

1 • UNE UTILISATION CROISSANTE DE L'ÉLECTRONIQUE

L'énergie électrique principalement distribuée sous la forme d'un système triphasé sinusoïdal permet de fournir la puissance électrique nécessaire aux équipements et matériels de l'électrotechnique. C'est particulièrement l'aspect sinusoïdal de la tension d'origine qu'il est nécessaire de conserver, afin de lui préserver ses qualités essentielles pour la transmission de la puissance utile aux équipements terminaux. Lorsque la forme de l'onde de tension n'est plus sinusoïdale, on rencontre alors des perturbations qui génèrent des dysfonctionnements et des échauffements des récepteurs et appareillages raccordés sur un même réseau d'alimentation électrique.

1.1 L'utilisation croissante des équipements informatiques et de l'électronique de puissance

L'utilisation croissante des équipements informatiques et de l'électronique de puissance sur les réseaux électriques contribue à la dégradation de la tension d'alimentation.

En effet, des récepteurs, tels que les moteurs asynchrones et les transformateurs participent à la distorsion de l'onde sinusoïdale de la tension. Mais ce ne sont pas les uniques et principaux responsables. L'électronique de puissance présente aujourd'hui au sein de nombreux matériels d'électrotechnique, ainsi que l'électronique des équipements informatiques, contribuent essentiellement à la prolifération de ces perturbations électriques.

Ces charges dites déformantes, ou encore appelées récepteurs non linéaires comme nous le détaillerons dans la suite de l'ouvrage, appellent sur le réseau électrique des courants déformés qui en fonction de l'impédance du réseau, ou lorsqu'ils sont importants en amplitude, vont modifier l'allure de la tension sinusoïdale.

Le signal déformé ainsi obtenu est composé d'harmoniques qui se traduisent par des pertes électriques ou encore des dysfonctionnements sur le réseau électrique d'alimentation.

De plus en plus, les perturbations liées à la pollution harmonique sont présentes dans les installations et deviennent un véritable « casse-tête » pour les utilisateurs et producteurs d'électricité et ceci quel que soit le secteur d'activité industriel ou tertiaire (figure 1.1).

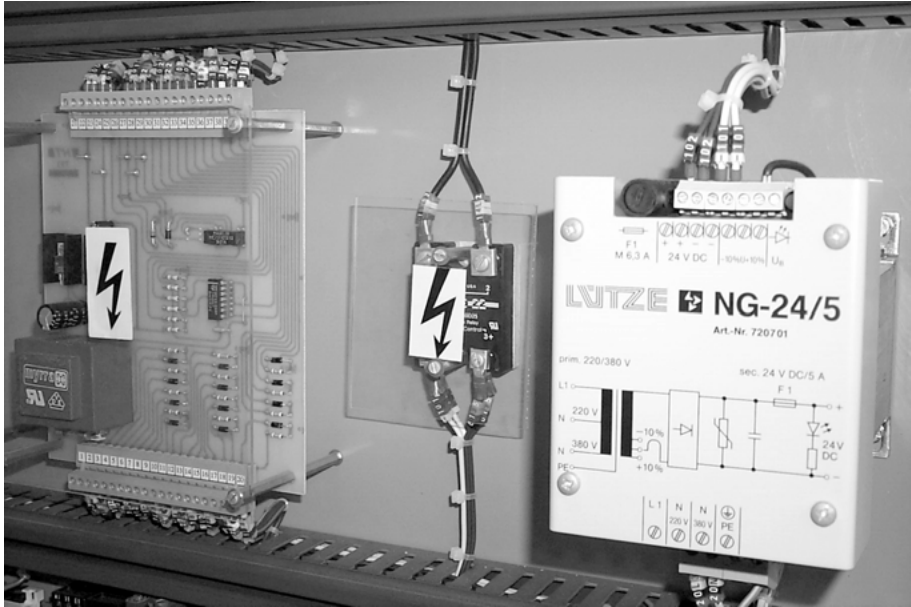


Figure 1.1 – Convertisseur générateur d'harmoniques sur une chaîne de traitement de surface.

Cet ouvrage a pour ambition de démystifier le phénomène de pollution harmonique pour les électriciens, artisans ou industriels et les professeurs ou étudiants de la filière. Des explications simples et commentées de graphiques, associés aux expérimentations pratiques permettront d'appréhender clairement les problèmes liés à la pollution du réseau électrique.

Les électriciens ou les étudiants en électrotechnique doivent aujourd'hui connaître le phénomène de pollution harmonique, et savoir réaliser les mesures électriques permettant de déterminer les éléments propres à ces perturbations en vue de quantifier le degré de pollution harmonique, dans le cadre de la qualité de l'énergie électrique, sur une installation électrique.

Actuellement, la réalité industrielle a conduit à une évolution de la mesure qui ne se satisfait plus seulement de la valeur efficace du signal analysé, mais nécessite aussi la connaissance d'autres critères caractérisant le signal déformé. Le technicien doit être en mesure de pouvoir évaluer cette pollution avec les outils de mesure existants et de proposer des solutions pour limiter ces perturbations.

Nous développerons cet aspect plus en avant dans l'ouvrage : un signal électrique se qualifie par sa valeur efficace, sa fréquence, son allure mais aussi son facteur de crête et son taux de distorsion harmonique afin de pouvoir lui attribuer un rang dans le cadre de la qualité de l'énergie électrique.

1.2 La notion de charges déformantes

Les charges déformantes, encore appelées charges non linéaires, sont présentes aujourd'hui au travers de nombreux dispositifs de l'électrotechnique : variateurs de vitesse (figure 1.2), redresseurs dans le domaine industriel, alimentations à découpage dans les ordinateurs et les onduleurs de tension (figure 1.3) pour le domaine tertiaire.

L'ensemble de ces récepteurs déforment les signaux électriques du réseau, courant et tension, en produisant des courants et tensions harmoniques.

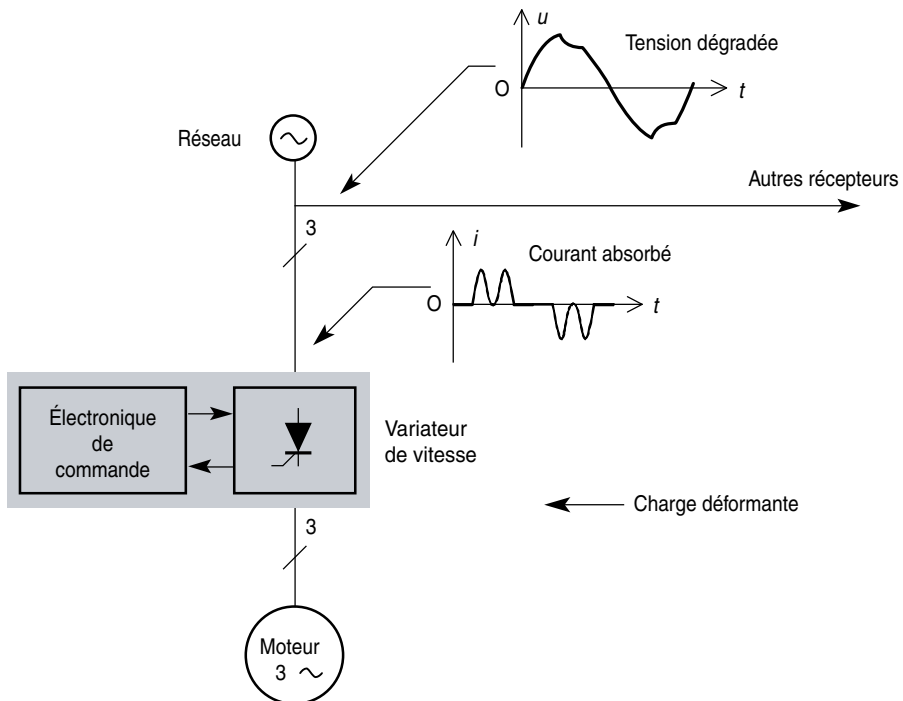


Figure 1.2 – Moteur asynchrone équipé de son variateur de vitesse.

Note

Il est nécessaire de préciser que lorsque les grandeurs électriques des équipements industriels s'éloignent de l'allure sinusoïdale pure, on obtient ce que l'on appelle des signaux déformés (figure 1.4).

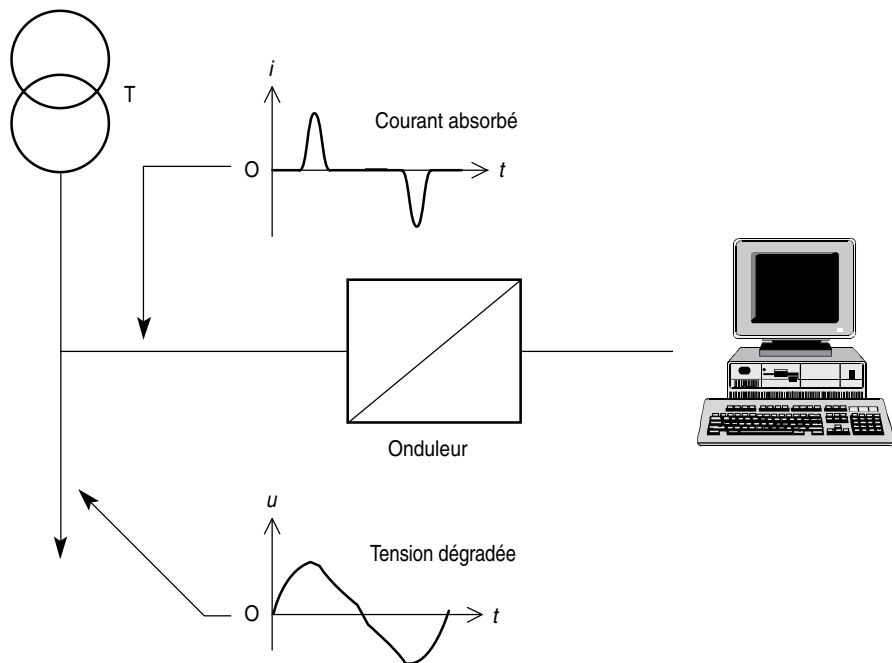


Figure 1.3 – Onduleur de tension pour micro-ordinateur.

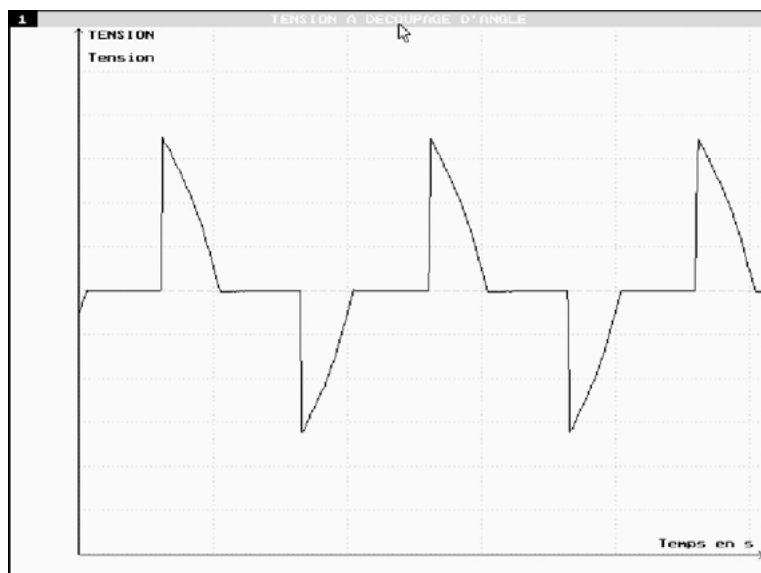


Figure 1.4 – Exemple de signal déformé issu d'un gradateur.