



SÉCURITÉ DES MACHINES, TABLEAUX ET APPAREILS ELECTROPORTATIFS

SÉCURITÉ DES MACHINES

La norme **CEI 60204 / EN 60204** définit le concept de machine comme étant un ensemble de pièces ou d'organes liés entre eux, dont au moins un est mobile. Les champs d'application sont très divers tels que machine pour travaux des métaux, bois, textile, impression, compresseurs, cuirs, tanneries, machines agricoles, chantiers et carrières etc. . .

La partie 1 de ce référentiel normatif définit les exigences générales sur la sécurité électrique des machines pour assurer la protection des personnes pouvant être exposées à des phénomènes dangereux dû à des défaillances de l'équipement électrique, des circuits de commande, des perturbations dans les sources d'alimentation ou dans les circuits de puissances, une perte de continuité dans les circuits, des perturbations électromagnétiques, un relâchement d'énergie accumulée, un bruit audible excessif ou encore des températures de surface excessives.

Pour assurer la sécurité électrique des machines il convient d'effectuer un certain nombre de vérifications et d'essais après la mise en place, l'installation, les actions de rénovation ou modifications ainsi que lors de test périodiques :

- **Contrôle des protections** par coupure automatique de l'alimentation avec notamment (différents types d'essai et vérification suivant les SLTs) :
 - Vérification sur chaque circuit de la machine de la continuité du PE sous un courant de mesure $\geq 200\text{mA}$ pouvant aller jusqu'à 10A,

SÉCURITÉ DES TABLEAUX

La norme CEI 61439 / EN 61439 définit un ensemble d'appareillage à basse tension comme une combinaison d'un ou de plusieurs appareils de connexion à basse tension.

Une évolution récente de cette norme définit précisément les limites de responsabilité entre le constructeur d'origine qui doit effectuer les vérifications de conception, et le constructeur d'ensemble (tableautier) qui doit effectuer les vérifications individuelles de série. Ces vérifications comportent des vérifications de constructions et de performances. Le tableautier est réputé devenir le constructeur d'origine en cas de modifications apportées au tableau basse tension. La déclaration de conformité

- Vérification de l'impédance de boucle selon la CEI 61557-3 et de la correcte coordination du dispositif de protection contre les surintensités
- vérification visuelle de la protection contre les surintensités
- test de DDR selon la CEI 61557-6, contrôle du temps de déclenchement (recommandé)
- Vérification par calcul ou mesure du courant au premier défaut d'isolement

Remarque : il est admis que ce test peut être simplifié suivant l'état de la machine établi par un questionnaire inclus dans la norme

- Mesure de la résistance d'isolement sous 500 Vdc, $R > 1\text{ MOhm}$
- **Essai de tenue diélectrique** en tension AC 50 ou 60Hz, à 2 x UN ou 1000V, durée 1 sec (sans décharge disruptive)
- Essai de surtension résiduelle par mesure du temps de décharge $< 1\text{ sec}$ ou 5 sec.
- **Essai de fonctionnement** de la machine et des circuits relatifs à la sécurité électrique

Les tests sont en général effectués dans un ordre de défaillance décroissante afin d'intercepter au plus vite des problèmes de sécurité électrique sur la machine testée. D'autres éléments de la machine peuvent être vérifiés tels que la conformité de la documentation, la température atteinte, l'ordre correct de la séquence de phase, la chute de tension entre le point d'alimentation et la charge.

obtenue par une simple comparaison avec un tableau similaire n'est pas acceptée, mais nécessite une nouvelle vérification. Ce nouveau contexte entraîne des besoins renforcés de moyens de tests afin de s'assurer de la conformité avec les exigences de ce référentiel normatif.

Les exigences de vérifications des tableaux basse tension sont les suivantes :

- **La mesure physique des distances d'isolement ou de fuite**
- **Vérification de la continuité du PE** sous un courant de mesure $\geq 200\text{mA}$ pouvant aller jusqu'à 10A ($R \leq 0.1\Omega$)
- **La tenue aux court-circuits** par création d'un court-circuit boulonné



- **Le test des propriétés diélectriques** par un essai à 50 / 60 Hz avec application d'une tension en montée lente puis maintien 5 sec ou 1 sec, entre les différents groupes de bornes
 - **Essai d'isolement** (variante)
- D'autres vérifications peuvent être effectuées telles

que le temps de décharge, l'indice de protection IP, les circuits électriques et connexion (par sondage aléatoire), l'identification des bornes externes, le fonctionnement mécanique, la tenue aux tensions de choc, échauffements etc...

SÉCURITÉ DES APPAREILS ELECTROPORTATIFS

Les normes VDE 701 et VDE 702 définissent les actions d'inspection après réparation, modification des appareils électriques, inspection périodique des appareils électriques ainsi que des prescriptions générales pour la sécurité électrique. Ce référentiel normatif décrit le séquençement automatique des tests à réaliser.

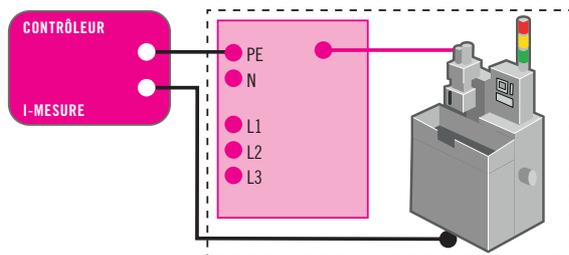
Les tests & essais à effectuer sont pour bon nombre, identiques à ceux décrits dans les rubriques Sécurités des

machines et Sécurité des tableaux, avec en plus certains essais « avec sonde » lorsque les équipements ne sont pas pourvus d'une double isolation ni d'une isolation renforcée (classe I). De plus la mesure des courants de fuite doit comporter une mesure de fuite par différentes méthodes (méthode par substitution, fuite différentielle, fuite de contact etc ...). Il est aussi requis le test de la conformité de la polarité des cordons secteurs.

PRINCIPAUX TESTS & ESSAIS

TEST DE CONTINUITÉ DU PE

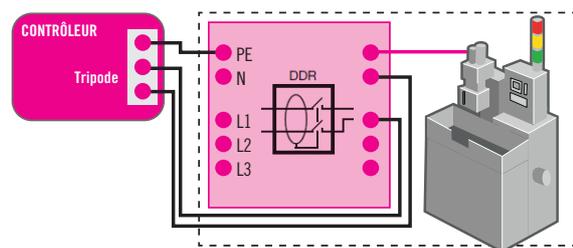
(CEI 61557-4)



Permet de vérifier si la résistance mesurée correspond à la section et à la longueur du PE.

TEST DE DDR ET PDDR

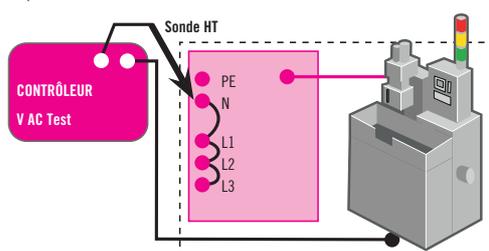
Test de DDR (Uc, T, I) (CEI 61557-6)



Le test de DDR permet de vérifier le fonctionnement des DDR.

TEST DIÉLECTRIQUE HT

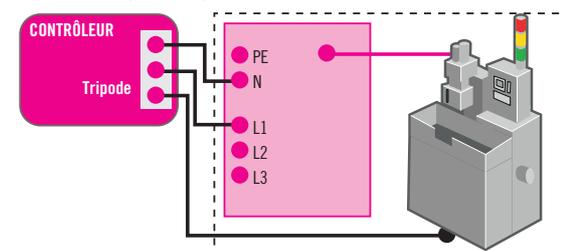
Tenue diélectrique AC



Le test diélectrique AC permet de confirmer l'aptitude du dispositif à fonctionner à sa tension de service. Ces tests se font à une tension supérieure à celle du fonctionnement normal.

MESURE DE L'IMPÉDANCE DE BOUCLE

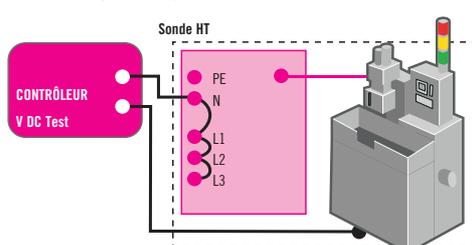
Mesure de boucle & PFC (CEI 61557-3)



La mesure de l'impédance de boucle et le calcul du courant de défaut (PFC) permet de vérifier l'adéquation des calibres des organes de coupure automatique ou fusibles.

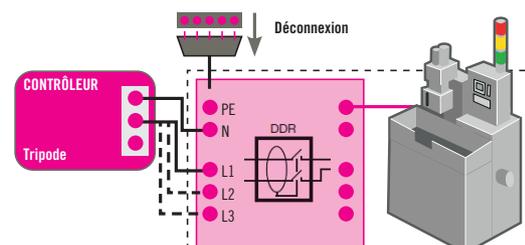
MESURE DE LA RÉSISTANCE D'ISOLEMENT

Mesure de R isolement MQ (CEI 61557-2)



La mesure de la résistance d'isolement permet de détecter des défauts du à la détérioration ou à la pollution et moisissure.

TEMPS DE DÉCHARGE



Lors de la déconnexion des machines, les condensateurs de valeur élevés peuvent fournir une tension dangereuse. Ce test mesure si le temps que met la tension de décharge à atteindre une valeur non dangereuse est conforme aux prescriptions (< 5s/< 1s).