



### Finitions poudres : les possibilités actuelles en ameublement

**Le CTBA a organisé une journée technique afin de faire un point aussi complet que possible sur l'état actuel des connaissances et des possibilités de la technologie poudre. Les études et les réalisations industrielles actuelles montrent que la technique du poudrage est très intéressante, surtout pour des applications sur des produits d'ameublement de gammes moyennes à économiques à base de MDF, ou comme process spécifique dans le cadre d'une sous-traitance. Mais des progrès restent à faire pour des finitions transparentes sur des supports à base de bois.**

Pour réduire les émissions de COV (composés organiques volatils) dans les ateliers de finition en ameublement, une des solutions consiste à utiliser des finitions poudres. Cependant, cette technologie a du mal à se développer en Europe, et peu de lignes industrielles sont opérationnelles, malgré des atouts indéniables : absence de COV, monocouche possible pour certains emplois, empilabilité rapide des pièces.

Le 31 janvier 2006, le CTBA a organisé une journée technique sur ce thème. L'objectif était d'effectuer un point aussi complet que possible sur l'état actuel des connaissances et des possibilités de la technologie poudre, en particulier dans le domaine de l'ameublement.

Depuis plus de 10 ans, le CTBA s'est impliqué sur le transfert technologique des poudres sur métal aux poudres sur supports à base de bois, en partenariat avec des fabricants de matières premières, des formulateurs, des fabricants d'équipements et des fabricants de meubles. Depuis 2000, le CTBA est équipé d'un outil semi-industriel sous la forme d'une ligne de finition poudres verticale. Elle est composée de zones permettant le préchauffage, la fusion infrarouge et la cuisson pour les poudres thermiques basses températures et d'une cabine de pulvérisation. En 2002, un tunnel vertical UV est venu compléter cet équipement. Cette installation permet de travailler sur des pièces de dimensions identiques à celles utilisées dans l'ameublement : portes de meubles de cuisine, assises, dossiers ou coques de sièges...

En Europe, des instituts de recherche et des entreprises collaborent avec les fabricants de produits pour que la poudre devienne une véritable alternative aux produits de finitions traditionnels en solvant. L'objectif de ces recherches est de lever les freins qui empêchent cette technologie de se développer. Le but recherché est de pouvoir reproduire des finitions à base de poudres sur tous types de supports bois, selon les critères esthétiques, techniques et économiques demandés par le marché de l'ameublement.

#### • Critères esthétiques

Il faut pouvoir obtenir des décors opaques et transparents d'une part, texturés, grainés et lisses (sans peau d'orange) d'autre part, avec tous les niveaux de matité ou de brillance.

#### • Critères techniques

Sur ce plan, il s'agit d'atteindre les performances techniques attendues selon les usages du meuble en termes de résistance mécanique (abrasion, rayure...) et chimique (produits alimentaires, ménagers...).

Il faut également définir les tolérances de mise en œuvre des poudres en milieu industriel et évaluer l'incidence de ces variations sur l'aspect du revêtement. En effet, il est nécessaire d'obtenir des finitions poudres compatibles avec les conditions de travail des industries de l'ameublement, par exemple ne nécessitant pas de stockage réfrigéré.

#### • Critères économiques

Il faut bien évidemment pouvoir vendre les meubles à un prix compatible avec celui du marché visé.

## LES FINITIONS POUDRES POUR L'AMEUBLEMENT

L'objectif du dernier projet était de créer des décors pouvant s'appliquer sur des éléments de meubles de types portes pour le mobilier de cuisine et de salle de bains, mais aussi sur des éléments de bureau ou de meubles de collectivité, qui sont les secteurs potentiellement les plus intéressés par la mise en place de cette technologie. Ces applications devaient répondre aux critères suivants :

- Être applicables sur des supports à base de MDF, des panneaux plaqués et des bois massifs
- Améliorer la productivité par la réduction du nombre de couches à appliquer
- Améliorer la flexibilité en production, en particulier par la possibilité de remplacer les finitions par films PVC thermoformés avec des couleurs variables selon la contremarque
- Réduire de façon importante les émissions de solvants organiques : comme les poudres ne contiennent pas de COV, elles permettent de répondre aux nouvelles réglementations environnementales européennes et françaises. De plus, comme cette technologie ne nécessite pas d'eau pour le nettoyage des outils, on élimine le risque de pollution des eaux usées.

Cette étude s'est déroulée en partenariat avec les entreprises SALM (Cuisines SCHMIDT) et Souvignet (mobilier professionnel).

La synthèse des résultats peut être divisée en quatre parties : les supports à base de bois et leur préparation, les cycles de poudrage, les différentes poudres et leurs évolutions, les finitions poudres et les décors.

### • Les supports à base de bois et leur préparation

Même si l'un des objectifs était d'étendre la technologie à d'autres supports que le MDF tout en améliorant la fiabilité des systèmes sur les panneaux de fibres, il n'est toujours pas possible aujourd'hui de poudrer des bois massifs, y compris le hêtre, de façon industrielle. Des avancées ont été obtenues sur du contreplaqué de hêtre, mais les lignes industrielles ne produisent actuellement que des composants de meubles poudrés en MDF.

Néanmoins ces travaux ont permis de mettre en évidence les paramètres déterminants pour réaliser et fiabiliser un poudrage de qualité sur des supports MDF :

- la nature (feuillu ou résineux) et la taille des fibres du panneau, le type de colle, la densité et le profil de densité en épaisseur du panneau,
- l'humidité du panneau, la conductivité de surface, la qualité de surface des faces et des chants,
- le stockage et le conditionnement.

Ces exigences posent la question de savoir s'il faut un panneau MDF spécifique pour le poudrage, ou si un panneau standard avec préparation (préchauffage, primaire liquide solvant ou aqueux...) peut donner satisfaction. Certes, il existe des panneaux spécialisés pour les finitions poudres, mais ils coûtent environ 40 % plus cher qu'un panneau standard. D'autre part, une appellation générique du type " standard " ou " léger " par exemple ne permet pas de prédire le résultat obtenu, puisque ce terme ne définit pas les caractéristiques précédemment citées.

La qualité de l'usinage, y compris du ponçage, constitue un élément déterminant pour la finition. Un panneau dont les fibres seraient " arrachées " présentera un moins bon état de surface qu'un panneau aux fibres nettement tranchées et/ou comprimées. L'hétérogénéité du profil de densité a pour conséquence des zones d'absorption différentes. Un bon usinage réduit ces zones sur les chants et les profils (défonçage, moulures...). Le thermo-usinage permet d'améliorer l'aspect des chants et des défonçages. Il reste que si le ponçage des faces ne pose pas trop de problèmes, la préparation des chants est cruciale et doit être effectuée avec un grain plus fin. L'opération de dépoussiérage ne peut pas être supprimée et sera réalisée dans les mêmes conditions que pour les finitions liquides. Enfin, il semble qu'un préchauffage est nécessaire pour amener le MDF à une température de surface 70 à 80 °C juste avant poudrage.

### • Les cycles de poudrage

Le préchauffage n'est pas systématique, mais souvent préconisé par les fabricants de poudres qui indiquent une consigne de température de surface de l'ordre de 70 à 80 °C au moment du poudrage. Cette phase doit améliorer la facilité de poudrage et la régularité des résultats. Si un gain est effectivement observable pour la " régularité " de poudrage, elle impose aussi des contraintes qui ne sont pas toujours compatibles avec une application manuelle, ce qui impose parfois l'usage d'un réciprocatrice.

Le poudrage n'est pas la partie techniquement la plus difficile. La pulvérisation est effectuée avec des systèmes Tribo ou Corona. D'une façon générale, le Corona répond à tous les cas de figure mais entraîne davantage d'effets de pointe ou de cage de Faraday. La pulvérisation Tribo est avantageuse lorsque la poudre se polarise bien par friction dans le canon. La possibilité d'appliquer en Tribo avec un râteau muni de saïères est un avantage important pour le poudrage de panneaux MDF.

La fusion infrarouge fait appel à des paramètres essentiels que sont la puissance du rayonnement, sa géométrie d'émission et son environnement dont le convoyage, avec arrêt ou non devant les émetteurs. Ces paramètres peuvent être différents entre les poudres thermiques et les poudres UV.

La cuisson par convection pour les poudres thermiques est l'opération la plus simple. Deux paramètres sont en jeu : la température et la vitesse d'air. La vitesse d'air doit être la plus faible possible tout en assurant l'homogénéité de la température. La température est plus délicate à définir, car trois références sont possibles : la température ambiante du four, la température de la pièce avec deux types de prise de mesures (par thermocouple ou par thermomètre infrarouge). Ces trois manières de mesurer fournissent trois informations différentes. Sur des supports métalliques, elles sont souvent considérées comme équivalentes en raison de l'excellente conductibilité thermique du métal, ce qui explique que la zone de fusion IR n'existe généralement pas. En revanche, sur des panneaux MDF, l'écart entre ces trois valeurs est important. La température ambiante du four est plus élevée que celle de la pièce en MDF qui met plusieurs dizaines de minutes pour s'approcher de la valeur du four. Méthode non destructive et facile à réaliser, la mesure par thermomètre infrarouge est à privilégier.

La réticulation pour les poudres UV ne pose pas de problème particulier. Les types de lampes (mercure ou gallium) et de four sont identiques à ceux utilisés pour les produits UV liquides avec les mêmes contraintes. En principe, cette opération ne génère pas de défaut. Seule l'accumulation de chaleur (rayonnement infrarouge des lampes UV) est à limiter. Pour cela, la réticulation par plusieurs lampes est préférable à un passage sous une seule lampe à basse vitesse. La dose UV avec sa part IR associée (3 J/cm<sup>2</sup> par exemple) obtenue par plusieurs lampes provoque peu d'élévation de température, alors que la même dose en un seul passage échauffera davantage la pièce avec apparition possible de cloques ou de jaunissement.

La zone de refroidissement n'est pas a priori indispensable, mais son intérêt doit être pris en compte lors de la réalisation d'une ligne industrielle. Cette zone a été présentée comme nécessaire pour pouvoir empiler sans risque les éléments poudrés, même si des installations industrielles satisfaisantes n'en disposent pas. Il est préférable néanmoins de prévoir effectivement cette zone de refroidissement, pour éviter un " effet blocking " et permettre à la chaleur de s'évacuer avant d'empiler les pièces.

#### • Les différentes poudres et leurs évolutions

En fonction du type de meuble, les exigences sont différentes. Pour le marché du mobilier de cuisine par exemple, on a besoin d'une poudre ou d'un système qui permet de réaliser des finitions opaques et lisses. Mais pour du mobilier scolaire ou de collectivité en contreplaqué de hêtre, on demandera une poudre " transparente " de manière à laisser le bois apparent.

Une majorité de poudres sont des époxy polyesters et non des pures époxy, de manière à associer les avantages des deux familles chimiques. Il existe également des poudres acryliques pour répondre en particulier à des aspects tendus sur métal ou aux sollicitations extérieures. Même si les poudres acryliques présentent des inconvénients, notamment leur prix élevé, leur viscosité et un risque de " pollution " des cabines, des essais ont été conduits pour vérifier si des aspects lisses et tendus pouvaient être obtenus sur MDF avec ce type de poudre. Malheureusement, leur fluidité est telle qu'elles sont absorbées par le MDF. Un primaire, appliqué avant poudrage pour limiter la pénétration de la poudre, limite l'absorption, mais pas à un niveau suffisant pour obtenir un aspect correct. En conséquence l'aspect lisse, tel que demandé dans le mobilier de cuisine, n'est pas encore atteint.

Le second challenge est de mettre au point des aspects transparents sur du contreplaqué ou des bois massifs, pour que la technologie poudre devienne une réelle alternative sur les supports à base de bois. Quelques expérimentations ont été menées sur des coques de sièges de collectivité. Les premiers travaux ont porté sur une poudre UV grainée. Des développements, réalisés par des partenaires du CTBA, sur poudres à granulométrie beaucoup plus fine ont permis de mieux répondre aux objectifs souhaités par le fabricant de sièges de collectivité, même si, là encore, cet objectif qui correspond à la demande du marché n'est pas encore atteint. Un autre axe de développement est de proposer des primaires poudres à poncer puis revêtus de finitions liquides.

Enfin, d'autres développements ont porté sur un aspect de vernis teinté, donc translucide. Un partenaire a proposé deux types de poudres : une brillante et une satinée mate. Lors des premiers essais, la poudre UV opaque a été appliquée sur des sièges en contreplaqué de hêtre. Une poudre thermique plus translucide, brillante ou satinée mate a d'abord été appliquée sur du MDF avant de la tester sur des coques de sièges. Des bulles sont encore présentes, en particulier sur les chants, mais les résultats obtenus sont encourageants.

#### • Les finitions poudres et les décors

Le CTBA a expérimenté la technique de transfert de décors sur des MDF de faibles épaisseurs, avec une poudre thermique basse température et une poudre UV chez Sublistatic. Cette entreprise, très connue dans le domaine du textile, travaille de plus en plus sur le transfert de décors sur d'autres matériaux : aluminium et autres métaux, supports à base de bois... Pour obtenir de bons résultats, le point le plus important est la qualité de l'aspect après poudrage avant le transfert du décor. Pour appréhender la technologie, les essais ont été réalisés sur des panneaux plats, mais elle est aussi utilisable sur des formes en 3D, moyennant un coût plus élevé et un temps de fabrication plus long.

## L'AVIS DES UTILISATEURS ET DES FOURNISSEURS

#### • Les aspects économiques

Quatre types de revêtements sur MDF ont été comparés : un film PVC, un système finition liquide PU en 5 couches, une couche de poudre thermique et une couche de poudre UV. Les estimations incluent le coût du MDF, des revêtements et de la main d'œuvre associée. Le coût total se situe à environ 18 €/m<sup>2</sup> pour des poudres thermiques et à 20 €/m<sup>2</sup> pour des poudres UV (16 €/m<sup>2</sup> pour le PVC et 20 €/m<sup>2</sup> pour le système laque PU). Pour les deux industriels présents qui ont participé à l'étude, les résultats obtenus ne sont pas encore entièrement satisfaisants, en particulier sur le bois massif. Ils sont par contre tout à fait acceptables sur le panneau MDF avec des finitions très finement grainées. En attendant que la technique des poudres soit complètement au point sur d'autres supports, on peut passer par exemple par des solutions mixtes : poudres pour le primaire et finition liquide en deuxième couche. Cette formule semble d'ailleurs la plus répandue en Europe, la poudre en monocouche étant réservée à des produits de qualité moyenne, mais acceptables par certains marchés.

#### • Les résines, les formulations et les équipements

Akzo Nobel Powder Coatings est le fournisseur de S&C Timber (Angleterre) qui fabrique des meubles assez simples (meubles d'enfants et meubles TV) sur une ligne industrielle à forte production. Par sa gamme Interpon®, Akzo propose des produits (grainés, lisses, métallisés) pour usage intérieur, mais développe des produits UV pour l'extérieur dont les premiers tests en vieillissement accélérés sont prometteurs. Enfin, en collaboration avec Cefla, il a permis à Appli'poudres, futur sous-traitant, de monter une ligne verticale pour poudres thermiques.

DuPont Powder Coatings France (fournisseur de Vitra) référence plus de 25 installations en Europe, dont beaucoup pratiquent la formule mixte (poudre en première couche et finition liquide en couche de finition) pour des meubles de complément, de bureau, de chambres... DuPont propose des gammes thermiques et UV, mais croit beaucoup aux marchés des primaires poudres UV dans les secteurs de la cuisine et salle de bain, du bureau, de l'agencement, des meubles de collectivités et de complément.

Les autres fournisseurs de poudre, Naber (fournisseur de Sofamo) et Tiger Coatings, proposent des offres plus ou moins équivalentes en termes de produits. Ce dernier a présenté un échantillon qui a fait beaucoup parler, avec une finition à haut brillant mais obtenue après polissage et



lustrage. Tiger possède une bonne expérience sur le métal et sur le MDF, mais essentiellement sur ligne verticale. Il a présenté des comparaisons de contraintes thermiques entre la cuisson par infrarouges et la polymérisation sous UV.

Sunkiss, fournisseur d'émetteurs infrarouges, est partisan d'une fusion-cuisson sous infrarouges : meilleur rendu des finitions, installations plus compactes et moins consommatrices d'énergie, plus grande souplesse, pas de risque d'explosion. Giardina préconise plutôt des lignes verticales, comme celle de Pulverwood en Italie, activité qu'il vient de revendre à un sous-traitant. Cefla propose des installations à plat ou verticales, avec cuisson thermique ou polymérisation UV. Cefla fournit Sofamo (ligne à plat à poudres UV) et Appli'poudres, future ligne verticale à poudres thermiques.

Enfin, un point technique a été longtemps débattu, à propos de la meilleure technique pour les pistolets, avec une comparaison entre les systèmes Tribo et Corona. Avec le système Tribo, la poudre est chargée électriquement par friction sur du téflon, ce qui nécessite des poudres spécifiques qui sont d'un prix plus élevé, mais déposées en plus petite quantité. Avec le système Corona, on fait passer la poudre dans un air chargé électriquement à plusieurs kilovolts. Les réglages et le contrôle des quantités déposées sont plus faciles avec ce système, qui semble plus adapté aux effets métallisés. Par contre, il convient moins aux volumes creux du fait de l'effet cage de Faraday qu'il génère. Sur le plan de la flexibilité, on estime qu'un changement de couleur avec un matériel de type Corona prend environ 10 à 15 minutes. Dans tous les cas, il faut prendre la précaution d'aller toujours de la teinte la plus claire vers la plus foncée.

#### • Les supports

De grandes différences sont constatées dans les panneaux MDF, ainsi qu'une forte dispersion dans les qualités proposées par les fabricants. En particulier, la présence de paraffine peut poser des problèmes. Quelques fournisseurs commencent à proposer des panneaux mieux adaptés à la finition poudre. La technique du poudrage semble surtout intéressante sur les supports MDF, même si selon certains, elle semble possible pour des finitions incolores sur les bois à pores fermés (bouleau, hêtre...), que ce soit sous forme de bois massif, de placages ou de contreplaqués. Mais à ce jour, il n'existe aucune ligne de finition industrielle pour ce type de supports. Par contre, chacun reconnaît qu'il existe encore des problèmes avec certains bois comme le chêne (bois hétérogène à pores ouverts) et les résineux (exsudation de résine).

Les études et les réalisations industrielles actuelles montrent que la technique du poudrage est très intéressante, surtout pour des applications sur des produits d'ameublement de gammes moyennes à économiques, ou comme process spécifique dans le cadre d'une sous-traitance. Des progrès constants sont accomplis, que ce soit sur les matières premières, les formulations ou les équipements. Ces évolutions permettront à cette technologie d'aborder des marchés nouveaux, en sachant que, dans le choix d'une technique, c'est toujours la meilleure adéquation entre le produit, les besoins du marché et le process qui est recherchée. Aujourd'hui, la prise en compte de l'impact d'une technique sur l'environnement est nécessaire. Certes, pour ces aspects, d'autres alternatives existent avec les produits à l'eau, mais on peut se demander si dans quelques années, l'eau ne devra pas être aussi économisée...

## Marie-Lise Roux

### Quelles finitions poudres pour le meuble ?

Les résultats mentionnés lors de la Journée Poudres et dans cet article s'appuient sur des expérimentations menées dans le cadre d'un projet national " Décorations avec des finitions poudres pour l'industrie de l'ameublement " financé par le CODIFA et le ministère de l'Industrie, avec la collaboration de deux fabricants de meubles (Salm et Souvignet), deux fournisseurs de poudres (Akzo Powder Coatings France et DuPont Powder Coatings France) et un fabricant d'équipements (Giardina). Nous remercions également Isoroy pour son aide sur les panneaux MDF, Pulse MC2 pour son prêt du Trek et Sublistatic pour son savoir-faire et son accueil dans son laboratoire pour l'étude sur le transfert de décors.



**CENTRE TECHNIQUE  
DU BOIS  
ET DE L'AMEUBLEMENT**  
10, avenue de Saint-Mandé 75012 Paris  
Tél. : 01 40 19 48 38 - Fax : 01 44 74 65 20 - [www.ctba.fr](http://www.ctba.fr)