

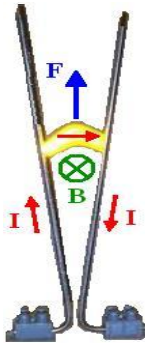
Production de l'arc

L'arc électrique existe sous de différentes formes, selon les conditions de sa production :

- **Arc produit par augmentation de la tension entre des électrodes fixes.** Arc intentionnel utilisé dans les installations de soudure, les fours à arc, les installations d'électroérosion ou de découpe, les lampes à arc, le traitement des déchets, etc.
- **Arc de fermeture, à tension fixée.** Arc non intentionnel (dans les interrupteurs, disjoncteurs, sectionneurs, etc.) produisant de la corrosion sur les électrodes et des perturbations électromagnétiques transitoires, conduites et rayonnées, ainsi que des nuisances acoustiques.
- **Arc d'ouverture, à tension fixée.** Comme pour la fermeture + problème d'extinction : le courant maximal que peut couper un disjoncteur est appelé **pouvoir de coupure**. Si le courant est plus élevé, l'arc se maintient entre les contacts ouverts, jusqu'à la destruction du matériel.
- **Arc par fusion.** Fusibles. Mêmes problèmes que pour le disjoncteur concernant les conditions d'extinction, absorption de l'énergie par vitrification du sable.

Forme de l'arc

Le plasma prend la forme d'un arc, en raison des forces électromagnétiques qui s'exercent sur lui et qui sont dus aux courants passant par les électrodes. Sur la figure ci-contre, on voit que les courants arrivant et repartant donnent, au niveau de l'arc, un champ perpendiculaire au plan de la figure, tourné vers l'arrière. Ce champ produit une force vers le haut sur le courant qui traverse l'arc.



Fluctuations de l'arc

Dans les applications qui font usage d'un arc, le problème vient souvent des fluctuations de l'arc. Ces dernières se manifestent de plusieurs manières, qui sont d'ailleurs souvent liées :

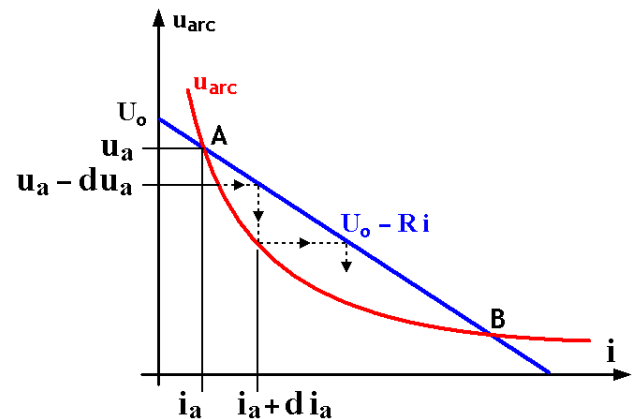
- mouvement du pied anodique (généralement par bonds imprévisibles) ;
- mouvement du pied cathodique (continu et aléatoire) ;
- variation de la forme générale de l'arc ;
- fluctuations du courant, de la tension, de l'impédance de l'arc ;
- fluctuation du rayonnement émis ;
- fluctuation du profil radial de température ;
- fluctuation des propriétés optiques (indice de réfraction) ;
- fluctuation du bruit.

Les paramètres qui déterminent ces fluctuations sont nombreux et variés :

- la forme, la matière et l'état de surface des électrodes ;
- le type de contrôle du courant et de la tension ;
- la nature et la pression du gaz ;
- les conditions d'amorçage.

Stabilité de l'arc

Dans le diagramme $i - u$ (courant - tension) d'un arc alimenté, à travers une résistance, par une source de tension constante, on trouve deux points de fonctionnement, A et B. Mais le point A correspond à un fonctionnement instable.



Supposons en effet qu'un arc se trouve au point A (tension u_a et courant i_a) et voyons l'effet d'une fluctuation de tension $-du_a$. Comme le générateur maintient la tension totale constante, la tension sur la résistance augmente de $+du_a$, et le courant augmente de $di_a = du_a/R$.

Mais, du fait de l'impédance négative de l'arc, cette augmentation de courant produit une nouvelle baisse de tension sur l'arc, de sorte que le processus se répète selon la ligne pointillée de la figure. Finalement, le système tend vers le point B.