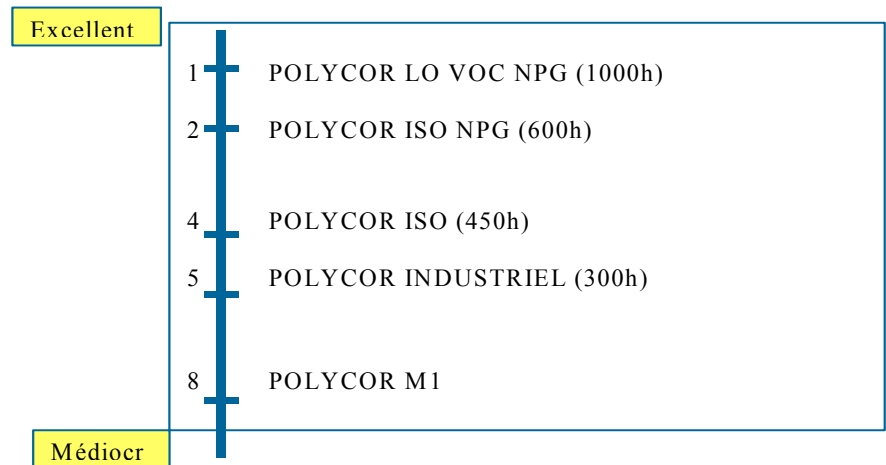
Les principaux gel coats de la gamme disponibles en EUROPE :

POLYCOR ISO	gel coat isophtalique d'usage général
POLYCOR Lo VOC NPG	gel coat Isophtalique NPG bas taux de VOC
POLYCOR ISO NPG	gel coat Isophtalique NPG
POLYCOR industriel	gel coat orthophtalique
POLYCOR ISO 15	gel coat isophtalique classique
POLYCOR HWR	gel coat carrosserie

Résultats comparatifs : gel coat POLYCOR®

Evaluation du comportement à l'eau

- Test avec l'eau distillée à une température de 60° C
- Phase vapeur et phase contact liquide
- Test jusqu'à apparition des premières cloques
- Stratification : résine orthophtalique sur 5 mats – 450 g/m²



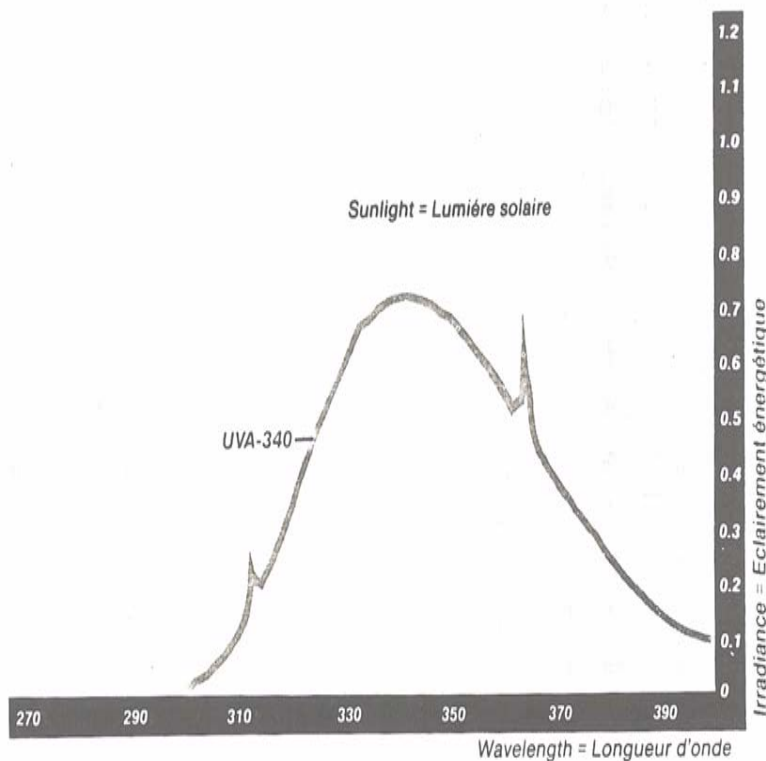
Résultats comparatifs : gel coat POLYCOR®

Test comparatif en vieillissement selon la norme NF T 30036 avec UVA 340

Cycle :

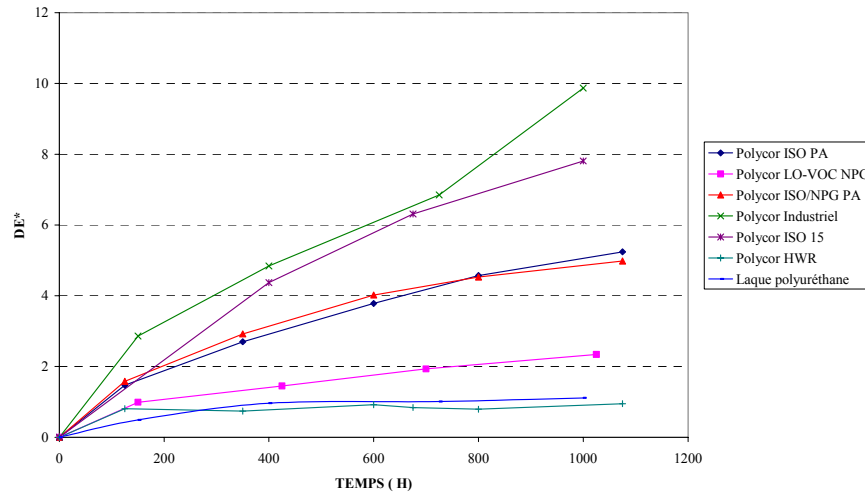
- 4 h UVA 340 à 60° C
- 4 h obscurité avec condensation humide

Mesure colorimétrique et brillance
20° toutes les 150 h de test

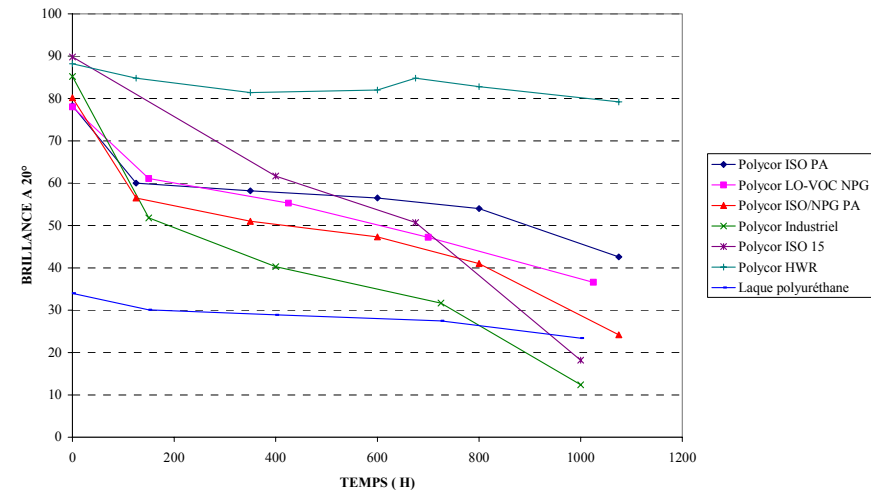


Résultats comparatifs : gel coat POLYCOR®

EVOLUTION DU DE* - NORME NF T30 036
- Référence en Blanc -



EVOLUTION DE LA BRILLANCE A 20° - NORME NF T30 036
- Référence en Blanc -



Résultats comparatifs : gel coat POLYCOR®

CONCLUSION

Ces tests illustrent parfaitement l'importance de la formulation des gel coats sur leur comportement à l'eau et au vieillissement climatique accéléré

Ces tests confirment les performances des gel coats ISO NPG en termes de tenue à l'eau

En termes de vieillissement, les qualités POLYCOR Lo VOC NPG représentent le meilleur compromis vieillissement et tenue à l'eau avec de surcroît une émission réduite de COV pendant la projection

Le POLYCOR HWR pour carrosserie possède des performances comparables aux systèmes polyuréthane à base de isocyanate aliphatique qui constitue la référence en matière de carrosserie