

L'application robotisée de peintures dans l'industrie automobile

Des solutions permettant des économies d'énergie grâce au concept de charge interne

L'application automatisée des peintures (ici, dans l'industrie automobile) doit s'adapter aux possibilités qu'offrent les robots afin d'optimiser l'équation entre la vitesse d'application (liée au robot) et le volume pulvérisé (lié au pulvérisateur). La solution robotisée Accubell 709 Evo, de SAMES, a profondément évolué afin de répondre aux nouvelles utilisations.

Par Cédric PERRES et Asbed KECHICHIAN

Le système d'application de peinture robotisé doit fournir une réponse aux requis suivants :

- l'adaptation de la forme du jet à chaque exigence,
- le traitement de gros volumes,
- une grande vitesse d'application (tout en conservant la stabilité du jet),
- un taux de rendement élevé,
- un temps de réponse rapide,
- la régularité du film de peinture déposé,
- un taux de rebus minimisé,
- la symétrie du faisceau de pulvérisation par rapport à la rotation,
- la compacité du corps du pulvérisateur pour atteindre plus facilement les surfaces à peindre.

Par ailleurs, l'un des bénéfices les plus attendus d'une ligne de peinture robotisée est la répétabilité de la qualité de finition. En effet, là où des aléas peuvent intervenir dans l'application manuelle de la peinture, le robot vient les pallier par une parfaite fidélité dans

la répétition du même geste assurant ainsi un niveau de qualité similaire à toute la série des pièces traitées. Pour répondre à ces critères, le concept de base de la technique d'application repose sur le principe du réservoir de peinture embarqué.

LE SYSTÈME ACCUBELL

Le système Accubell est un pulvérisateur avec charge électrostatique interne qui a été développé pour l'application électrostatique de peintures hydrosolubles. Il est composé d'un réservoir de peinture indépendant équipé d'une turbine intégrée, d'une cascade haute tension ainsi que d'un piston (voir la figure 1).

* Directeur général de SAMES Technologies, Innovalley - Meylan (Isère).

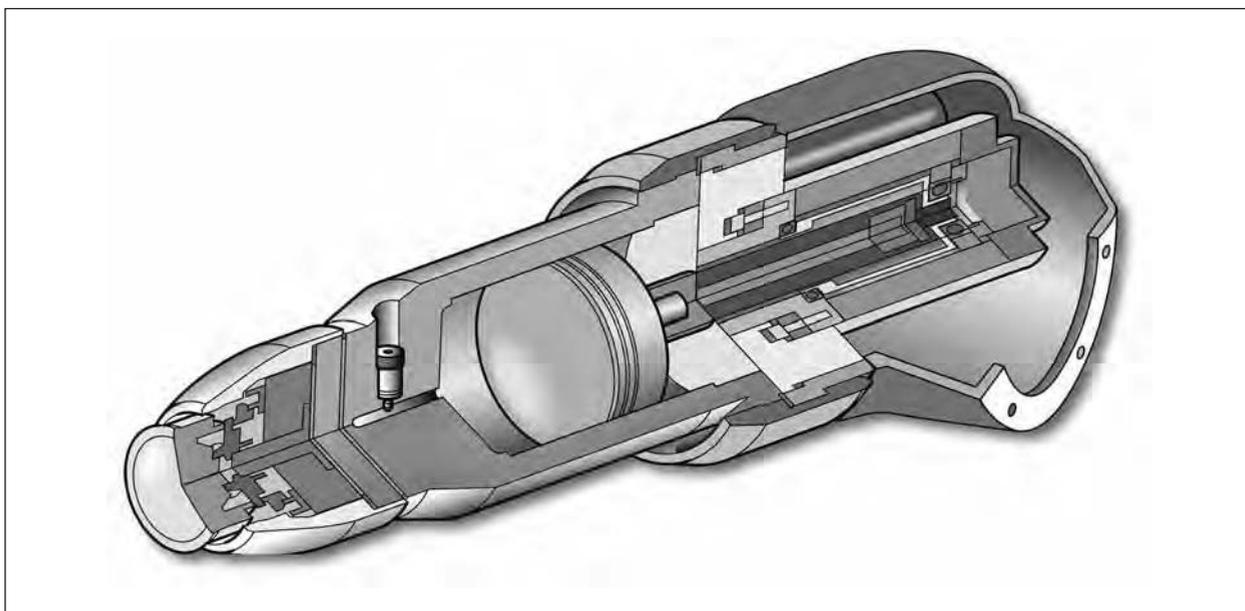


Figure 1 : Schéma d'Accubell Evo.

Le « bol » (une coupelle, en tête du pulvérisateur, dédiée à l'éclatement de la peinture) est entraîné par une turbine actionnée par de l'air comprimé. La turbine est composée d'un rotor et d'un stator fixe : le rotor est entraîné sans contact, grâce à un palier à air magnétique. Sous l'action de deux aimants à pôles opposés (l'un étant intégré dans le rotor et l'autre étant dans le stator de la turbine), le rotor est centré dans l'axe de rotation. Grâce à ce dispositif, le palier est capable d'absorber de très fortes forces dynamiques, et donc d'accélérer (ou de ralentir) avec des temps de réaction infimes.

La chemise du piston sert de réservoir à peinture : elle est remplie en continu de la quantité de peinture nécessaire pour la pièce suivante se trouvant dans la station d'échange de pulvérisateur, ou dans une station d'accostage. Pendant le *process* d'application, il n'y a aucun lien avec l'alimentation en peinture afin que soit assurée la séparation entre la peinture chargée en électricité (dans le pulvérisateur) et la pièce (mise à la terre) dans le système d'alimentation.

Le dosage de la peinture se fait grâce à un piston, qui est contrôlé par un servomoteur. Un capteur micro enregistre le nombre de tours du moteur, calcule la position et la vitesse du piston, et contrôle également le débit de peinture. Tout cela revient à effectuer un réglage volumétrique général fonctionnant en circuit fermé. Le servomoteur est fixé au robot. La connexion mécanique au piston est lâche et se matérialise par un axe. Il en résulte qu'au travers du moteur, une force de pression adéquate est exercée sur le piston.

La technologie supplémentaire (développée dans l'Accubell 709 Evo) consiste en un *booster* qui vient augmenter la pression délivrée à la peinture, à l'intérieur du système Accubell. Le débit est ainsi sensiblement augmenté, réduisant les temps de transfert (et donc d'immobilisation du robot) (voir les figures 1bis et 2).

LA FAMILLE DES BOLS HI-TE (*HIGH TRANSFER EFFICIENCY*) ET LES JUPES D'AIR PROPRES



Figure 1bis : Photo d'Accubell Evo.

Toutes les unités d'application sont équipées des mêmes types de bol et de jupe d'air. La combinaison jupe d'air/bol crée un jet d'air tourbillonnant (voir la figure 3 : ici, il s'agit d'une jupe d'air vortex qui agit avec l'une des directions de rotation de l'air de la jupe du bol et influe efficacement et rapidement sur le jet de peinture). Le bol est cranté et son diamètre peut

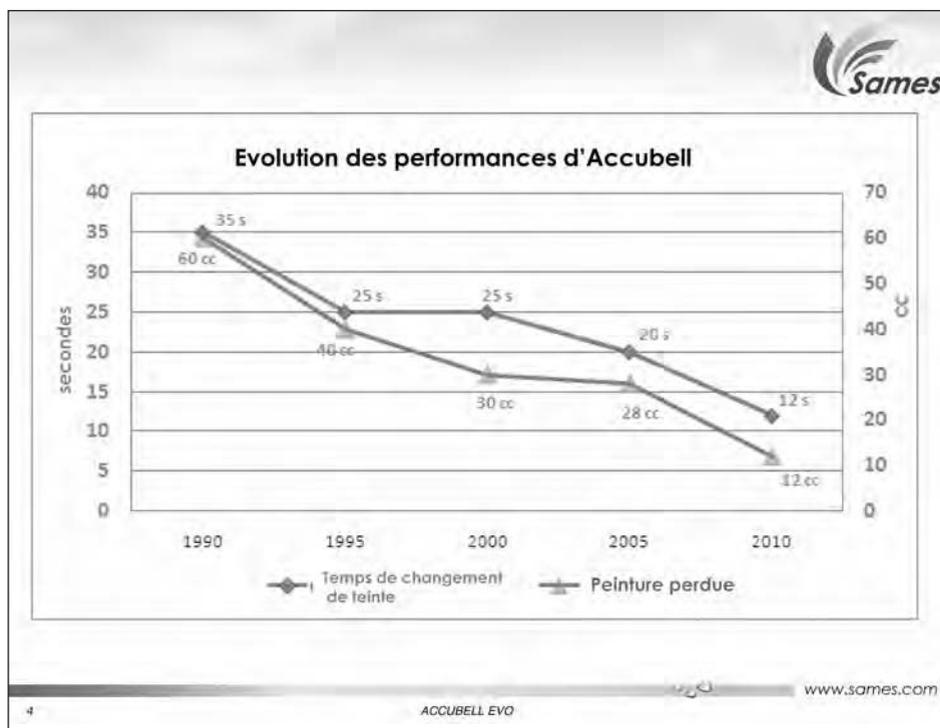


Figure 2 : Graphique du gain de temps de transfert.

être de 35, de 50, de 65 ou encore de 80 millimètres. La coupelle du bol est identique, que ce soit pour une application complète, pour celle d'apprêts ou pour celle de vernis.

De nouvelles jupes d'air développées par Sames permettent désormais de rallonger considérablement le temps d'utilisation entre deux nettoyages (voir les figures 4A et 4B). Ces jupes d'air sont monoblocs, elles permettent un démontage facile et rapide du bol sans démontage de la jupe extérieure. Enfin, un anneau d'air, dit de « compensation », évite le retour des particules de peinture dans les zones de creux de la tête du pulvérisateur.

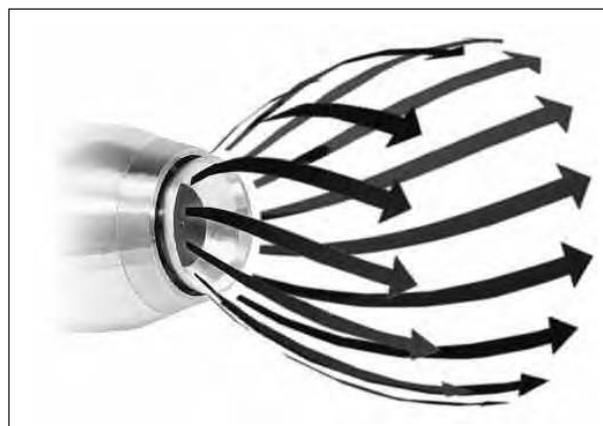


Figure 3 : Coupelle et jupe d'air vortex.

LE VOLUME DE PEINTURE DISTRIBUÉ

La flexibilité des robots a conduit à une réduction des unités de pulvérisation : en comparaison avec une installation comportant neuf pulvérisateurs (qui était le standard des années 1990), on peint désormais les automobiles avec quatre robots par station, générant ainsi une réduction significative des coûts de production (du fait du nombre réduit de robots à acheter, à alimenter et à entretenir). Pour aller plus loin, les efforts sont orientés vers la poursuite de la réduction du nombre des robots afin d'optimiser les coûts d'investissement. Ces deux points impliquent que le volume de peinture pulvérisée doit être augmenté de manière significative : l'augmentation du débit utile de peinture par pulvérisateur permet de réduire le nombre de pulvérisateurs, et donc celui des robots nécessaires. L'incidence de l'air de jupe sur le jet de peinture, ainsi que la stabilité de celui-ci jouent ici un rôle important : en effet, le taux de rendement (pein-

ture déposée/peinture pulvérisée) doit toujours être optimal afin d'assurer la rentabilité économique de la ligne de peinture.

A cette fin, des recherches ont été menées (en coopération avec des fabricants de peinture et des constructeurs de robots applicateurs), qui ont porté principalement sur les volumes maximaux de peinture pulvérisés. Au cours de séries d'essais, les exigences spécifiques imposées aux robots en termes de qualité, quant à la régularité du film déposé, au degré de brillance et au rendu des couleurs, ont été déterminantes pour le résultat des évaluations. Des volumes distribués allant jusqu'à 1 000 cc/min (pour les peintures bases) ont été atteints, avec un taux de rendement d'environ 80 %.

Les tests menés ont permis de constater que les pulvérisateurs sont en mesure d'appliquer des volumes de peinture importants. Néanmoins, le robot doit répondre à de nouvelles exigences pour parvenir à des résultats extrêmes.



Figure 4A : Bol Hi-Te (High Transfer Efficiency).



Figure 4B : Jupe d'air associée.

C'est le défi qu'a relevé l'Accubell 709 Evo. Ce robot applicateur permet en effet de pulvériser un volume de peinture plus important tout en gardant un niveau de finition excellent. La réduction du temps de pulvérisation impacte directement la consommation d'énergie et permet ainsi de réaliser d'importantes économies.

Par ailleurs, la maîtrise de la consommation d'énergie est elle aussi possible grâce à la technologie du *booster*, qui porte le temps de changement de teinte à 12 secondes.

Enfin, la robotisation permet une gestion optimale des quantités de peinture utilisées. Les gains en produit sont conséquents, permettant là aussi des économies importantes.

L'APPLICATION DE PEINTURE À L'INTÉRIEUR DE L'HABITACLE DES AUTOMOBILES

L'application sur des zones intérieures ou rainurées des automobiles au moyen de robots est l'un des

points difficiles de l'automatisation complète des lignes de peinture. On aura à l'avenir de plus en plus souvent recours à l'installation de pulvérisateurs en intérieur afin de profiter de leurs avantages, tels que leur taux de rendement, la symétrie de leur jet par rapport à la rotation (simple programmation) ou la standardisation des applicateurs.

Cette technique a été mise en service dans le cadre du projet Renault Douai. Le recueil d'expérience Sames effectué sur différentes installations permet de démontrer qu'une application automatique des peintures à l'intérieur des véhicules permet un gain de 40% sur les bases par rapport à une application manuelle, un gain pouvant aller jusqu'à 55%, pour le vernis. Cette technique est d'autant plus acceptée par les peintres concernés que leur travail (assez pénible) n'est pas purement et simplement supprimé, mais au contraire transformé en des tâches comportant une plus haute qualification (telles les opérations de maintenance des robots) (voir les figures 5A et 5B).

S'appuyant désormais sur cette tendance « robotisée », avec le couple « haute vitesse = hauts débits », Sames se concentre toujours plus sur la charge interne, qui doit garantir, même avec de gros volumes de peinture mis en œuvre, une très bonne efficacité de transfert, sans contraintes de contournement et sans tuyaux de peinture risquant de se retrouver dans la cinématique du robot. Par ailleurs, avec le robot Accubell 709 Evo, il est possible de satisfaire à des temps de changement de teinte toujours plus courts et ainsi de réduire au minimum le temps nécessaire et l'énergie dépensée.

Pour toutes ces raisons, il faut s'attendre à ce que, dans le futur, on fasse de plus en plus appel à des robots toujours plus performants pour l'application de peinture sur des carrosseries et sur des pièces automobiles.



Figure 5A : Application robotisée sur les intérieurs des véhicules produits sur le site de Renault-Douai.



Figure 5B : Application robotisée sur les intérieurs des véhicules produits sur le site de Renault-Douai.