



# Les fibres de brosse détectables Fonctionnent-elles?

*Debra Smith, Vikan A/S, Danemark*

---

**Introduction :** La contamination d'aliments par des corps étrangers peut être une question de sécurité ou de qualité, voire les deux. Quoi qu'il en soit, si un aliment est contaminé par un corps étranger, les conséquences pour le fabricant peuvent être néfastes et onéreuses. C'est pourquoi l'industrie agroalimentaire cherche constamment à minimiser les risques de présence de corps étrangers dans les produits alimentaires, en utilisant par exemple des détecteurs de métaux.

Les articles de brosse de nettoyage pour l'industrie agroalimentaire représentent une source de contamination par corps étrangers, puisque les fibres peuvent se casser, être coupées ou se détacher de la tête de brosse et pénétrer dans le produit alimentaire. Des brosses à fibres en plastique détectable sont proposées pour l'industrie agroalimentaire et marketées comme un moyen de détecter les corps étrangers de cette source, est-ce efficace ?



Debra Smith  
Spécialiste  
hygiène mondiale



## Objectif

Étudier la longévité, la fonctionnalité et la détectabilité des fibres de brosse détectables.

## Méthodes

**Longévité** - Des essais de résistance de rupture et d'allongement de fibres détectables et en plastique (polyester) furent menés par Zwick Roell à l'aide d'un Zwicky 5kN, un appareil d'essai d'allongement et de compression de matériaux (figure 1).

**Fonctionnalité** - La capacité de nettoyage des articles de broserie à fibres détectables sur une surface recouverte de salissure alimentaire humide (morceaux de tomate en conserve) et sèche (mélange de lait en poudre et de café moulu) a été comparée à celle d'une brosse à fibres en plastique à l'aide d'un bras robotisé de nettoyage (figure 2).

**Détectabilité** - En partenariat avec Mettler Toledo, nous avons étudié la détectabilité des fibres détectables à l'aide d'un détecteur de métaux multifréquence Profile Advantage, avec et sans poulet frais conditionné et sucre cristallisé conditionné (figure 3).

**Nettoyabilité** - Des brosses à fibres en métal détectable et à fibres en plastique ont été contaminées (figure 4a) selon le test de Brownes (Isopharm Ltd.) puis nettoyées dans les mêmes conditions (figure 4b).

**Dynamomètre** : 200N HP  
**Extensomètre** : traverse  
**Pinces** : pinces pneumatiques, 8 190 newtons  
**Mâchoires** : céramique oxydée  
**Pression de serrage** : 4 bar  
**Précharge** : 1 newton  
**Vitesse de précharge** : 10 mm/min  
**Vitesse d'essai** : 20 mm/min  
**Écart entre pinces au départ** : 100 mm

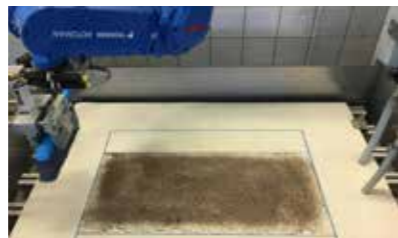


Figure 2. Bras robotisé de nettoyage (Vikan, Danemark).

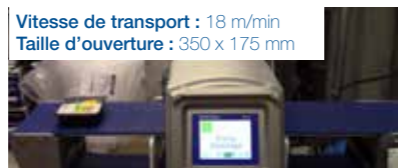


Figure 3. Détecteur de métaux multifréquence Profile Advantage (Mettler Toledo, Danemark).



Figure 4a. Contamination de la brosse selon le test de Brownes.



Figure 4b. Nettoyage de la brosse contaminée.



Figure 1. Équipement d'essai de résistance et d'allongement des fibres Zwicky 5kN (Zwick Roell, Allemagne).

## Résultats

**Longévité** - Les fibres en plastique étaient 68 % plus résistantes et plus de deux fois plus élastiques que les fibres détectables (tableaux 1a et 1b, graphiques 1a et 1b).

**Fonctionnalité** - Une inspection visuelle permet de remarquer que les brosses à fibres détectables ne nettoient pas plus efficacement que les brosses à fibres en plastique (figures 4a et 4b).

**Détectabilité** - Les fibres en métal détectable n'étaient pas détectables en présence d'aliment (tableau 2).

**Nettoyabilité** - Une inspection visuelle au microscope (Nikan SM21500 a montré que les fibres en métal détectable étaient plus irrégulières et plus difficiles à nettoyer (figures 6a et 6b).



Figure 5a. Nettoyage avec une brosse à fibres détectables.



Figure 5b. Nettoyage avec une brosse à fibres en plastique.

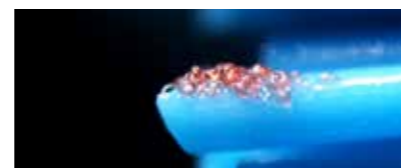


Figure 6a. Fibres en plastique après nettoyage (grossies 160x).



Figure 6b. Fibres en métal détectable après nettoyage (grossies 160x).

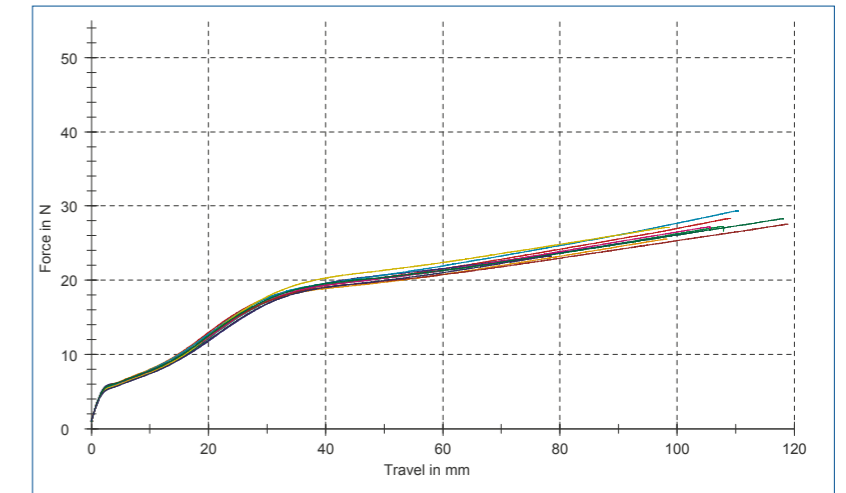
## Résultats

### Résultats en termes de durabilité :

Tableau 1a. Résistance de rupture et d'allongement de fibres en plastique de 0,35 mm.

Plastique n = 10	F <sub>max</sub> [N]	dL pour F <sub>max</sub> [mm]
$\bar{x}$	27.0	104.9
s	1.69	11.7
v} [%]	6.26	11.11

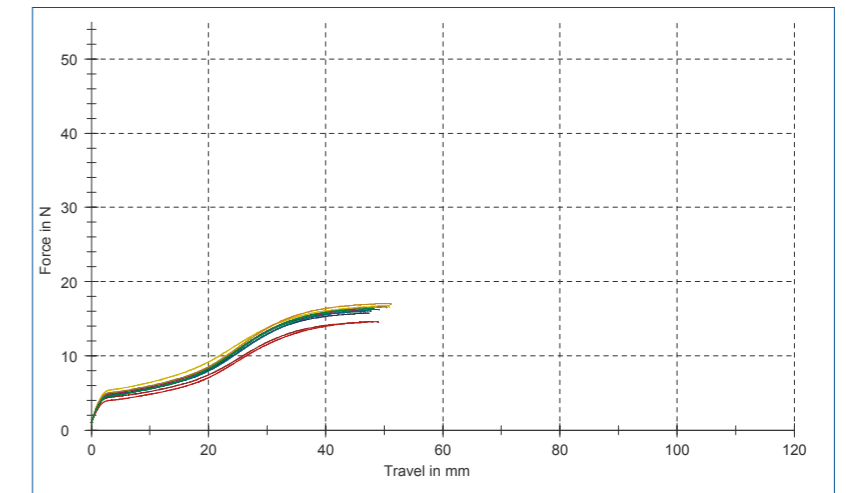
**F<sub>max</sub>** :  
résistance de rupture de la fibre  
**dL pour F<sub>max</sub>** :  
allongement de la fibre (élasticité)



Graphique 1a. Résistance de rupture et d'allongement de fibres en plastique de 0,35 mm.

Tableau 1b. Résistance de rupture et d'allongement de la fibre détectables de 0,35 mm.

Métal détectable n = 10	F <sub>max</sub> [N]	dL pour F <sub>max</sub> [mm]
$\bar{x}$	16.0	48.3
s	0.826	1.3
v} [%]	5.16	2.74



Graphique 1b. Résistance de rupture et d'allongement de fibres détectables de 0,35 mm.

### Résultats en termes de détectabilité :

Tableau 2. Détection de fibres détectables avec et sans produit alimentaire.

Diamètre de la fibre [mm]	Longueur de la fibre [mm]	Orienta-tion de la fibre	Sans produit alimentaire	Sucre (sec)	Blanc de poulet (humide)
0.35	100	—	*1.8	N/D	N/D
0.50	100	—	*2.2	N/D	N/D
0.60	100	—	*2.5	N/D	N/D
0.35	50	—	N/D	N/D	N/D
0.50	50	—	*1.8	N/D	N/D
0.60	50	—	*2.3	N/D	N/D

N/D = Non détecté  
 \*Seuil de détection (équivalent à une bille ferreuse du même diamètre)

**Références** : Document d'orientation de l'EHDG n° 8 (2018). Critères de conception d'équipement hygiénique. Document d'orientation de l'EHDG n° 32 (2005). Matériaux de fabrication des équipements qui entrent en contact avec des produits alimentaires. Lock, A., 1990. The Guide To Reducing Metal Contamination In The Food Processing Industry. Safeline Metal Detection Ltd.

**Acknowledgements** : Vikan souhaite remercier Mettler Toledo et Zwick Roell de leur collaboration à l'occasion de cette étude.

## Implications sur la base des constats de l'étude

- 1) Les articles de brosse à fibres détectables n'offrent aucun avantage quant à l'efficacité de nettoyage et il est peu vraisemblable qu'ils minimisent le risque de contamination alimentaire par la brosse. En réalité, il est même possible qu'ils augmentent le risque du fait de leur résistance et de leur élasticité moindres, et à cause de l'idée selon laquelle les fibres en métal détectable peuvent être décelées par le détecteur de métaux.  
Les seules fibres détectables existantes à l'heure actuelle sont relativement épaisses : il n'existe pas de brosses dotées de fibres d'une épaisseur inférieure à 0,35 mm. Toutefois, les brosses à fibres souples sont plus efficaces pour éliminer les poudres fines, certains allergènes y compris. Par conséquent, l'utilisation de brosses à fibres plus épaisses pourrait mener à un nettoyage moins efficace et ainsi à un risque accru pour l'entreprise/le client.
- 2) La détectabilité des fibres détectables dépend de différents facteurs (figure 5). Ces facteurs possèdent une influence variable, se cumulent et ont un impact sur le seuil de détection. C'est pourquoi la capacité d'un détecteur de métaux à déceler de très petits objets métalliques est limitée.

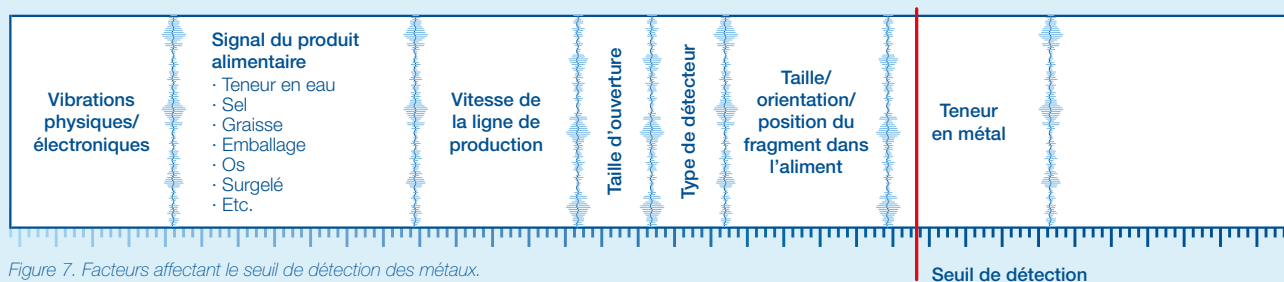


Figure 7. Facteurs affectant le seuil de détection des métaux.

De plus, les données reprises dans le *Tableau 3* (Lock, 1990) montrent que, pour obtenir une détection similaire à celle d'une pièce de test ferreuse standard d'un diamètre sphérique de 1,5 mm, il faudrait des fils métalliques d'une longueur comprise entre 3 et 8 mm.

Bille ferreuse (diamètre sphérique)	Trombone en acier pur (ferreux), diamètre de coupe transversale de 0,95 mm	Fil de cuivre pur (non ferreux), diamètre de coupe transversale de 0,91 mm	Fil d'acier inoxydable pur EN 58/AISI 304L (partiellement ferreux), diamètre de coupe transversale de 1,16 mm
1,5 mm	3 mm de long	9 mm de long	8 mm de long

De nos jours, les brosses à fibres détectables existantes sont dotées de fibres d'un diamètre de 0,35, 0,5 et 0,6 mm, soit bien plus petites que les fils métalliques évalués dans le *tableau 3*. L'on peut ainsi conclure qu'il faudrait même de plus grosses fibres détectables pour obtenir le même niveau de détection. Aussi, la probabilité est faible que des (fragments de) fibres en plastique détectable soient détectées dans un produit alimentaire, compte tenu en particulier de la variabilité cumulative des détecteurs et des produits, de leur faible teneur en matériau métallique et de la taille vraisemblablement réduite des fragments de fibres.

- 3) Du fait de la résistance et de l'élasticité moindres des brosses à fibres détectables, ainsi que de l'idée selon laquelle leur présence serait décelée par le détecteur, leur utilisation pourrait en réalité augmenter le risque de contamination des aliments.

**Conclusion : Du fait de la nettoyabilité, de la résistance et de l'élasticité moindres des brosses à fibres détectables, ainsi que de l'idée selon laquelle leur présence serait décelée par le détecteur, leur utilisation pourrait en réalité augmenter le risque de contamination.**

Vikan est l'un des principaux fabricants au monde de solutions de nettoyage hygiéniques et efficaces. Nous proposons plus de 100 années d'innovation et une gamme comportant plus de 1 000 outils de nettoyage différents. Tous nos outils sont fabriqués sur mesure pour être utilisés dans les métiers où le nettoyage hygiénique est essentiel.

**Rendez-vous sur [vikan.com](http://vikan.com)**