

TD N° 5 : Efficacité du Tamisage

Le critère ultime de performance d'un tamis ou d'un tamisage est son efficacité. Elle peut être déterminée de plusieurs façons :

D'abord, elle est une mesure de l'aptitude que possède un tamis de produire un passant dont 100 % a une dimension inférieure à celle de l'ouverture de la maille. Cela signifie que sa structure n'est pas endommagée. La formule permettant de calculer l'efficacité ainsi définie est dérivée à partir des bilans matières suivants :

Bilan matières des masses total $A = R + P$ (1)

Bilan matières des masses de particules retenues (plus grosse que L'ouverture)

$$Aa = Rr + Pp \quad (2)$$

Bilan matières des masses de particules passantes

$$A(1 - a) = R(1 - r) + P(1 - p) \quad (3)$$

Où A, P et R sont les débits d'alimentation, de passant et de retenu respectivement

A, p et r sont les pourcentages des particules dans chacun des produits, dont la dimension est supérieure à la dimension de coupure (ouverture de la maille), obtenus par analyse granulométrique.

On compilant les équations (1) et (2) on obtient :

$$R/A = (a - p) / (r - p) \quad (4)$$

Et

$$P/A = (r - a) / (r - p) \quad (5)$$

Cette formule exprime le taux de récupération, dans le produit retenu, représentée par η_r

$$\eta_r = Rr / Aa = r(a - p) / a(r - p) \quad (6)$$

Le taux de récupération dans le produit passant représentée par η_p

$$\eta_p = P(1 - p) / A(1 - a) = (1 - p)(r - a) / (1 - a)(r - p) \quad (7)$$

En multipliant les équations (6) et (7) on aura l'efficacité combinée:

$$\eta = \eta_r \times \eta_p = r(a - p)(1 - p)(r - a) / a(r - p)^2 (1 - a) \quad (I)$$

Si a , r et p sont exprimés en termes de fraction de matériau passant dans l'alimentation, dans retenu et passant, respectivement les formules sont :

$$\text{Bilan matières des masses total } A = R + P \quad (8)$$

Bilan matières des masses de particules du produit passant

$$Aa = Rr + Pp \quad (9)$$

Bilan matières des masses de particules du retenu

$$A(1-a) = R(1-r) + P(1-p) \quad (10)$$

On compilant les équations (8) et (9) on obtient :

$$R/A = (a - p) / (r - p) \quad (11)$$

Et

$$P/A = (r - a) / (r - p) \quad (12)$$

Cette formule exprime le taux de récupération, dans le produit retenu, représentée par η_r ,

$$\eta_r = R(1-r) / A(1-a) = (1-r)(a-p) / (1-a)(r-p) \quad (13)$$

Le taux de récupération dans le produit passant représentée par η_p :

$$\eta_p = Pp / Aa = p(r-a) / a(r-p) \quad (14)$$

En multipliant les équations (13) et (14) on aura l'efficacité combinée:

$$\eta = \eta_r \times \eta_p = p(p-a)(1-r)(a-r) / a(p-r)^2(1-a) \quad (II)$$

L'efficacité de tamisage est déterminée alternativement en utilisant les formules (I) et (II).

Exercice 1

Un minerai de quartz est tamisé à travers un tamis d'une ouverture de 1.5 mm pour obtenir la tranche granulométrique de 1.5 mm. L'analyse granulométrique de l'alimentation, de retenu et du passant sont représentées dans la tableau 1.

Tableau 1. Résultats de l'analyse granulométrique

Ouverture tamis mm	% retenu		
	Alimentation	Retenu	Passant
3.3	3.5	7.0	-
2.3	13.5	36.0	-
1.5	33.0	37.0	15.0
1.0	22.7	13.0	43.0
0.8	16.0	4.0	23.0
0.6	5.4	3.0	8.0
0.4	2.1	-	3.0
0.2	1.8	-	2.0
-0.2	2.0	-	4.0

Calculez l'efficacité de tamisage.

Solution

Fraction de +1.5 mm du produit dans l'alimentation = a

$$= 3.5 + 13.5 + 33.0 = 50 \% = 0.50$$

Fraction de +1.5 mm du produit dans le produit retenu = r

$$= 7.0 + 36.0 + 37.0 = 80 \% = 0.80$$

Fraction de +1.5 mm du produit dans le produit passant = p

$$= 15 \% = 0.15$$

L'efficacité du tamisage = $\eta = \eta_r \times \eta_p = r(a - p)(1 - p)(r - a) / a(r - p)^2 (1 - a)$ (I)

$$= \frac{0.80(0.50 - 0.15)(1.00 - 0.15)(0.80 - 0.50)}{0.50(0.80 - 0.15)^2 (1.00 - 0.50)} = 0.676 = 67.6 \%$$

Alternativement

Fraction de - 1.5 mm du produit dans l'alimentation = a

$$= 22.7 + 16.0 + 5.4 + 2.1 + 1.8 + 2.0 = 50 \% = 0.50$$

Fraction de - 1.5 mm du produit dans le produit retenu = r

$$= 13.0 + 4.0 + 3.0 = 20 \% = 0.20$$

Fraction de - 1.5 mm du produit dans le produit passant = p

$$43.0 + 25.0 + 8.0 + 3.0 + 2.0 + 4.0 = 85 \% = 0.85$$

$$\eta = \eta_r \times \eta_p = p(p - a)(1 - r)(a - r) / a(p - r)^2 (1 - a) \quad (II)$$

$$= \frac{0.85(0.85 - 0.50)(1 - 0.20)(0.50 - 0.20)}{0.50(0.85 - 0.20)^2 (1 - 0.50)} = 0.676 = 67.6 \%$$