

# POUSSIÈRES D'USURE DE BALAIS

NOTE TECHNIQUE ■ STA BE 16-48 FR

## CAUSES ET EFFETS

Un balai s'use inévitablement quand il frotte sur un collecteur ou une bague et, en s'usant, il produit de la poussière.

Si l'on n'y prend garde, cette poussière peut être très nuisible pour le bon fonctionnement d'une machine, car :

– Elle est adhérente, conductrice et ionisable.

En couche, même de mince épaisseur, sur les enroulements d'une machine, elle fait baisser dangereusement la résistance d'isolement.

Entre enroulements et masse, elle risque d'occasionner des amorçages toujours dévastateurs et l'accident est d'autant plus à craindre que :

- la tension est plus haute,
- les poussières sont plus métalliques,
- la machine est plus étanche,
- les visites pour entretien et nettoyage sont plus espacées.

– Elle est fine, légère et thermiquement isolante.

En couche, même de mince épaisseur, sur les enroulements d'une machine, elles soustrait partiellement les masses chaudes à l'action des courants d'air de ventilation ; la dissipation des pertes par convection s'en trouve sensiblement diminuée.

Elle peut s'insinuer partout, notamment dans des conduits d'air de ventilation et aussi entre balais et porte-balais avec, pour résultats, des freinages ou même des coincements dans les cages de porte-balais ; c'est une cause fréquente d'étincellement entre balais et bague (ou collecteur).

## MÉCANISMES d'USURE

L'usure d'un balai résulte d'une double action mécanique et électrique.

Par suite du frottement, les couches de carbone au contact du collecteur (ou de la bague) supportent des contraintes importantes. L'édifice, constitué de grains élémentaires soudés les uns aux autres par des "ponts" carbonés tend à se disloquer par rupture des ponts. Ceci entraîne le déchaussement des grains — c'est l'usure d'origine mécanique ; "les poussières de frottement" doivent donc normalement se grouper autour de deux tailles moyennes bien différenciées : celle des débris des ponts carbonés et celle des grains.

– Le passage du courant dans l'interface ne peut se concevoir sans micro-étincelles ni échauffement — et par conséquent, sans perte de matière carbonée par sublimation (à haute température) et par combustion dans l'air (à basse température) - c'est l'usure électrique.

ISO 9001: 2000 | ISO 14001

CARBONE LORRAINE DEVIENT

Pour plus d'informations,  
rendez-vous sur notre site  
[www.mersen.com](http://www.mersen.com)

MERSEN

Dans tous les cas, les poussières produites par usure électrique sont de taille très petite car c'est pour l'essentiel, du carbone de recondensation et des imbrûlés réfractaires toujours d'une extrême finesse.

On peut ajouter que la taille moyenne des poussières d'origine électrique dépend de la polarité du balai qui les engendre : les plus fines proviennent du balai anode et les moins fines, du balai cathode (en concordance avec les observations faites sur les poussières d'usure de charbons d'arc électrique).

## ÉTUDE GRANULOMÉTRIQUE

En fait, une analyse granulométrique de poussière d'usure de balais amorphes, électrographitiques ou graphitiques, montre bien deux populations de grains distinctes.

D'une nuance de balai à l'autre, les proportions de ces deux constituants varient certes, mais on retrouve toujours les deux populations bien séparées et deux seulement, comme on peut le voir sur la courbe *figure 1*.

De même, ces proportions relatives dépendent naturellement des conditions de fonctionnement des balais : plus vite tourne le collecteur et plus faible est le courant dans les balais, plus l'usure par frottement est importante et plus la grosseur relative des poussières d'usure augmente.

C'est l'inverse qui doit se produire pour des balais très chargés sur collecteurs lents. L'usure électrique est dominante et la grosseur relative des poussières doit diminuer.

Les courbes granulométriques (*fig. 1* et *2*) ci-dessus se rapportent aux poussières d'usure de deux balais, l'un électrographitique et l'autre métallographitique, qui ont fonctionné tous deux sur faux collecteur en cuivre dans les conditions suivantes :

- vitesse périphérique : 20 m/s
- densité du courant : 13,5 A/cm<sup>2</sup>
- température du collecteur : 60-65°

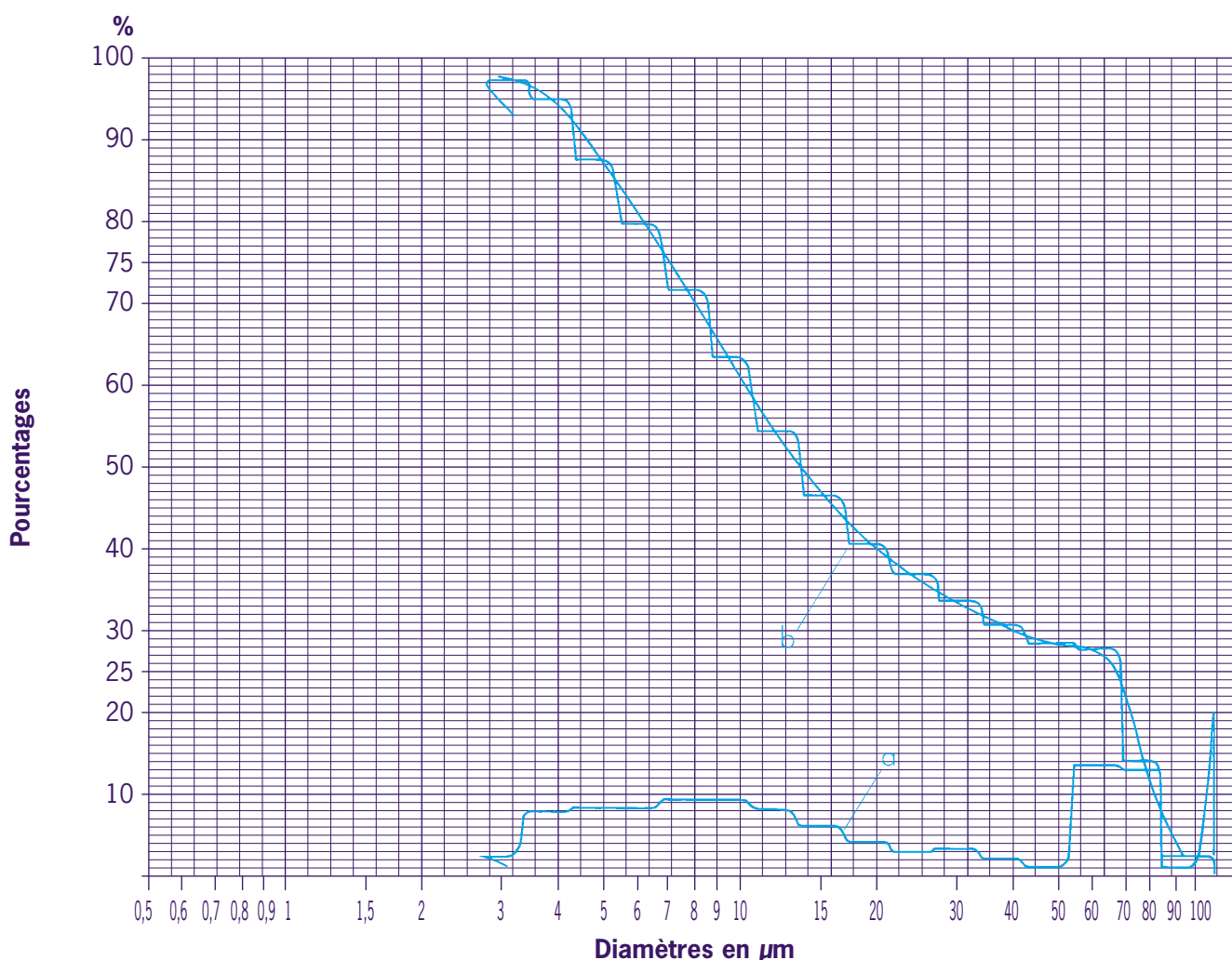


Fig. 1

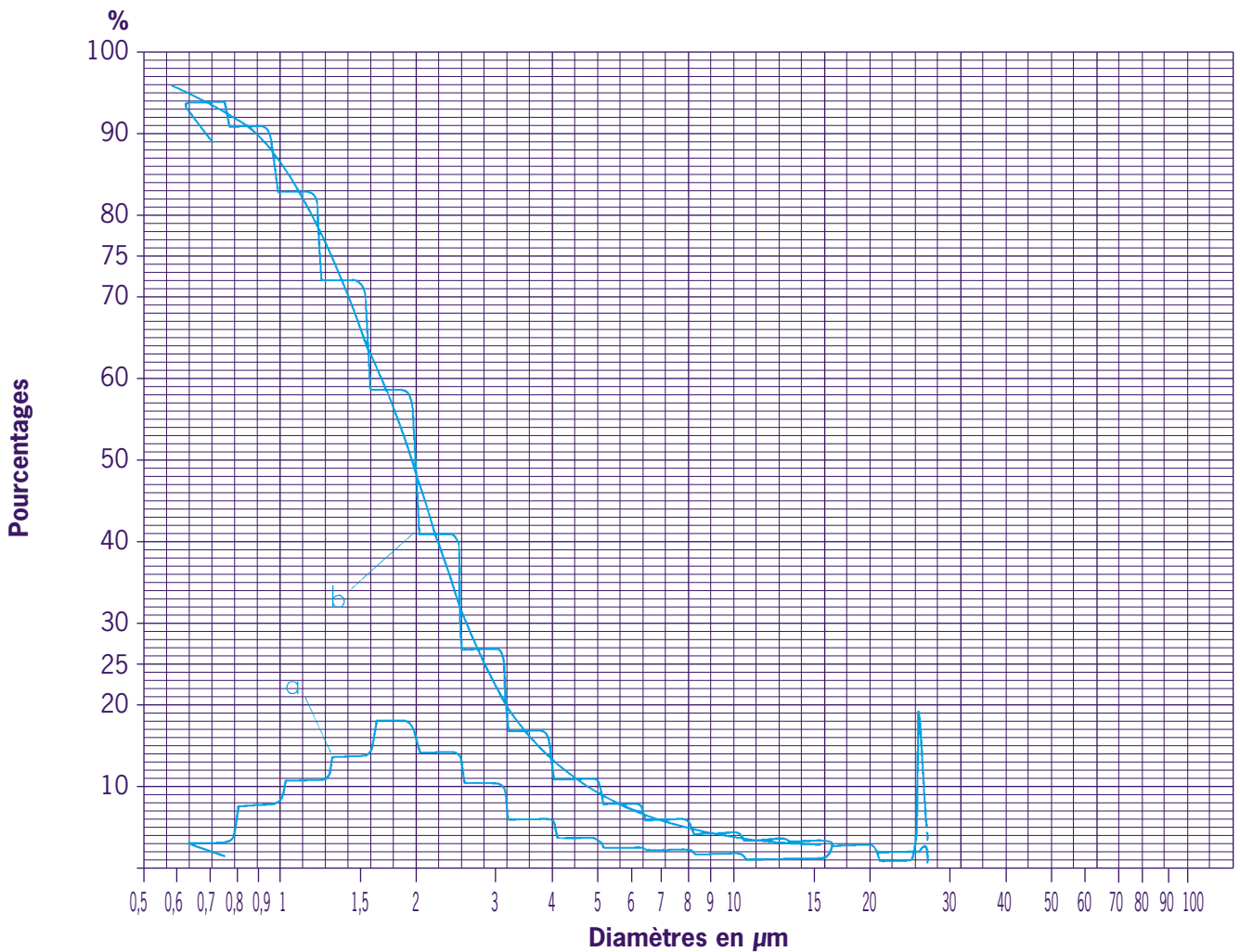


Fig. 2

Ces courbes donnent :

- en ordonnées (linéaires), la composition relative par tranches granulométriques (a) et la composition relative cumulée (b) des poussières,
- en abscisses (logarithmiques), la taille correspondante, en microns, des grains de poussières.

Ainsi, dans les conditions opératoires précisées plus haut, les tailles approximatives des poussières d'usure du balai électrographitique (courbe 1) sont :

- pour les ultrafines : 4 à 20 microns,
- pour les fines : 60 à 80 microns,

et pour arrêter 80% de ces poussières, il faut monter dans le circuit de ventilation de la machine des filtres efficaces à 6 ou 7 microns.

Pour les poussières d'usure de balais métalliques produites dans les mêmes conditions, la courbe 2 montre que les grains sont, pour plus de 80% de taille supérieure à 1 micron et, pour neutraliser ces poussières, il faut, par conséquent, prévoir des filtres efficaces à 1 micron.





Les informations contenues dans ce catalogue sont données à titre purement indicatif et ne sauraient engager la responsabilité de CARBONE LORRAINE pour quelque cause que ce soit. Toute copie, reproduction ou traduction, intégralement ou partiellement, est interdite sans l'accord écrit de CARBONE LORRAINE.

## CARBONE LORRAINE DEVIENT

Pour plus d'informations,  
rendez-vous sur notre site  
[www.mersen.com](http://www.mersen.com)

**MERSEN**

MERSEN France Amiens S.A.S.  
10 avenue Roger Dumoulin  
80084 AMIENS CEDEX 2  
France  
Tel : +33 (0)3 22 54 45 00  
Fax : +33 (0)3 22 54 46 08  
Email : [infos.amiens@mersen.com](mailto:infos.amiens@mersen.com)