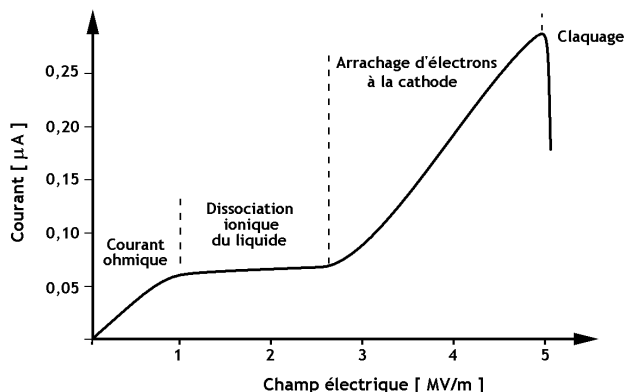


Principales différences d'avec les gaz :

- La mobilité des ions est beaucoup plus faible dans les liquides. Ils n'atteignent pratiquement jamais une vitesse suffisante pour arracher des électrons à la cathode.
- Les mouvements des ions entraînent, par viscosité, des mouvements de l'ensemble du liquide (électroconvection) qui assurent une uniformisation de la température.
- La cathode reste relativement froide, de sorte que l'émission des électrons y est uniquement due à l'effet de champ et non à un effet thermoélectronique.
- Un champ électrique assez élevé donne naissance à des streamers qui engendrent des sous-produits et des bulles.

Mécanisme de la décharge

Tout d'abord, à relativement basse tension (zone de courant ohmique, la résistivité apparente du liquide dépend presque toujours des méthodes de purification utilisées; et comme il est impossible d'atteindre une pureté absolue, il est également impossible de savoir quelle serait la résistivité du liquide parfaitement pur.

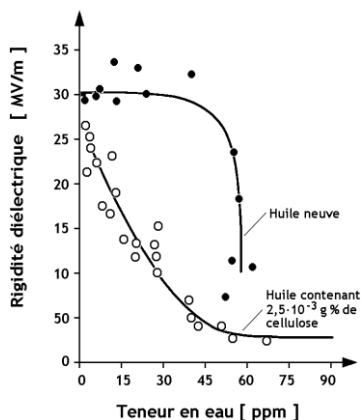


Quant aux mécanismes de dissociation ionique dans le liquide (2^e zone), ainsi qu'à celui de l'arrachage des électrons à la cathode (3^e zone), ils sont assez hypothétiques et dépendent beaucoup du type de liquide. L'étude de ces mécanismes n'ont jamais permis de prévoir la valeur de la tension disruptive.

Facteurs d'influence

Des dizaines de milliers d'études scientifiques concernent l'influence de tel ou tel paramètre sur la tension disruptive, qui s'avère influencée par de nombreux facteurs :

- Pureté, teneur en particules et en eau (fig. ci-contre).
- Matériau, forme et superficie des électrodes.
- Type de tension (fréquence, durée d'impulsion, etc.), polarité, durée d'application de la tension.
- État de vieillissement du liquide.
- Température.
- Etc.

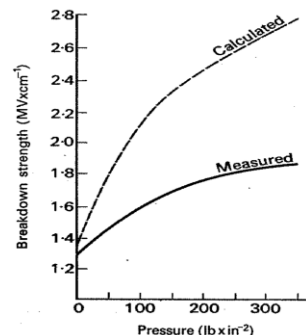


Le claquage

Il existe principalement 3 théories pour expliquer le mécanisme de claquage dans les liquides.

Le claquage par les bulles

Divers mécanismes peuvent conduire à la formation de bulles dans un liquide isolant soumis à un champ électrique élevé. Le claquage serait alors initié au niveau des bulles. La formation de bulles peut s'expliquer par :



Théorie du claquage par les bulles

E. Kuffel, M Abdullah, *High-Voltage Engineering* (1970) pp. 93-94

- l'apparition de poches de gaz se formant au voisinage des électrodes ;
- la répulsion électrostatique de charges présentes dans le liquide ;
- la dissociation des molécules du liquide – avec libération de sous-produits gazeux – sous l'effet du bombardement par des électrons ou des ions ;
- vaporisation due à des décharges locales (impuretés, aspérité des électrodes...). Il se crée alors des colonnes de bulles dans lesquelles se produit finalement le claquage ;
- etc.

Le claquage par les particules en suspension

Ces dernières peuvent constituer des ponts entre les électrodes, sous l'effet de forces électrostatiques ; ou induire des mini-décharges par un effet de concentration des lignes de champ électrique au voisinage de la particule.

L'importance des particules en suspension dans le liquide a été reconnue depuis longtemps : on observe en particulier que, sous l'effet d'un champ électrique intense, les particules (qu'elles soient isolantes ou conductrices) se regroupent et forment une colonne sur l'une des électrodes, réduisant d'autant l'espace interélectrode. L'effet en est généralement assez désastreux en ce qui concerne la tension disruptive qui chute fortement.

Le claquage par streamer

Comme dans les gaz, les électrons suffisamment accélérés peuvent ioniser des molécules sur leur passage et déclencher une avalanche.