

Chapitre 02 : Phénomènes liés aux courants et à la tension

L'installation électrique permet de fournir l'énergie électrique nécessaire au bon fonctionnement des récepteurs. Ceux-ci consomment une puissance électrique dont l'expression est fonction de l'intensité du courant qui traverse le récepteur et de la tension à ses bornes.

Ces deux grandeurs électriques ont une influence directe sur la conception des appareillages :

- ✓ Le courant électrique va conditionner la notion de pouvoir de coupure et de fermeture. En effet, la problématique essentielle de l'appareillage électromécanique est la coupure de l'arc électrique qui se forme systématiquement à l'ouverture d'un circuit électrique.
- ✓ La tension d'alimentation va définir les distances d'isolement entre les bornes et les contacts. Dans ce qui suit nous allons voir les phénomènes liés au courant et à la tension électriques.

1 : Les surintensités :

Dans un circuit électrique, la surintensité est atteinte lorsque l'intensité du courant dépasse une limite jugée supérieure à la normale.

Les causes et les valeurs des surintensités sont multiples. On distingue habituellement dans les surintensités, les surcharges et les courts circuits.

1-1 : La surcharge :

Le courant de surcharge est en général une faible surintensité se produisant dans un circuit électrique sain. L'exemple type en est le circuit alimentant des prises de courant sur lesquelles on a raccordé un trop grand nombre d'appareil.

- **Caractéristiques :**

Le terme “**surcharge**” est utilisé pour un courant excessif circulant dans un circuit en bon état électriquement. Les surcharges sont en général inférieures à 10 fois le courant nominal du circuit.

Causes habituelles des surcharges :

Causes	Exemples
Manque de maintenance	Accumulation de poussières, salissures, particules étrangères
Vieillessement des équipements	Pièces usées, lubrification insuffisante
Problème thermique	Isolement dégradé, composants défectueux
Mauvaise utilisation	Capacité insuffisante, usage excessif

Qualité de l'énergie	Surtensions et sous tensions transitoires
Défauts de terre de faible amplitude	Particules métalliques, dégâts des eaux

1-2 : Le court-circuit :

Le courant de court-circuit est en général une forte intensité produite par un défaut de résistance négligeable entre des points présentant une différence de potentiel en service normal.

- **Caractéristiques :**

Le court-circuit est souvent dû à une défaillance électrique importante comme la rupture d'un isolant, la chute d'un objet métallique sur des barres ou la défaillance d'un semi-conducteur. Il en résulte un courant de défaut dont la valeur efficace est très élevée (typiquement supérieure à 10 fois la valeur du courant nominal de l'installation).

Causes habituelles des courts circuits :

Causes	Exemples
Elément étranger	<i>Boulons, tournevis autres objets conducteurs</i>
Défaillances de composants	<i>Claquage de semi-conducteur</i>
Surtensions	<i>Foudre, commutations, interruptions</i>
Défauts de terre de grande amplitude	<i>Court-circuit à la terre</i>
Influences externes	<i>Inondations, incendies, vibrations</i>

2 : Les surtensions:

Ce sont des perturbations qui se superposent à la tension nominale d'un circuit. Elles peuvent apparaître :

- ✓ Entre phases ou entre circuits différents, et sont dites de mode différentiel.
- ✓ Entre les conducteurs actifs et la masse ou la terre.

Une surtension est une impulsion ou une onde de tension qui se superpose à la tension nominale du réseau.

2-1 : Types de surtension dans les réseaux électriques :

Quatre types de surtension peuvent perturber les installations électriques et les récepteurs :

2-1-1 : Surtensions de manœuvre :

Surtensions à haute fréquence ou oscillatoire amortie causées par une modification du régime établi dans un réseau électrique (lors d'une manœuvre d'appareillage) elles sont d'une durée de quelques dizaines microsecondes à quelques millisecondes. La manœuvre d'un sectionneur dans un poste électrique à isolation gazeuse engendre en particulier des surtensions à fronts très raides.

2-1-2 : Surtensions à fréquence industrielle :

Surtensions à la même fréquence que le réseau (50, 60 ou 400 Hz) causées par un changement d'état permanent du réseau (suite à un défaut : défaut d'isolement, rupture conducteur neutre,..). Parmi ces surtensions, on peut citer : surtension provoquée par un défaut d'isolement, surtension sur une longue ligne à vide (effet Ferranti), et surtension par Ferro résonance.

2-1-3 : Surtensions causées par des décharges électrostatiques :

Surtensions à très haute fréquence très courtes (quelques nanosecondes) causées par la décharge de charges électriques accumulées (Par exemple, une personne marchant sur une moquette avec des semelles isolantes se charge électriquement à une tension de plusieurs kilovolts).

2-1-4 : Surtensions d'origine atmosphérique :

L'orage est un phénomène naturel connu de tous, spectaculaire et dangereux. Mille orages éclatent en moyenne chaque jour dans le monde. Les surtensions d'origine atmosphérique sont causées par le coup de foudre direct ou indirect sur les lignes électriques.

3 : Les efforts électrodynamiques :

En cas de court-circuit dans une configuration de ligne ou de poste en conducteurs souples, on mesure alors des surtensions mécaniques (traction et flexion) appelées efforts électrodynamiques au niveau des supports et des isolateurs d'ancrage. On observe également des mouvements de conducteurs très importants. Ces efforts pouvant être considérables, il est indispensable de les prendre en compte dès la conception d'un nouvel ouvrage.

4 : Rigidité diélectrique :

La rigidité diélectrique d'un milieu isolant représente la valeur maximum du champ électrique que le milieu peut supporter avant le déclenchement d'un arc électrique (donc d'un court-circuit).

5 : Isolant électrique :

En électricité comme en électronique, un isolant, ou isolant électrique aussi appelé matériau diélectrique, est une partie d'un composant ou un organe ayant pour fonction d'interdire le passage de tout courant électrique entre deux parties conductrices. Un isolant possède peu de charges libres, elles y sont piégées, contrairement à un matériau conducteur où les charges sont nombreuses et libres de se déplacer sous l'action d'un champ électromagnétique.

6 : Claquage électrique :

Le claquage est un phénomène qui se produit dans un isolant quand le champ électrique est plus important que ce que peut supporter cet isolant. Il se forme alors un arc électrique.

7 : Ionisation des gaz :

L'ionisation est l'action qui consiste à enlever ou ajouter des charges à un atome ou une molécule. L'atome - ou la molécule - perdant ou gagnant des charges n'est plus neutre électriquement. Il est alors appelé ion.