

USURE DES BALAIS

NOTE TECHNIQUE ■ STA BE 16-35 FR

L'usure des balais dépend directement des pertes mécaniques et électriques.

Les paramètres qui conditionnent **directement** l'usure des balais sont donc :

Mécaniques	Électriques
frottement f	chute au contact ΔU
pression appliquée p	courant dans le balai I
vitesse périphérique v	

Ces paramètres ne sont pas indépendants les uns des autres.

- f est fonction de v et I
- ΔU est fonction de p et I

Pour réduire l'usure liée aux pertes, il y a par conséquent un optimum à rechercher.

En particulier, l'usure directe exprimée en fonction de la pression appliquée sur le balai est donnée par la courbe fig. 1.

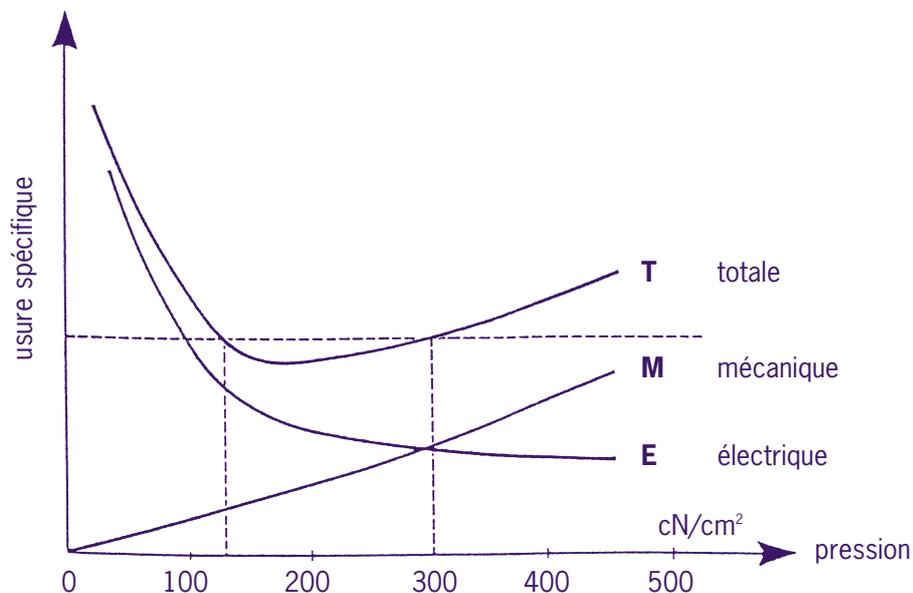


Fig. 1

La courbe fig. 1 montre comment interviennent les usures d'origine mécanique et électrique, et indique clairement la zone dans laquelle la pression optimale doit être recherchée pour stabiliser l'usure des balais au niveau le plus bas.

Cette zone idéale dépend des applications — Voir Notes Techniques STA BE 16-27 (Pression sur les balais) et STA BE 16-46 (Pression renforcée sur les balais).

ISO 9001: 2000 | ISO 14001

CARBONE LORRAINE DEVIENT

Pour plus d'informations,
rendez-vous sur notre site
www.mersen.com

MERSEN

Mais l'usure des balais dépend aussi beaucoup et indirectement d'un grand nombre d'autres facteurs liés à chaque cas particulier.

Parmi eux, il faut citer :

- les régimes parfois très variables de vitesses et de charges des machines,
- les chocs et vibrations dus, soit à la machine elle-même, soit à l'accouplement, soit aux déformations du collecteur ou des bagues,
- la polarité dans les applications “machines synchrones”,
- la quantité et la qualité de l'air de ventilation (défaut ou excès d'humidité, gaz agressifs, poussières abrasives...) qui peuvent modifier fortement le frottement et provoquer des usures parfois énormes,
- les courants de circulation entre lames du collecteur,
- les échauffements excessifs,
- une commutation défectueuse,
- l'état des porte-balais,
- l'état de surface des pistes.

Parmi ces causes secondaires, souvent plus importantes que les causes directes, on peut citer l'inversion fréquente du sens de rotation des machines.

A chaque renversement de marche et sous l'effet d'une poussée oblique appliquée par le poussoir du porte-balai, le balai bascule dans la cage du porte-balai et sa face frottante doit se réadapter au nouveau sens de marche sur le collecteur. Une nouvelle face frottante se reforme, différente de la précédente et l'angle du dièdre constitué par les deux facettes de frottement est d'autant plus sensible que le jeu entre balai et cage est plus important (fig. 2).

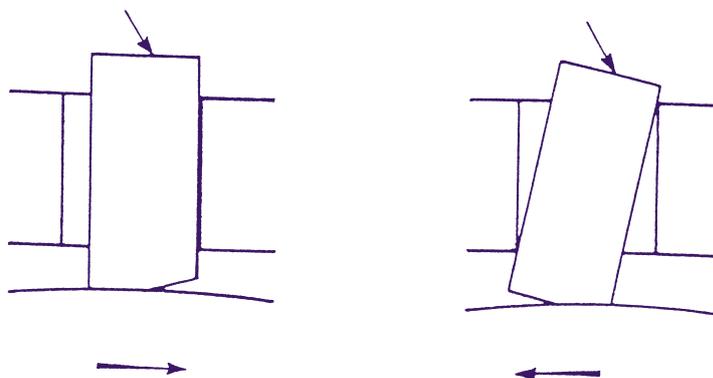


Fig. 2

Il s'ensuit que si les renversements de marche sont fréquents, le balai ne porte pratiquement jamais sur sa surface totale $t \times a$; la pression réelle supportée par le balai (ainsi que la densité de courant dans le balai) se trouve multipliée par le rapport des surfaces, théorique $t \times a$ et réelle (c'est-à-dire celle sur laquelle il porte réellement).

C'est une cause très importante d'augmentation d'usure de balais, qu'il ne faut pas négliger quand on compare les durées de vie de balais sur machines à un seul et à deux sens de rotation.

Le rappel des causes multiples susceptibles de modifier profondément l'usure des balais explique pourquoi il est délicat d'avancer des valeurs pour les usures de balais. En fait, elles peuvent varier pour la même nuance et le même montage de balai, dans de très larges limites, selon les conditions d'emploi.

Pour exprimer l'usure des balais, l'usage est d'utiliser pour :

- Les démarreurs d'automobiles : mm/1 000 démarrages
- Les moteurs électroménagers : mm/100 heures
- Les moteurs de traction : mm/1 000 km ou 10 000 km parcourus
- Les moteurs industriels : mm/1 000 heures.

Des usures exprimées en mm/1 000 h ne sont comparables entre elles que sur collecteurs ou bagues tournant à la même vitesse périphérique.

De même, pour les applications traction, les usures exprimées en millimètres-balai par 1 000 km véhicule ne sont comparables entre elles que si l'on tient compte du rapport de réduction collecteur/véhicule *.

Pour pouvoir être comparées entre elles, les usures doivent être rapportées à la distance parcourue par le collecteur ou la bague sous le balai.

Le taux d'usure WR_{\star} est le rapport entre la longueur usée (Δr) de balai pendant un temps donné et la longueur totale ($l_{tot.}$) de piste (collecteur ou bague) parcourue pendant ce même temps. Les deux longueurs ci-dessous doivent être exprimées dans les mêmes unités.

$$WR_{\star} = \frac{\Delta r}{l_{tot.}}$$

Ce taux d'usure WR_{\star} est aussi le rapport entre la vitesse d'usure des balais et la vitesse linéaire de la piste (collecteur ou bague) exprimées dans le même système d'unité.

* Ce rapport de réduction C est :

$$C = p \times \frac{d}{D}$$

Où p est le rapport d'engrenage de la locomotive

d : diamètre du collecteur

D : diamètre de la roue.

Ordres de grandeur :

Les ordres de grandeur des valeurs moyennes de WR_{\star} sont les suivants :

a/ Machines à collecteurs

– pour les moteurs couple : de 6×10^{-9} à $3,8 \times 10^{-8}$ m/m
– (lève-glace, démarreur)

– pour les petits moteurs : de 2×10^{-10} à 7×10^{-10} m/m
– (électroménager, outillage portatif,
– auxiliaire automobile)

– pour la traction et les génératrices : de 2×10^{-10} à 3×10^{-10} m/m
– d'avion

– pour les moteurs industriels stationnaires : de $0,5 \times 10^{-10}$ à 1×10^{-10} m/m

b/ Machines à bagues : de $0,5 \times 10^{-10}$ à 1×10^{-10} m/m

Nous avons constaté que pour une même famille de machine, le rapport WR_{\star} est presque indépendant de la vitesse linéaire de la machine.

Toutefois des restrictions sont à faire pour des conditions de fonctionnement particulières — voir Note Technique STA BE 16-50 (Machines sous-chargées) — ou des atmosphères agressives — voir Notes Techniques STA BE 16-39 (Humidité de l'air) et STA BE 16-45 (Les silicones).



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

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