

ETATS GEOMETRIQUES DE SURFACE - CALCUL DES PARAMETRES DE PROFIL

Page 1/26

SANS RESTRICTION D'UTILISATION

AVANT-PROPOS

La présente norme est compatible avec la norme française NF E 05-015 (09-84), au fascicule de documentation E05-017 (02-86), et au projet de norme ISO DIS 12085.

Elle est en conformité technique avec la norme RENAULT 01-10-306.

Elle ne doit pas être modifiée sans une consultation préalable des Services Normalisation Véhicules et Biens d'Équipement PSA Peugeot Citroën et RENAULT.

SOMMAIRE

1. OBJET	1
2. MÉTHODE DE CALCUL	2
2.1. ÉTAPES DU CALCUL	2
2.2. "DISCRÉTISATION" DU SIGNAL ET DÉGAUCHISSAGE	3
2.3. RECHERCHE DES PICS ET DES CREUX	4
2.4. COMBINAISON DES MOTIFS DE PROFIL	8
2.5. RÉSUMÉ DU CALCUL - COMBINAISON DES MOTIFS	10
3. CALCUL DES PARAMÈTRES DE RUGOSITÉ	12
3.1. CALCUL DE PT, PREMIER CALCUL DE "AR" ET "R", CALCUL DE RMAX.	12
3.2. CORRECTION DE L'ENVELOPPE SUPÉRIEURE DU PROFIL	15
3.3. CALCUL DE "AR" ET DE "R"	16
4. CALCUL DES PARAMÈTRES D'ONDULATION (AW ET W)	17
4.1. DÉFINITIONS	17
5. TAUX DE PORTANCE DU PROFIL TOTAL	18
6. TAUX DE PORTANCE MICROGÉOMÉTRIQUE	18
ANNEXE	19
7. HISTORIQUE ET DOCUMENT CITÉS	26
7.1. HISTORIQUE	26
7.2. DOCUMENTS CITÉS	26
7.3. EQUIVALENT À :	26
7.4. CONFORME À :	26
7.5. MOTS CLEFS	26

1.OBJET

La présente norme a pour objet de définir la méthode de calcul des paramètres définis dans la norme A32 6100.

Cette méthode présente l'avantage de **définir** tous les paramètres sans faire appel à l'interprétation de l'opérateur. C'est un traitement basé sur la **reconnaissance des formes du signal**.

Elle se rattache uniquement à la forme du profil, sans l'altérer et sans demander une reconnaissance du procédé d'élaboration. En effet, la forme du profil de la surface est un des paramètres importants pour la fonction de la pièce et **c'est cette forme que les Bureaux d'Études des groupes PSA Peugeot Citroën et RENAULT doivent spécifier avec précision.**

2.METHODE DE CALCUL

2.1.ETAPES DU CALCUL

ALGORITHME DE CALCUL DES PARAMETRES LIES AUX MOTIFS

Enregistrement - Discrétisation du profil - Dégauchissage par la ligne des moindres carrés - Mise en mémoire

PROFIL TOTAL

Elimination du "bruit de fond" (petits pics de hauteurs < 5 % de R_r)

Recherche de tous les pics et creux qui définissent les motifs élémentaires de rugosité

Essai de combinaisons des motifs élémentaires de rugosité deux à deux, sur tout le profil, pour rechercher les plus grands motifs possibles répondant aux 4 conditions (voir § 2.4)

CALCUL DE P_t ET DE R_{max} .

Correction des pics et creux isolés, c'est-à-dire de hauteur supérieure à :

$$H = \bar{R}_j + 1,65 \sigma R_j$$

($\bar{R}_j$ = moyenne des R_j ; σR_j = écart-type des R_j)

Ceux-ci sont ramenés à une hauteur H

CALCUL DE R ET DE AR (1)

LIGNE ENVELOPPE SUPERIEURE CORRIGEE

Sur la ligne enveloppe supérieure corrigée : recherche de tous les pics et creux qui définissent les motifs élémentaires d'ondulation

Essai de combinaison des motifs élémentaires d'ondulation deux à deux, sur tout le profil, pour rechercher les plus grands motifs possibles répondant aux 4 conditions (voir § 2.4)

CALCUL DE W, AW, Wmax. et Wt (1)

(1) Les paramètres R, AR, W et AW sont calculés sur un minimum de 3 motifs.

2.2."DISCRETISATION" DU SIGNAL ET DEGAUCHISSAGE

2.2.1 Mise en mémoire du signal non filtré, "discrétisé". Le pas de "discrétisation" doit être inférieur ou égal à $4\text{ }\mu\text{m}$ quelle que soit la longueur d'évaluation (soit 4 000 points au minimum pour une longueur de 16 mm).

2.2.2 Calcul de la direction générale du profil

Si la forme nominale du profil n'est pas une droite, il est nécessaire de soustraire cette forme nominale :

- soit par une référence de captage ayant la forme nominale,
- soit par calcul (par une méthode des moindres carrés).

Ensuite la direction générale du profil est la droite de régression telle que la somme des carrés des distances des points à cette droite, mesurées parallèlement à la direction (y_p), soit minimale.

Equation de la droite de régression : $y = ax + b$

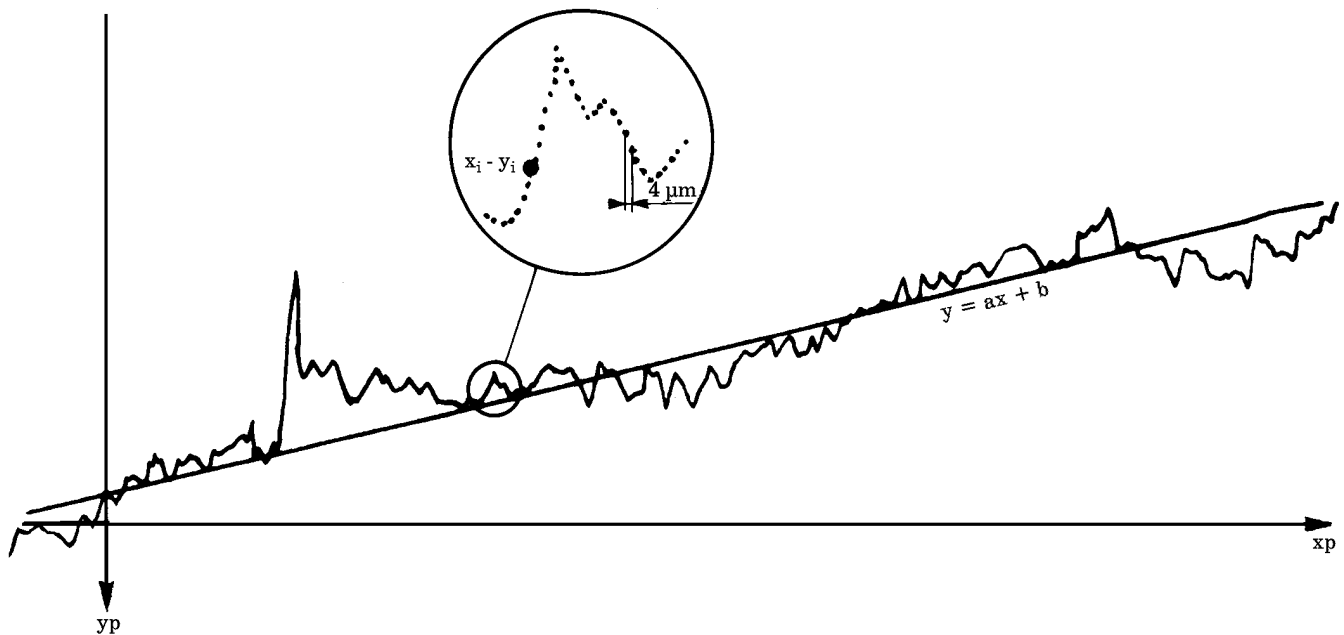
avec :

$$a = \frac{n \sum (x_i \cdot y_i) - \sum (x_i) \cdot \sum (y_i)}{n \sum (x_i)^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{\sum (y_i)}{n} - a \frac{\sum (x_i)}{n}$$

Σ indique $\sum_{i=1}^{i=n}$

avec n = nombre de points



2.2.3 Calcul sur signal dégauchi suivant la direction générale du profil et substitution en mémoire du signal par ce signal dégauchi.

On définit ainsi deux axes orthogonaux :

- (yp) : direction de l'amplification verticale.
- (xp) : direction générale du profil après dégauchissage.

2.2.4 Résolution verticale

Si l'amplitude maximale entre le point le plus haut et le point le plus bas du profil dégauchi est inférieure à 150 fois l'incrément de base de l'échelle verticale, l'appareil signalera : "amplification insuffisante, valeurs des paramètres données à titre indicatif".

2.2.5 Impression du graphique du signal redressé.

2.2.6 Dans tout ce qui suit, les calculs sont effectués sur le signal "discrétisé" et dégauchi.

2.3.RECHERCHE DES PICS ET DES CREUX

-Profil

L'ensemble des points du profil total est appelé "profil".

-Maximum

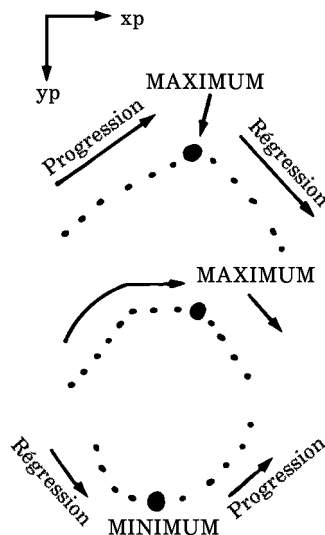
Un maximum de profil est défini par le passage progression/régression des points de "discrétisation". La progression est mesurée sur tout l'axe (yp) dans le sens matière vers l'extérieur.

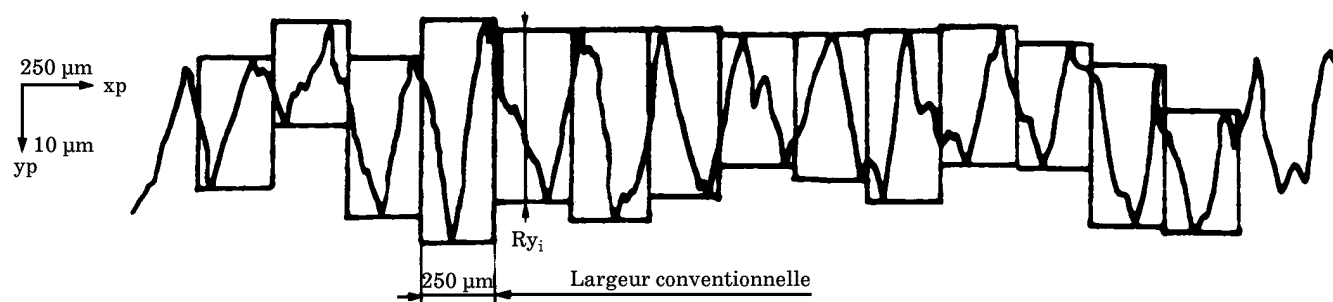
-Minimum

Un minimum est défini par le passage régression/progression des points de "discrétisation".

-Pics

Après avoir divisé le profil en sections de largeur 250 μm et calculé la hauteur de chaque rectangle, les pics pris en compte sont ceux dont la profondeur est plus grande que 5 % de la hauteur moyenne de ces rectangles. (Ry)





-Motif de profil

Un motif de profil est une portion de profil comprise entre deux pics. On le désigne sous le nom de "MOTIF". Il est caractérisé par :

- sa largeur l ,
- ses deux hauteurs h_1 et h_2 ,
- sa caractéristique T , égale à la plus petite des hauteurs h_1 et h_2 .

$$T = \min. (h_1 \ h_2)$$

-Creux

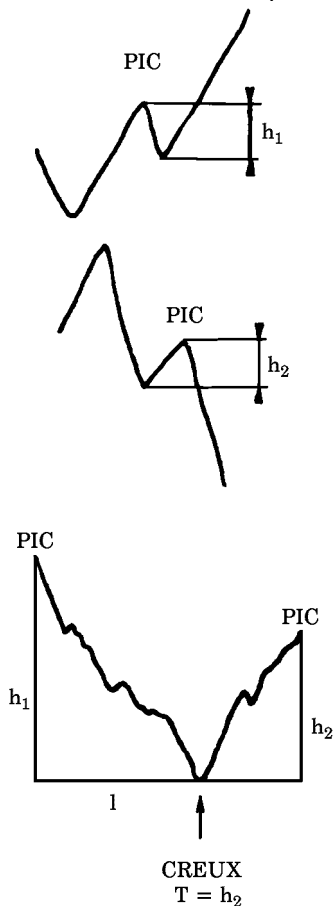
Un creux est le point le plus bas du profil entre deux pics.

-Motif élémentaire

Un motif élémentaire est une portion de profil comprise entre deux pics consécutifs avant toute combinaison.

-Motif de rugosité

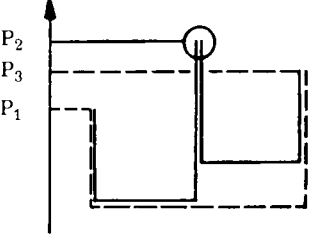
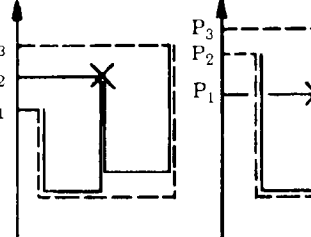
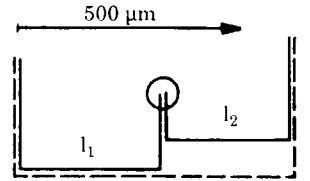
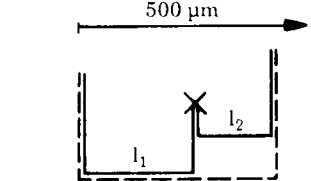
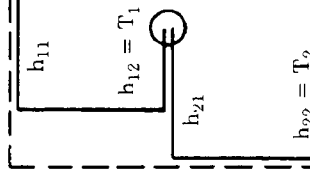
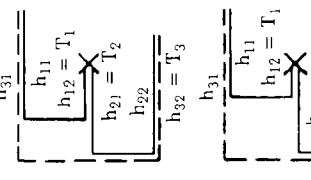
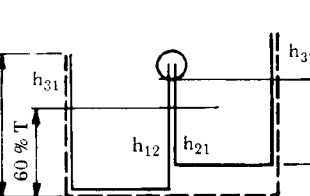
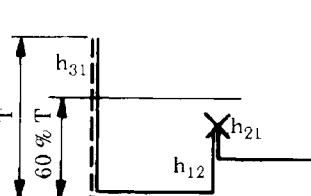
Un motif de rugosité est une portion de profil résultant de toutes les combinaisons possibles et dont la largeur est inférieure à 500 μm .



2.4.COMBINAISON DES MOTIFS DE PROFIL

2.4.1.PRINCIPE

Il est possible de combiner deux motifs de profil adjacents en un seul à partir des quatre conditions énoncées ci-dessous.

○ = pic conservé	CONDITIONS	X = pic éliminé
 $P_2 > P_1 \text{ et } P_3$	I - CONDITION D'ENVELOPPE Aucune combinaison n'est possible si le pic commun est plus haut que les deux autres. <i>En effet, généralement le pic le plus élevé entre deux pics supporte la ligne enveloppe.</i> S'il est moins haut ou à la même hauteur que l'un des deux autres, on passe à la condition II.	 $P_2 \leq P_1 \text{ ou } P_3$
 $L = l_1 + l_2 > 500 \mu\text{m} \text{ (ou } 2\,500 \mu\text{m)}$	II - CONDITION DE LARGEUR Aucune combinaison n'est possible si la largeur L du nouveau motif est $> 500 \mu\text{m}$ (ou $2\,500 \mu\text{m}$ pour le calcul de l'ondulation). <i>Elle ne permet pas de créer des motifs de rugosité de largeur supérieure à $500 \mu\text{m}$ ou des motifs d'ondulation de largeur supérieure à $2\,500 \mu\text{m}$.</i> Si elle est $\leq 500 \mu\text{m}$, on passe à la condition III.	 $L = l_1 + l_2 \leq 500 \mu\text{m} \text{ (ou } 2\,500 \mu\text{m)}$
 $\min.(h_{31}, h_{32}) < \text{MAX.} \left[\begin{matrix} \min.(h_{21}, h_{22}) \\ \min.(h_{11}, h_{12}) \end{matrix} \right]$ $T_3 < T_1 \text{ ou } T_2$	III - CONDITION D'AGRANDISSEMENT Aucune combinaison n'est possible si l'on diminue la plus petite hauteur T_1 ou T_2 de l'un des deux motifs. <i>Cette condition sert à éliminer les petits pics non significatifs.</i> Si la plus petite hauteur T_3 du motif résultant est $\geq T_1$ et $\geq T_2$ on passe à la condition IV.	 $\min.(h_{31}, h_{32}) \geq \text{MAX.} \left[\begin{matrix} \min.(h_{21}, h_{22}) \\ \min.(h_{11}, h_{12}) \end{matrix} \right]$ $T_3 \geq T_1 \text{ et } T_2$
 $\min.(h_{12}, h_{21}) > 60 \% \min.(h_{31}, h_{32})$	IV - CONDITION DE PROFONDEUR RELATIVE Aucune combinaison n'est possible si les profondeurs des deux vallées adjacentes h_{12} et h_{21} sont $> 60 \%$ de la plus petite hauteur T du motif considéré. <i>Cette condition permet de ne pas éliminer les pics de hauteur voisine de celle des pics adjacents en particulier sur les profils périodiques.</i> Si l'une des profondeurs est $\leq 60 \%$ de T, le pic est éliminé.	 $\min.(h_{12}, h_{21}) < 60 \% \min.(h_{31}, h_{32})$