By : **Sofiane Vernet,** Télécom Saint-Etienne & master Advance Imaging and Material Appearance (AIMA), Université Jean Monnet St Etienne

**Détection de défauts sur des surfaces en verre**

Le verre est un matériau très utilisé dans de nombreux domaines pour ses propriétés physiques et optiques. Cependant les défauts qui peuvent survenir dans celui-ci lors de sa fabrication peuvent à la fois compromettre la solidité du composant, mais aussi changer ses propriétés optiques. Il est ainsi primordial de proposer des méthodes de détection des défauts [1].

Le principal problème pour la conception d’un tel système est la méthode d’acquisition des images. En effet, la transparence ainsi que le caractère réfléchissant du verre posent problème pour le choix d’un éclairage adapté et permettant d’obtenir un contraste convenable. Il est donc possible d’utiliser plusieurs configurations : en transparence [2], avec un éclairage non uniforme [3], en réflexion selon des angles différents [4][5][6].

Les défauts ainsi que les moyens de les détecter varient en fonction de l’usage final du produit considéré. Par exemple des méthodes de segmentation s’appuyant sur la transformée de Fourier [7] ou encore la méthode de segmentation Otsu [8]. Ainsi pour l’automobile, il est important de détecter les distorsions engendrées par un pare-brise défectueux par exemple grâce à l’utilisation de la transformée de Hough [9]. Le verre utilisé pour les écrans de produits informatiques doit aussi être inspecté, des défauts comme des rayures, des cassures doivent être évitées [10]. Des réseaux de neurones peuvent être utilisés dans ce cas là pour détecter des rayures [11]. Enfin, dans le cas des bouteilles en verre, c’est surtout l’intégrité du contenant qui est important à garantir. Il est possible d’utiliser une détection de lignes pour déceler les cassures dans le verre [12] [13], ou étudier le fond de la bouteille grâce à l’application de la transformée en ondelettes [14], ou encore utiliser une méthode de partitionnement de données diffus (Fuzzy clustering) pour détecter les rayures et impacts sur la surface des bouteilles [15].

**Références**

[1] Ming, W. et al. A comprehensive review of defect detection in 3C glass components. Measurement 158, 107722 (2020).

[2] Yuan, Z.-C. et al. Vision-Based Defect Detection for Mobile Phone Cover Glass using Deep Neural Networks. Int. J. Precis. Eng. Manuf. 19, 801–810 (2018).

[3] Chao, S.-M. & Tsai, D.-M. An anisotropic diffusion-based defect detection for low-contrast glass substrates. Image and Vision Computing 26, 187–200 (2008).

[4] Rawashdeh, N. A., Abu-Khalaf, J. M., Khraisat, W. & Al-Hourani, S. S. A visual inspection system of glass ampoule packaging defects: effect of lighting configurations. International Journal of Computer Integrated Manufacturing 31, 848–856 (2018).

[5] Chen, M.-F., Chen, B.-C., Chen, C.-W., Weng, R.-C. & Chang, M. Design and implementation of an illumination device for optical inspection of defects in glass substrates. in Ninth International Symposium on Precision Engineering Measurement and Instrumentation vol. 9446 1074–1081 (SPIE, 2015).

[6] Chang, M., Chen, B.-C., Gabayno, J. L. & Chen, M.-F. Development of an optical inspection platform for surface defect detection in touch panel glass. International Journal of Optomechatronics 10, 63–72 (2016).

[7] Zhang, H., Guo, Z., Qi, Z. & Wang, J. Research of glass defects detection based on DFT and optimal threshold method. in 2012 International Conference on Computer Science and Information Processing (CSIP) 1044–1047 (2012). doi:10.1109/CSIP.2012.6309035.

[8] He, Z. & Sun, L. Surface defect detection method for glass substrate using improved Otsu segmentation. Appl. Opt., AO 54, 9823–9830 (2015).

[9] Lin et al. Automated Distortion Defect Inspection of Transparent Glass Using Computer Vision -ProQuest. https://www.proquest.com/openview/3e09ea727e94b4eabce419e3fc816c19/1?pqorigsite=gscholar&cbl=1976345

[10] Jian, C., Gao, J. & Ao, Y. Automatic surface defect detection for mobile phone screen glass based on machine vision. Applied Soft Computing 52, 348–358 (2017).

[11] Jiang, J., Cao, P., Lu, Z., Lou, W. & Yang, Y. Surface Defect Detection for Mobile Phone Back Glass Based on Symmetric Convolutional Neural Network Deep Learning. Applied Sciences 10, 3621 (2020).

[12] Ma, H.-M., Su, G.-D., Wang, J.-Y. & Ni, Z. A glass bottle defect detection system without touching. in vol. 2 628–632 vol.2 (2002).

[13] Fu et al. Medicine Glass Bottle Defect Detection Based on Machine Vision. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8832688/>.

[14] Zhou, X. et al. A Surface Defect Detection Framework for Glass Bottle Bottom Using Visual Attention Model and Wavelet Transform. IEEE Transactions on Industrial Informatics 16, 2189– 2201 (2020).

[15] George, J., Janardhana, S., Jaya, J. & Sabareesaan, K. J. Automatic defect detection inspectacles and glass bottles based on Fuzzy C Means Clustering. in 2013 International Conference on Current Trends in Engineering and Technology (ICCTET) 8–12 (2013). doi:10.1109/ICCTET.2013.667590