
**Bonnes pratiques pour la création/
l'évaluation de l'analyse des
empreintes digitales conformément à
la série ISO 28199**

*Best practices for the creation/evaluation of fingerprint analysis in
accordance with the ISO 28199 series*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO/TR 11594:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c19d5578-1162-4817-9eb6-43a8c7ed5e32/iso-tr-11594-2022>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO/TR 11594:2022](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c19d5578-1162-4817-9eb6-43a8c7ed5e32/iso-tr-11594-2022)
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/c19d5578-1162-4817-9eb6-43a8c7ed5e32/iso-tr-11594-2022>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2022

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Revue des développements précédents	1
5 Exigences générales de qualité pour la création d'un panneau d'essai normalisé	2
6 Méthodes d'évaluation actuelles	3
7 Exemples choisis pour la représentation graphique de quantités mesurées à partir de diverses tables de mesure	3
8 Panneaux d'essai	5
9 Matériaux pour les panneaux du système d'analyse des empreintes	5
10 Couches de calage	6
11 Méthodes possibles de création de couches de calage	7
11.1 Par la distance de trajectoire dynamique	7
11.2 Par le changement dynamique de la quantité de peinture (quantité de flux de peinture)	8
11.3 Par un changement dynamique de la vitesse de l'extrémité	9
12 Informations complémentaires sur le revêtement en forme de cale	11
13 Tables de mesure	12
14 État actuel de la technique pour les dispositifs de mesure	15
14.1 Dispositifs de mesure de l'épaisseur de feuille	15
14.2 Dispositifs de mesure de la couleur	15
14.3 Dispositifs de mesure pour déterminer la structure superficielle	15
14.4 Dispositifs de mesure pour déterminer la marbrure	15
15 Surveillance de l'équipement d'essai	16
16 Logiciel	16
17 Évaluation visuelle des panneaux d'essai	17
17.1 Généralités	17
17.2 Chambre d'illumination pour l'évaluation visuelle de panneaux de table de mesure X-Y normalisés, en tenant compte des spécifications de l'ISO 3668	18
17.2.1 Finalité	18
17.2.2 Dimensions (exemple)	19
17.3 Éléments d'équipement possibles (éclairage conforme à l'ISO 3668)	19
17.3.1 Tubes fluorescents	19
17.3.2 Lampe halogène jaune et lampes à lumière du jour	20
17.4 Étapes du processus	21
18 Résultat des essais interlaboratoires visant à démontrer la précision	23
Bibliographie	26

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier, de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir www.iso.org/directives).

L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir www.iso.org/brevets).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 35, *Peintures et vernis*, sous-comité SC 9, *Méthodes générales d'essais des peintures et vernis*.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse www.iso.org/fr/members.html.

Bonnes pratiques pour la création/l'évaluation de l'analyse des empreintes digitales conformément à la série ISO 28199

1 Domaine d'application

Le présent document donne des descriptions techniques des tables de mesure X-Y ainsi que des exemples d'applications, des exemples d'évaluations et des recommandations pratiques pour l'évaluation visuelle et métrologique, en complément de la série ISO 28199. Le présent document vise à fournir des informations supplémentaires sur ce sujet aux parties intéressées.

2 Références normatives

Le présent document ne contient aucune référence normative.

3 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

4 Revue des développements précédents

Après l'introduction fructueuse de cette méthode de prédiction du comportement du processus des peintures de série automobile et d'une demande de brevet en 1994, la série ISO 28199 jusqu'en 2009 a été élaborée et publiée dans les années 1999 à 2009, initialement sous la forme d'une prénorme EUCAR dans le cadre d'un projet EUCAR (à partir de 2006, initiation d'une norme DIN [la série DIN 55993] qui a entre-temps été remplacée par la série ISO 28199).

Les tables de mesure X-Y (scanners), innovantes à l'époque, ont été développées jusqu'à être prêtes pour la production en série à partir du milieu des années 1990. La première table de mesure X-Y entièrement automatisée a été mise en service en 1996.

Après une première phase de développement au début des années 1990, les premières tables de mesure ont été préparées pour la production en série. La normalisation de l'évaluation des mesures a très vite été exigée par l'industrie automobile. L'objectif consistait en ce que les fournisseurs de peinture fournissent des systèmes de revêtement fiables et adaptés aux utilisateurs de peinture le plus tôt possible dans le processus d'approbation des nouvelles couches primaires. Les besoins de l'industrie automobile, en particulier, exigent de plus en plus de pouvoir démontrer la compatibilité des processus dès la phase de conception des nouvelles couches primaires. Parmi les autres composantes et résultats des tables de mesure X-Y, figurent non seulement la démonstration de la compatibilité des processus pour les systèmes de revêtement en attente d'approbation, mais aussi la possibilité d'effectuer des études de compatibilité des processus pour les nouvelles lignes de revêtement, par exemple.

Une nouvelle méthode a été mise au point pour garantir la compatibilité du processus des nouvelles peintures dans les couches primaires déjà avant l'approbation de la peinture proprement dite. La présente méthode consiste essentiellement en l'application d'une cale d'épaisseur de feuille de la

couche primaire (CP, désormais également une structure à deux couches avec CP 1 et CP 2) sur des tôles d'acier normalisées disposant d'un revêtement PUR particulier pour procédé d'enduction de bandes en continu et qui présentent une structure de substrat définie particulière (aspect visuel d'une peinture d'enduction de bandes en continu très lisse). Cette opération est suivie d'un revêtement avec une couche transparente (couche transparente de série ou avec une nouvelle couche transparente qui doit être étudiée) avec une épaisseur de feuillet constante. La cale d'épaisseur de feuillet d'un système de peinture qui doit être étudié (par exemple, une nouvelle couche primaire/peinture) couvre la plage d'épaisseurs de feuillet du processus de revêtement en série dans lequel la nouvelle peinture doit être utilisée. Un nombre suffisamment élevé de mesurages est effectué avec différents appareils de mesure optique afin de satisfaire aux exigences des méthodes d'évaluation statistique. Le mesurage de l'épaisseur du feuillet par rapport aux mesurages des appareils de mesure optiques est un paramètre de contrôle important pour une table de mesure X-Y.

Dans l'étape suivante, des systèmes d'application de laboratoire appropriés (initialement avec application pneumatique/pneumatique, plus tard avec des pistolets pulvérisateur de peinture spéciaux à haute rotation et bol électrostatique/pneumatique) ont été acquis. De nos jours, des processus modernes à bol à haute rotation sont simulés. Les progrès réalisés sont tels que les différents bols à haute rotation existants et leurs processus de revêtement peuvent être simulés avec des «bols de remplacement» dans des systèmes de laboratoire dans le cas d'une homologation centrale mondiale pour différentes usines, par exemple. Il était bien sûr difficile au départ de transférer la corrélation du revêtement en série aux applications de laboratoire. En fin de compte, le transfert a été fructueux grâce à ce que l'on appelle les «panneaux d'empreintes pratiques», également appliqués sur la carrosserie à un endroit approprié d'un châssis dans la production en série.

Les demandes des constructeurs automobiles pour la normalisation de l'évaluation, comme mentionné ci-dessus, ont donné lieu à un projet du Conseil européen pour la recherche et le développement dans le secteur de l'automobile (EUCAR) ayant précisément cet objectif.

EUCAR est un organisme de coordination des constructeurs automobiles qui vise à promouvoir conjointement la recherche et le développement dans les domaines de la mobilité, de la technologie et des processus. Des fournisseurs et/ou des parties d'autres secteurs participent également aux côtés des constructeurs automobiles à des projets à ces fins.

Le résultat de ce projet commun est l'ancienne série DIN 55993, qui a été publiée sous forme de projet en 2006 et qui a entre-temps été remplacée par la série ISO 28199.

5 Exigences générales de qualité pour la création d'un panneau d'essai normalisé

Il est important, en termes de prévisibilité de la compatibilité du processus, que les systèmes de revêtement à étudier soient appliqués/produits d'une manière aussi proche que possible du processus réel sur les panneaux normalisés de dimensions 300 mm × 570 mm (voir ISO 28199-1) dans des systèmes de laboratoire, par exemple. Les méthodes adaptées sont décrites à l'[Article 9](#).

L'évaluation des valeurs de mesure de divers appareils de mesure optiques (par exemple, couleur, structure superficielle, brillance, marbrure, voile, scintillement) et la classification des épaisseurs de feuillet correspondantes fournissent des informations sur les caractéristiques importantes du processus, telles que la stabilité de la couleur, le comportement de la brillance et de la marbrure, ainsi que la structure superficielle (par exemple, la microstructure et la texture en «peau d'orange», selon la méthode de mesure choisie) des systèmes de revêtement à étudier.

Cela fournit des résultats qui permettent de tirer des conclusions concernant:

- les propriétés des couches métalliques primaires, par exemple, telles que celles des pigments à effets utilisés;
- le pouvoir masquant des peintures sur les charges colorées, par exemple;
- la stabilité du ton de la couleur dans la plage d'épaisseur du feuillet de traitement;

- le comportement de mouillage;
- le comportement de festonnage;
- le comportement des bulles;
- la redissolution par une couche transparente particulière (couche transparente normalisée de série ou couche transparente d'essai);
- l'absorption des pertes de peinture à la pulvérisation;
- le comportement des piqûres;
- de nombreuses autres propriétés de couches primaires ou de couches transparentes.

6 Méthodes d'évaluation actuelles

Le système décrit dans la série ISO 28199 et dans le présent document permet de tirer des conclusions sur l'adéquation d'un procédé de revêtement particulier (prédiction de l'adéquation du procédé) en fonction de divers systèmes de revêtement et/ou de divers subjectiles et vice versa.

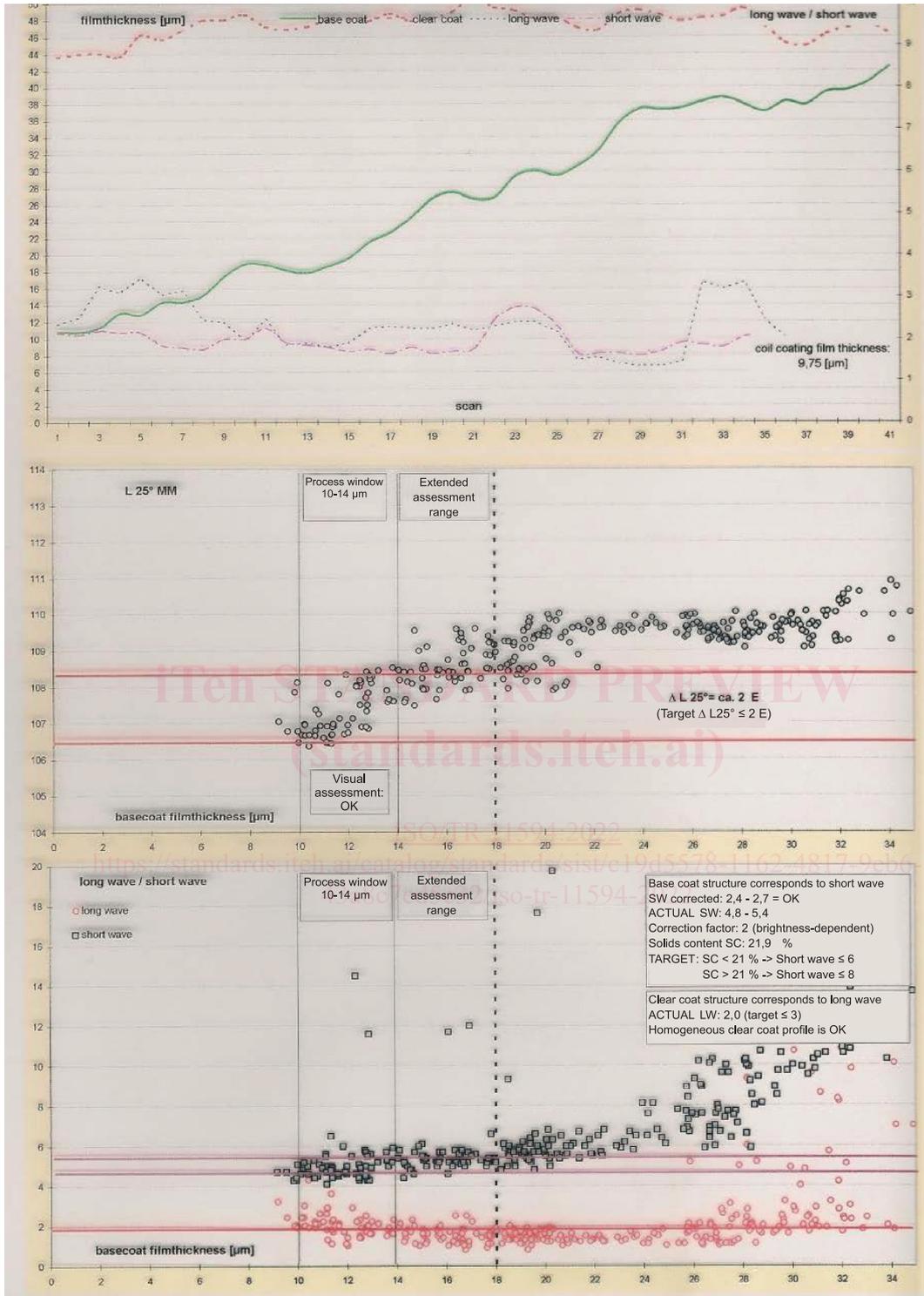
Un exemple à cet égard consiste en l'étude des couches transparentes.

La cale pour couche transparente permet essentiellement de tirer des conclusions sur le mouillage du subjectile concerné lui-même et sur la structure superficielle de la couche transparente présente dans une fenêtre de traitement préalablement définie.

La méthode peut également être utilisée dans la prédiction de l'adéquation du traitement de nouvelles peintures pour couches primaires (CP en tant que couche unique ou CP 1 et CP 2 en tant que revêtement bicouche avec CP 1 disposant d'une épaisseur de feuil constante et CP 2 en tant que cale de couche primaire) avec une couche transparente normalisée ou avec l'utilisation d'une couche primaire normalisée en comparaison avec différents systèmes de couche transparente.

7 Exemples choisis pour la représentation graphique de quantités mesurées à partir de diverses tables de mesure

Un premier exemple, datant de fin 1999/début 2000, d'une cale de peinture métallique CP sous forme de profil d'épaisseur de feuil est présenté à la [Figure 1](#). L'application de la cale de couche primaire selon l'ancienne méthode avec application pneumatique/pneumatique n'avait pas encore été entièrement optimisée.



SOURCE reproduit avec l'autorisation de BMW AG.

Figure 1 — Exemple, datant de fin 1999/début 2000, d'une cale de peinture métallique CP sous forme de profil d'épaisseur de feuil

8 Panneaux d'essai

Le contrôle de la qualité de la surface est une méthode possible de contrôle des panneaux d'essai (inspection des marchandises entrantes). Il est possible de le réaliser en utilisant une table de mesure avec des dispositifs de mesure appropriés:

- **Mesurage de l'épaisseur du feuil** afin de déterminer la répartition de l'épaisseur du feuil sur les panneaux d'essai.
- **Mesurage du ton des couleurs** afin de déterminer un ton de couleur homogène. Important pour la détermination ultérieure de la consistance de la couleur et du pouvoir couvrant du processus des couches primaires ou des couches de finition.
- **Mesurage de l'ouvrage** afin de garantir un ouvrage homogène.
- Il est important de procéder à un **mesurage de la brillance** sous la forme d'une valeur de brillance homogène et reproductible afin de garantir un mouillage reproductible.

Toutes ces opérations ont pour but de maintenir l'influence du subjectile sur les résultats du mesurage du panneau revêtu aussi reproductible et minimale que possible.

Comme alternative aux bandes pures d'enduction en continu, des panneaux en plastique peuvent également être utilisés.

Il est possible que ces derniers présentent déjà des propriétés de surface différentes ou que des propriétés de surface différentes soient induites, en fonction de la finalité de leur application. À cet égard, un nettoyage et une activation définis peuvent être nécessaires, ce qui peut être vérifié par le mesurage de l'énergie superficielle (série ISO 19403), par exemple. Après le revêtement avec les matériaux normalisés spécifiés, les valeurs du profil peuvent être mesurées afin de surveiller et d'approuver les propriétés du profil des plastiques entre les lots. Comme pour les bandes d'enduction en continu, des mesurages supplémentaires du ton de la couleur et de la brillance peuvent également être effectués ici.

Le mesurage de l'épaisseur du feuil peut être effectué à l'aide d'un microscope ou bien, après un étalonnage préalable, avec le produit de peinture correspondant, en comparaison avec le mesurage magnéto-inductif sur la bande de revêtement en continu.

9 Matériaux pour les panneaux du système d'analyse des empreintes

Un panneau de calage est créé afin de déterminer la fenêtre de traitement d'une certaine couche primaire dans un atelier de peinture. Les panneaux d'essai du système d'analyse des empreintes sont disponibles dans des matériaux fabriqués à partir d'acier (par exemple, une bande d'enduction en continu gris clair, acier), d'aluminium ou de plastique. Les panneaux du système d'analyse des empreintes sont déplacés sur le système/la table de mesure X-Y (scanner) pour des mesurages individuels, soit automatiquement à l'aide d'un magasin, soit manuellement.

Dans le cas des couches primaires à deux couches, les panneaux sont présentés avec une couche primaire (CP 1) appliquée comme une couche constante et une couche primaire (CP 2) appliquée comme une cale d'épaisseur de feuil. Dans le cas des «couches primaires à une couche», la couche primaire unique est appliquée sous forme de cale, tandis que la couche transparente est appliquée avec une épaisseur de couche transparente constante tant dans le cas de la couche primaire à deux couches que dans celui de la couche primaire à une couche. Ensuite, une évaluation est effectuée sur la base des valeurs de couleur et de structure déterminées et, selon les spécifications, sur des quantités mesurées supplémentaires liées aux peintures (voir [Article 5](#)).

Avant cette étape, il convient de prêter attention au transfert/simulation des paramètres et des conditions d'enduction dans la cabine de pulvérisation/les alentours dans la production en série vers un système d'application en laboratoire (voir également [Article 5](#)).

Les applications du panneau du système d'analyse des empreintes sont les suivantes:

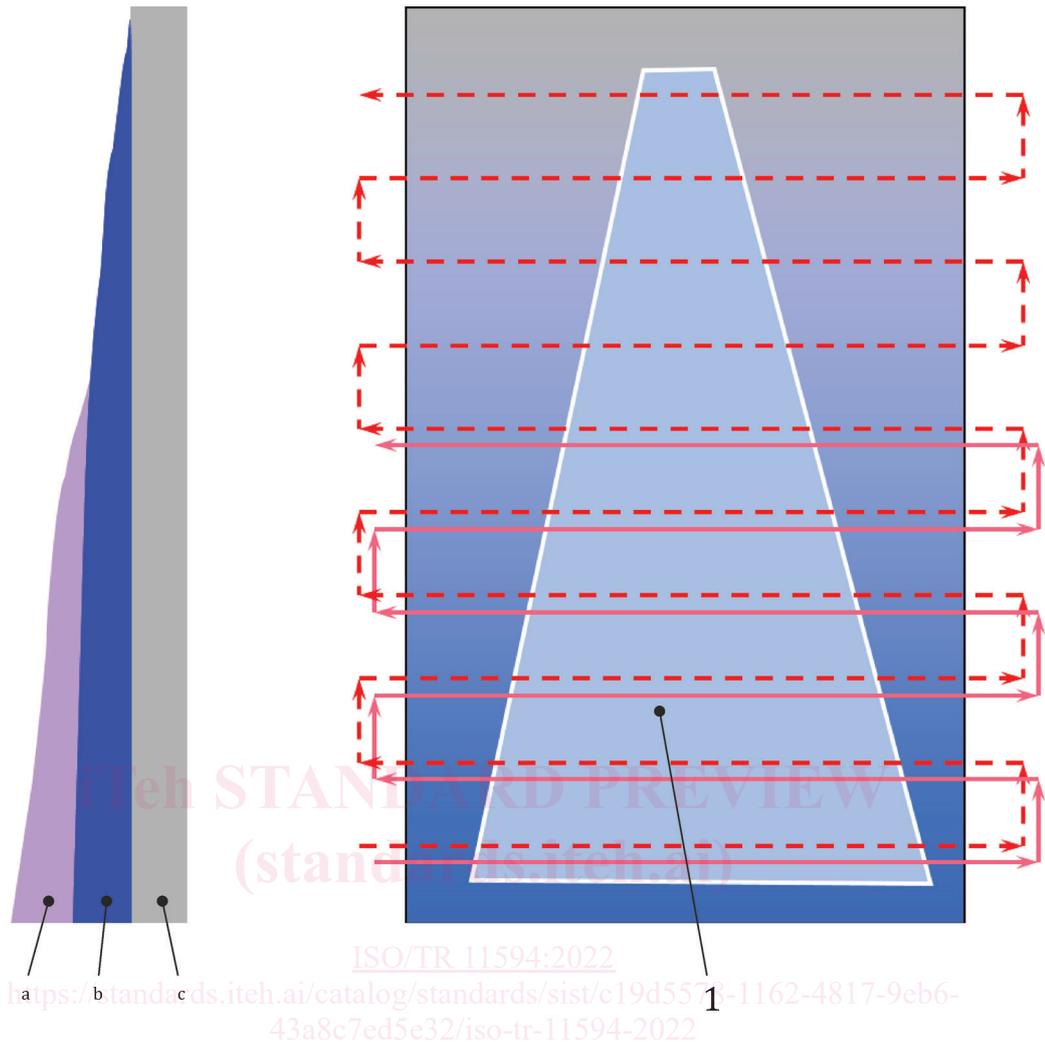
- mise en valeur des tons de couleurs, développement des peintures, optimisation des produits, contrôle de la qualité, optimisation des processus d'application dans l'industrie automobile. L'industrie de la fabrication de peintures, l'industrie du revêtement par bandes et les industries qui utilisent l'application de revêtements comme processus automatisés;
- simulation du processus de revêtement en série. La simulation du processus de revêtement en série peut être prise en charge par les méthodes de l'ISO 28199;
- le mode opératoire d'essai est basé sur l'expérience, qui montre que l'épaisseur du feuillet, la couleur/les effets et la structure d'un revêtement sont des paramètres de contrôle importants dans le processus d'application, dont dépendent directement ou indirectement les principales propriétés du revêtement. Des propriétés supplémentaires du revêtement, telles que celles énumérées dans les quantités mesurées (voir [Article 5](#)), peuvent permettre d'identifier d'autres optimisations du processus de revêtement;
- un panneau de calage est créé afin de déterminer la fenêtre de traitement de la couche primaire dans un atelier de peinture. On y applique par exemple une couche primaire (CP 1), une couche primaire (CP 2) et une couche transparente. La couche à examiner est appliquée en forme de cale. Ensuite, une évaluation est effectuée conformément aux spécifications sur la base des valeurs de couleur et de structure déterminées ou d'autres propriétés du revêtement;
- voir le deuxième exemple de scanner disponible dans le commerce pour un exemple et une description fonctionnelle du logiciel du système d'analyse des empreintes.

10 Couches de calage

Le revêtement de couches de calage du matériau de revêtement à caractériser est important pour l'analyse des empreintes digitales.

[ISO/TR 11594:2022](#)

Lorsque l'analyse des empreintes digitales a été introduite, des couches de calage ont été créées à l'aide de deux couches appliquées pneumatiquement, de sorte que la bande d'empreintes digitales était entièrement recouverte lors du premier passage et seulement la moitié lors du second (voir [Figure 2](#)). Une couche de calage de qualité satisfaisante a été obtenue en combinaison avec le tirage vers le bas qui s'est appliqué au cours de l'enduction pendant et avec la gravité.



Légende

- | | | | |
|---|--------------------------------|------------|-------------------------------|
| 1 | couche de calage | - - - - -> | première touche d'application |
| a | Deuxième touche d'application. | —————> | deuxième touche d'application |
| b | Première touche d'application. | | |
| c | Subjectile prélaqué. | | |

Figure 2 — Création d'une couche de calage

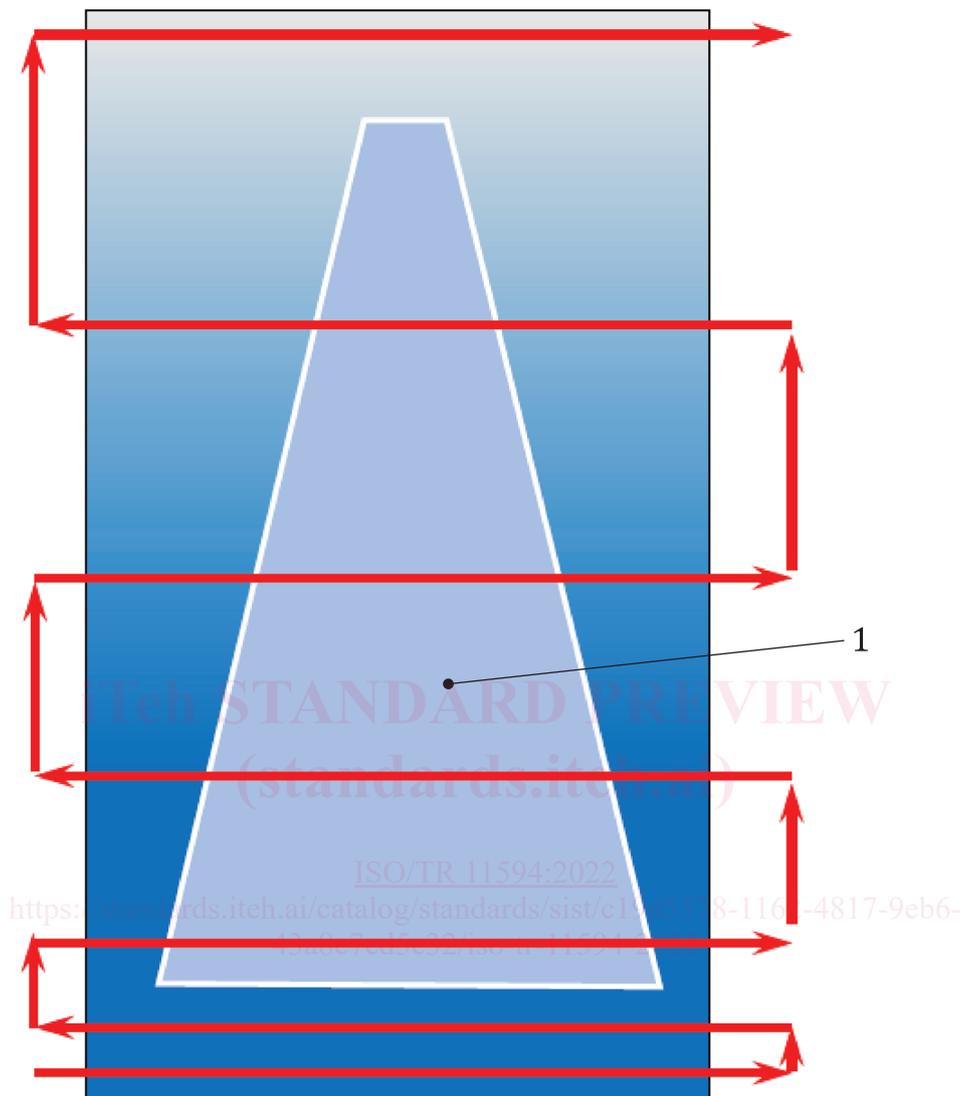
Cependant, ce type de revêtement (2 × pneumatique) n'est pas habituel dans la peinture automobile de série par exemple, et par conséquent, des méthodes d'application plus proches du processus étaient nécessaires. L'accent a été mis sur l'utilisation de l'atomisation à grande vitesse assistée par l'électrostatique, en particulier. Pour satisfaire à cette exigence, il a été fait un usage accru de robots de peinture dans la zone des laboratoires et d'équipements de peinture automatique très flexibles avec des atomiseurs à grande vitesse. Par conséquent, il est devenu possible de réaliser des couches de calage sous forme de couches uniques avec une bonne précision.

11 Méthodes possibles de création de couches de calage

11.1 Par la distance de trajectoire dynamique

La [Figure 3](#) illustre un revêtement en forme de cale appliqué au moyen d'un agrandissement dynamique de la distance de la trajectoire pendant l'étape de revêtement. Cela est possible grâce à une faible distance de trajectoire en bas du panneau et une grande distance en haut. Tous les autres

paramètres de revêtement, tels que la vitesse de rotation, le débit d'air de mise en forme et de peinture, restent constants.



Légende

1 couche de calage

Figure 3 — Revêtement en forme de cale appliqué au moyen d'un agrandissement dynamique de la distance de la trajectoire pendant l'étape de revêtement

Avantage: les paramètres de la brosse peuvent être réglés sur des valeurs types de série.

Inconvénient: des cales de qualité satisfaisante ne peuvent être obtenues que très difficilement avec ce type d'application en raison de la non-homogénéité du cône de pulvérisation de l'ESTA-HR. Le chevauchement de la membrane n'est pas constant sur toute la surface du revêtement.

11.2 Par le changement dynamique de la quantité de peinture (quantité de flux de peinture)

La [Figure 4](#) illustre un revêtement en forme de cale appliqué au moyen d'une réduction dynamique du flux de peinture pendant l'étape de revêtement. Cela est possible grâce à un débit de peinture élevé en bas et faible en haut. Tous les autres paramètres de revêtement, tels que la vitesse de rotation, l'air de mise en forme, le débit de peinture et la vitesse de l'extrémité, restent constants.