



## L'importance des tests et de la surveillance des décharges partielles

**Auteur :** Ole Kessler, OMICRON Energy Solutions, Berlin, Allemagne

### Introduction

Les défauts d'isolation sont une cause majeure de claquage et de panne d'équipements tels que transformateurs de puissance, moteurs et générateurs, ainsi que d'organes de coupures et de câbles de puissance.

La mesure et la surveillance des décharges partielles (DP) sont des méthodes fiables pouvant être utilisées à tout moment pour diagnostiquer l'état de l'isolation d'un appareillage électrique et détecter de manière efficace les points faibles du système d'isolation. Si vous ne connaissez pas encore la mesure et la surveillance des DP, notre article décrit l'importance de l'utilisation de ces outils fiables pour évaluer l'état de l'isolation des appareillages électriques et détecter les défauts pouvant conduire à des pannes onéreuses.

La disponibilité permanente des appareillages électriques moyenne et haute tension utilisés dans la production, le transport et la distribution d'électricité est importante pour assurer une alimentation électrique fiable des réseaux publics et des installations industrielles.

Les défauts d'isolation sont une cause majeure de claquage et de panne d'équipements tels que transformateurs de puissance, moteurs et générateurs, ainsi que d'organes de coupure et de câbles de puissance. C'est pourquoi il est primordial que l'état de l'isolation soit vérifié tout au long du cycle de vie de l'équipement.

### Qu'est-ce qu'une décharge partielle ?

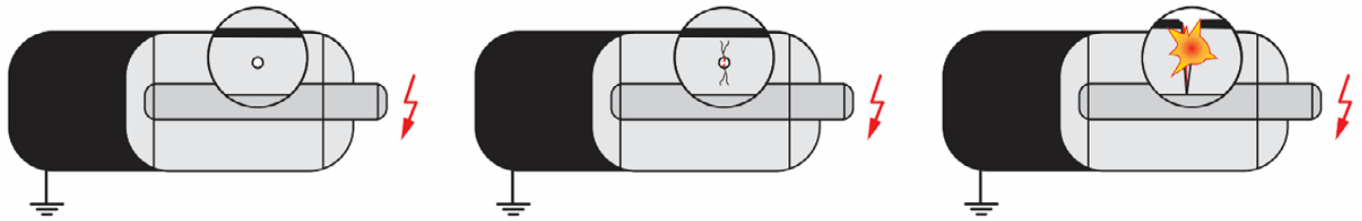
Une décharge partielle (DP) résulte généralement de concentrations de contraintes électriques localisées au

sein de l'isolation ou à sa surface. Les DP sont à la fois une cause majeure et un indicateur du développement de défauts d'isolation dans l'appareillage électrique.

Au fil du temps, l'activité de DP devient de plus en plus intense et dangereuse. Le processus de détérioration peut se propager et se développer jusqu'à ce que l'isolation ne puisse plus supporter la contrainte électrique, ce qui conduit à un amorçage, des dommages onéreux et une panne imprévue.

### Objectif de la mesure des décharges partielles

La mesure des DP est une méthode fiable et non intrusive qui peut être utilisée à tout moment pour diagnostiquer l'état de l'isolation d'un appareillage électrique. Comparée à d'autres méthodes de diagnostic diélec-



Les DP sont la conséquence de défauts dans l'isolation électrique. Elles finissent par se généraliser et affaiblir l'isolation jusqu'au claquage.

trique, les mesures régulières des DP et leur surveillance continue collectent des informations très sensibles pour détecter de manière efficace les points faibles du système d'isolation.

L'activité de DP étant souvent présente bien avant un défaut d'isolation, les gestionnaires d'appareillages peuvent l'évaluer au fil du temps et prendre des décisions stratégiques avisées en matière de réparation ou de remplacement de l'équipement en temps opportun, avant qu'une panne inattendue ne se produise. La détection des décharges partielles est donc essentielle pour garantir un fonctionnement fiable à long terme de l'appareillage électrique.

### Quand mesurer les décharges partielles

L'intégrité de l'isolation dans les équipements moyenne et haute tension doit être confirmée par la mesure et l'analyse des DP pendant la conception, la fabrication et la mise en service de l'équipement électrique.

Une fois que l'appareillage est en service, des décisions stratégiques en matière de maintenance doivent être prises pour garantir une disponibilité maximale. Les mesures périodiques des DP et leur surveillance continue fournissent aux gestionnaires d'appareillages les données nécessaires pour se concentrer sur les éléments à risque et minimiser les coûts et arrêts de maintenance inutiles.

Les mesures régulières des DP pendant les arrêts de

maintenance programmés permettent d'établir une tendance de l'état de l'isolation de l'appareillage, qui est une façon puissante d'identifier un défaut d'isolation en développement à un stade précoce et de planifier en conséquence une maintenance plus poussée afin d'augmenter sa durée de vie.

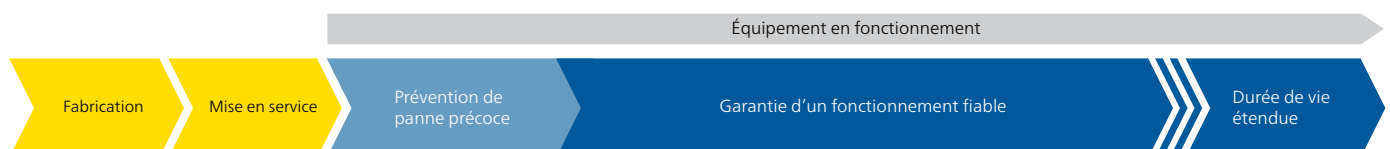
Les critères les plus importants dans l'évaluation des décharges partielles sont les suivants :

- > Niveau de charge, mesuré en picocoulombs (pC) ou en nanocoulombs (nC)
- > Position de déphasage liée à la tension appliquée
- > Fréquence de répétition des impulsions

Une augmentation de l'un de ces critères entre les mesures indique la présence de points faibles localisés dans l'isolation, ce qui peut provoquer des dommages supplémentaires voire une panne. Si une augmentation de l'activité des décharges partielles est détectée, un système de surveillance en ligne des DP peut être utilisé pour surveiller son développement au fil du temps

### Comment mesurer les DP

Les mesures de DP peuvent être réalisées hors ligne, en alimentant chaque phase successivement par une source de tension séparée, ou en ligne avec des capteurs de décharges partielles installés en permanence pendant le fonctionnement normal.



L'intégrité de l'isolation doit être confirmée par la mesure et la surveillance des décharges partielles à toutes les étapes du cycle de vie d'un appareillage.



### Mesure hors ligne des DP

Pour les mesures hors-ligne des DP, une tension d'essai généralement plus importante que la tension nominale d'exploitation est appliquée. L'activité des DP détectée aux niveaux de tension d'essai prédéfinis est enregistrée par chaque capteur de mesure et stockée pour analyse. Le test est réussi si la valeur de DP mesurée par les capteurs de décharges partielles est inférieure à la limite spécifiée et qu'aucune tendance croissante n'est observée pendant le test.

### Surveillance en ligne des DP

Les systèmes de surveillance en ligne des DP permettent aux gestionnaires d'appareillages de collecter en continu un grand nombre d'informations sans interrompre le fonctionnement normal. Ces systèmes de surveillance de DP enregistrent les données de l'état de l'isolation dans des conditions réelles de charge. Des systèmes de surveillance de décharges partielles temporaires ou permanents sont disponibles. Les deux types de systèmes offrent des évaluations en ligne continues des niveaux d'activité des DP et de l'état de l'isolation pendant les intervalles de temps spécifiés par l'opérateur.

### Surveillance périodique de l'activité de DP

La surveillance temporaire des décharges partielles permet aux opérateurs d'observer des changements dans l'activité des DP sur de courtes durées continues. Les systèmes de surveillance temporaire des DP sont conçus pour être utilisés avec de nombreux capteurs de mesure de DP, comme les condensateurs de couplage pour machines tournantes, les capteurs pour prises de traversée et les capteurs UHF pour les transformateurs de puissance, ainsi que les transformateurs de courant à haute fréquence (HFCT) pour les câbles de puissance.

Ces capteurs de mesure de DP peuvent être installés en permanence et connectés via un bornier, qui est également installé en permanence sur l'appareillage. Cela permet des connexions « plug-and-play » pratiques et en toute sécurité pendant que l'appareillage est sous tension pour éviter des temps d'indisponibilité inutiles pendant la mise en œuvre.

Lorsqu'un appareillage a été surveillé, le système de surveillance temporaire de DP peut facilement être



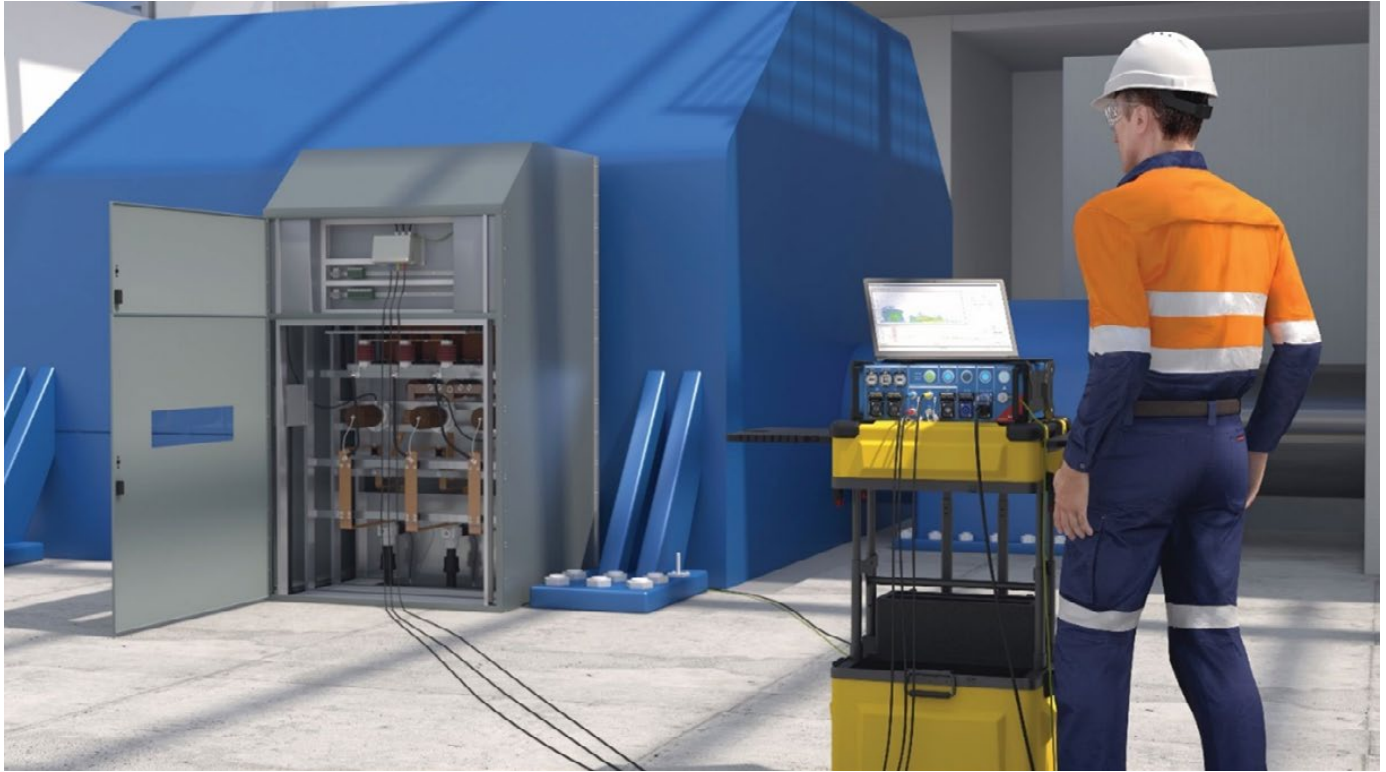
Système universel de mesure et d'analyse des décharges partielles MPD 800

déplacé pour évaluer l'état de l'isolation de l'appareillage suivant. Avec le logiciel de surveillance, les gestionnaires d'appareillages peuvent évaluer de manière efficace l'état actuel de l'isolation et identifier l'appareillage le plus susceptible de tomber en panne.

### Surveillance permanente de DP pour les appareillages à risque élevé

Un système de surveillance en ligne permanente des DP est habituellement utilisé sur les appareillages critiques et ceux montrant des signes de vieillissement afin d'évaluer l'état de l'isolation sur une période indéfinie dans des conditions de fonctionnement normales.

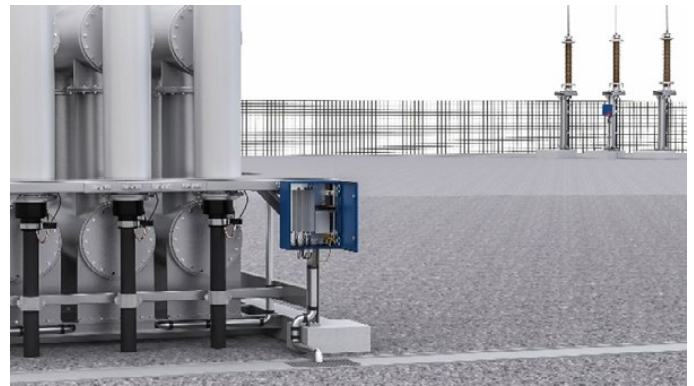
Ce type de système de surveillance de DP se compose de capteurs de décharges partielles installés en permanence et spécialement conçus pour l'appareillage surveillé, d'un système d'acquisition de données et d'un logiciel de surveillance et d'analyse des DP fonctionnant sur un ordinateur central. Plusieurs équipements peuvent être surveillés simultanément et les données peuvent être comparées en utilisant le même logiciel sur l'ordinateur central. Lorsque l'activité de DP dépasse les limites acceptables, un avertissement ou une alarme se déclenche pour alerter l'opérateur.



Le système MONTTESTO 200 d'OMICRON permet à la fois de mesurer les décharges partielles en ligne et de surveiller temporairement les DP sur divers appareillages électriques sans avoir besoin de les arrêter.



MONGEMO est le système OMICRON de surveillance en ligne des DP installé en permanence pour les machines tournantes.



MONCABLO est le système OMICRON de surveillance en ligne des DP installé en permanence pour les câbles de puissance.

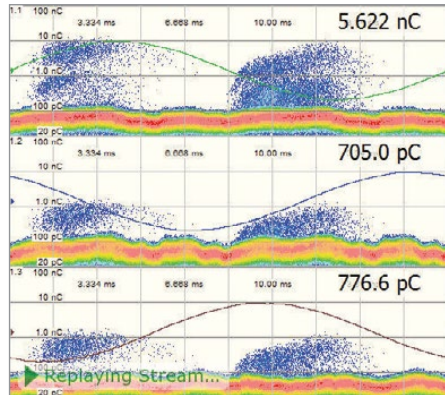


Diagramme PRPD triphasé avec signaux de bruit et de DP (non séparés)

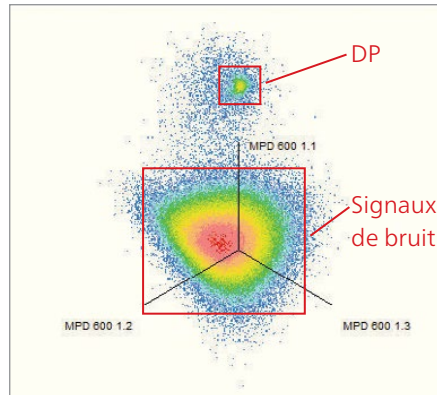
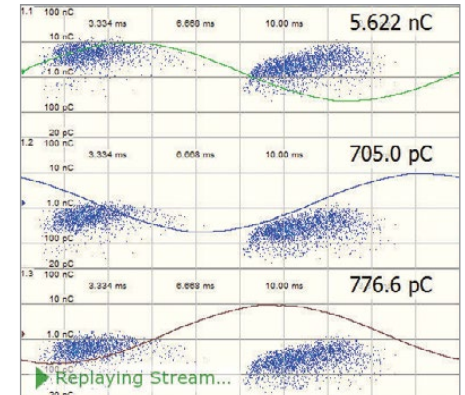


Diagramme 3PARD (3-Phase Amplitude Relation Diagram)



Source de DP séparée

### Défis liés aux mesures et à la surveillance

Les signaux émis par l'activité des décharges partielles pouvant être de faible amplitude, il est essentiel d'utiliser un équipement de mesure et de surveillance de DP ultrasensible. Cela engendre néanmoins une plus grande susceptibilité aux interférences électriques. La suppression de ces interférences, autant que possible, est par conséquent essentielle pour la bonne détermination de l'activité des décharges partielles.

Grâce aux options de filtrage sélectionnables proposées, par exemple par les systèmes de mesure et de surveillance des DP d'OMICRON, la fréquence centrale de mesure et la bande passante peuvent être ajustées pour créer un rapport signal/bruit élevé et un niveau de bruit de fond réduit. Les outils de séparation des sources uniques de DP, tels que le 3PARD (3-Phase Amplitude Relation Diagram) et la séparation automatique des grappes, simplifient la différenciation des différentes sources de décharges partielles des interférences, pour une analyse fiable.

OMICRON jouit de nombreuses années d'expérience dans le domaine de la mesure, de la surveillance et de l'analyse des DP sur des appareillages moyenne et haute tension auprès de clients dans les secteurs de la fabrication d'équipements, des postes électriques et de l'industrie partout dans le monde. De plus amples informations sont disponibles à l'adresse : [www.omicronenergy.com/pd-testing](http://www.omicronenergy.com/pd-testing)



### À propos de l'auteur

**Ole Kessler** a étudié le génie électrique à l'Université technique de Berlin. En 2009, il a rejoint OMICRON Energy Solutions à Berlin, où il a débuté en tant qu'ingénieur applications spécialisé dans la mesure des décharges partielles. Il a également été formateur, animant des ateliers sur les mesures de DP pour des clients du monde entier. Il travaille actuellement en tant que chef de produits pour la gamme MPD de systèmes de mesure et d'analyse de DP pour la société.

**OMICRON** est une société internationale qui développe et commercialise des solutions innovantes de test et de diagnostic pour l'industrie électrique. Les produits OMICRON offrent aux utilisateurs une fiabilité extrême dans l'évaluation de leurs équipements primaires et secondaires. Des services dans le domaine du conseil, de la mise en service, du test, du diagnostic et de la formation viennent compléter l'offre OMICRON.

Des clients dans plus de 160 pays bénéficient déjà de la capacité d'OMICRON à mettre en œuvre les technologies les plus innovantes dans des produits d'une qualité irréprochable. Les centres de support implantés sur tous les continents leur offrent en outre une expertise et une assistance de tout premier plan. Tout ceci, associé à un réseau solide de partenaires commerciaux a contribué à faire de notre société un leader sur son marché dans l'industrie électrique.