



# **Influence des paramètres de traitement par brunissage sur la texture de la surface (S09)**

Mounira Bourebia

## **► To cite this version:**

Mounira Bourebia. Influence des paramètres de traitement par brunissage sur la texture de la surface (S09). CFM 2015 - 22ème Congrès Français de Mécanique, Aug 2015, Lyon, France. <hal-03446257>

**HAL Id: hal-03446257**

**<https://hal.science/hal-03446257v1>**

Submitted on 24 Nov 2021

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Influence des paramètres de traitement par brunissage sur la texture de la surface

**M. Bourebia<sup>ab</sup>, L. Laouar<sup>a</sup>, H. Bounezour<sup>c</sup>**

<sup>a</sup>Université Badji Mokhtar BP12 -23000- Annaba, Laboratoire de Mécanique Industrielle, Algérie. [lakla\\_55@yahoo.fr](mailto:lakla_55@yahoo.fr)

<sup>b</sup>Welding and NDT Research, Centre (CSC) B.P64Cheraga/Algeria  
[mounirabourbia@gmail.com](mailto:mounirabourbia@gmail.com)

<sup>c</sup>Université Bab Azouar-Alger/ Laboratoire de Mécanique Industrielle Annaba  
[bh1711975@yahoo.fr](mailto:bh1711975@yahoo.fr)

## Résumé :

*Le procédé de brunissage (galetage à la bille) est l'un des moyens de finition et d'amélioration de la texture de surface d'une pièce mécanique. La texture de la surface est matérialisée par la rugosité et l'orientation de la direction prédominante des stries en travers de la surface. Cette orientation est d'une grande importance dans un contact mécanique, elle peut être évaluée par le rapport d'aspect de texture "Str" appelé indicateur d'isotropie de la surface. Ce travail a pour objectif de mettre en relief, l'influence des paramètres de traitement par brunissage sur l'orientation des stries. Les paramètres considérés sont : l'effort appliqué "Py", l'avance "f" et le diamètre de bille "Db". Au moyen d'un modèle mathématique basé sur les plans factoriels de Box-behenken, un régime optimal offrant le meilleur rapport de texture "Str", a été déterminé.*

**Mots clefs : paramètres de brunissage, paramètre de texture, Modèle mathématique.**

## Abstract:

*Ball burnishing is a way of finishing and improving the surface texture of a mechanical part. The texture of the surface is materialized by roughness and orientation of the predominant direction streaks across the surface. This orientation was a great importance in mechanical contact, it can be evaluated by the texture aspect ratio "Str" called surface isotropy indicator. This work aims to highlight the influence of burnishing parameters on the orientation of ridges. The parameters considered are: the applied force "Py", feed rate "f" and the ball diameter "Db". Using a mathematical model based on the factorial Box-behenken, an optimal regime offering the best texture "Str", was determined.*

## 1 Procédure expérimentale

### 1.1 Matériau

Barreau de diamètre 50 mm et de longueur 200mm, en alliage d'aluminium de commerce de nuance : Al=99.18%, Si=0.34%, Fe=0.19%, Ca=0.22%, avec les caractéristiques mécaniques : HB=30,4, Rm=124,7 N / mm<sup>2</sup>, Rp0,2 =121,4N / mm<sup>2</sup>, A=21.7(%) [1].

### 1.2 Opération de brunissage

L'opération de brunissage a été effectuée sur un tour universel sous une fréquence de rotation de la pièce "n=224tr/mn" [2] et au moyen de billes en aciers durs de diamètres 7mm, 10mm, et 13.5mm. La bille agit par déformation plastique des couches superficielles de la pièce sous une lubrification abondante. Les essais ont été planifiés selon les plans d'expériences de Box Behnken, à 3 facteurs (X1, X2, X3) à 3 niveaux respectivement (f, Py, Db) [3]. Des mesures de rugosité des surfaces traitées par brunissage ont été effectuées par un rugosimètre, Modèle : Taylor Hobson, Taly surf CCI, doté d'un logiciel d'analyse de surface Mountains 4.0.

## 2 Simulation et discussion des résultats

L'équation du modèle de prédiction mettant en évidence la relation entre les paramètres de traitement ( $f$ ,  $P_y$ ,  $Db$ ) et le rapport d'aspect de texture de la surface "Str" est :

$$\text{Str} = 0.25127 + (-0.057663) \cdot x_1 + (-0.018763) \cdot x_2 + (0.0328) \cdot x_3 + (-0.027275) \cdot x_1 x_2 + (-0.0313) \cdot x_1 \cdot x_3 + (-0.00635) \cdot x_2 \cdot x_3 + (0.037604) \cdot (x_1)^2 + (0.029854) \cdot (x_2)^2 + (0.044279) \cdot (x_3)^2 + e$$

Régime optimal prédit :  $f = 0.065$  mm/tr ;  $P_y = 50$  N ;  $Db = 13.5$  mm, permettant  $\text{Str} = 0.51$  soit 51%

La figure1, illustre la variation du paramètre de texture "Str" en fonction du régime de traitement.

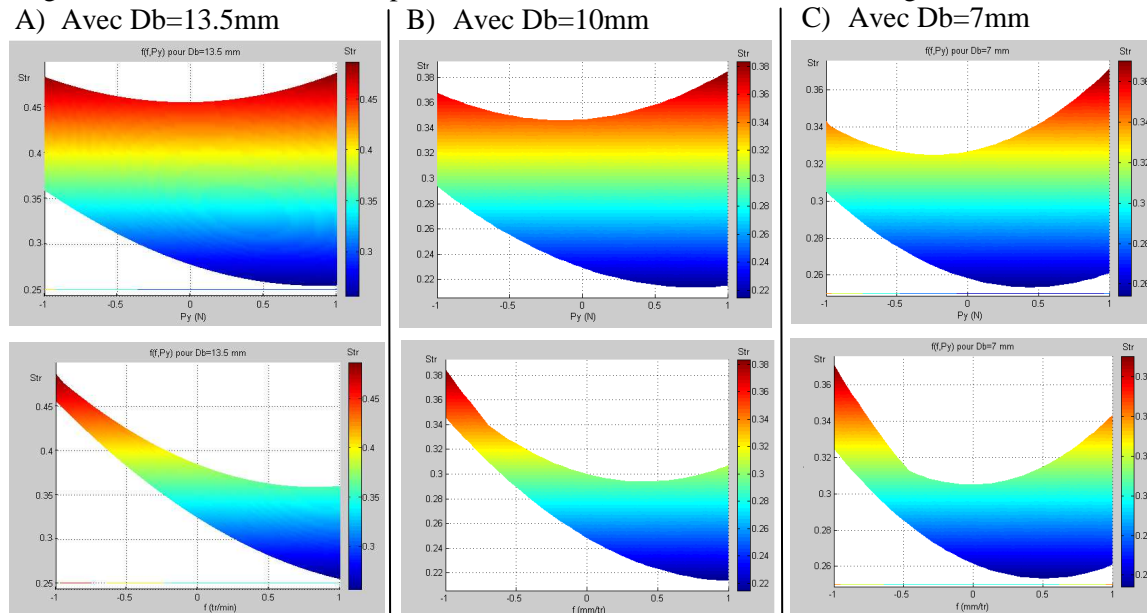


Figure1. Variation du rapport "Str" en fonction des paramètres  $Db$ ,  $f$  et  $P_y$

## Résultats et discussion

Il ressort que les faibles vitesses d'avances ont un effet plus dominant et positif sur l'aspect de surface par suite de l'augmentation du rapport de texture de la surface "Str". Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les faibles pressions axiales de brunissage favorisent une déformation plus ou moins homogène, d'où un meilleur lissage de la couche superficielle de la surface. L'effet du brunissage est encore plus bénéfique avec l'augmentation du diamètre de la bille " $Db$ ", où le rapport d'aspect de texture de la surface "Str" tend vers une valeur de 51%, avec plus de stabilité, malgré la variation de la charge. Ce résultat se doit à l'importance du rayon de la bille qui offre la possibilité de repousser une plus grande surface. Par ailleurs, la diminution du diamètre de bille affecte l'aspect de surface, ce qui s'explique par l'effet d'indentation.

## 3 Conclusion

Le brunissage à la bille est un traitement mécanique de surface à froid qui a des effets positifs sur le lissage des aspérités des couches superficielles. Les résultats expérimentaux ont montré que la vitesse d'avance de brunissage et le diamètre de bille ont respectivement les effets les plus dominants sur la l'aspect de texture de la surface, où les vitesses les plus faibles et les diamètres de billes les plus élevés sont les plus favorables. Le modèle mathématique basé sur l'approche de Box Behenken permet la prédiction d'un régime optimal pour avoir une meilleure isotropie de rugosité voire un bel aspect de surface, ce qui améliore les propriétés tribologiques.

## Références

- [1] M. Bourebia, L .Laouar, H .Hamadache, A .Bouchelaghem, Mechanical surface treatment - Effect on the surface hardness of an alloy aluminum, JET(2014).
- [2] A Hassan Journal of Materials Processing Technology Volume 72, Issue 3 , 1997, Pages385-391.
- [3] Jaques Goupy, Plan d'expériences pour surface de réponse, collection Dunod 1999.