

LES APPAREILS ELECTROMENAGERS – LES SOURCES POLLUANTES D’HARMONIQUES

Codreanu CONSTANTIN

L’Université Technique de Moldavie, codr_co@mail.md

Abstrait : Les appareil electroménageres modernes, quoique d’une puissance réduite, connecté dans un grand nombre, représente pour les réseaux d’alimentation de basse tension la source principale polluante; le perturbations qui sont introduit dégradent le produit «l’énergie électrique», qu’est possible d’affectation de consommateurs raccordé au même réseau électrique, dans la mesure quand le niveau de perturbation dépasse le niveau d’immunité pour que ont été projetez les équipement.

Les mots clé: les sources de pollutions harmonique, régime déformé, les charges avec caractéristique ne linéaire, niveau d’immunité, compatibilité electromagnetique.

1. INTRODUCTION

L’appareils electroménageres modernes (récepteurs TV, lampes fluorescentes compactes, fourneau avec

micro-ondes, l’appareille audio et vidéo, machine de laver avec programmes, installations d’air conditionner, etc.) comme et les utilités professionnelles (les microordinateur, les faxes, les équipement de photocopiee, les imprimantes) représentent pour le réseau charges avec le caractéristiques ne linéaires. L’utilisation de plus en plus fréquente d’appareils electroménageres modernes avec composants électroniques et qui constituent une charge avec caractéristique nelineaire détermine la propagande dans le réseau d’alimentation des quelques composants harmoniques de courants de grand intensité. Cette harmonique être du en grand partie, d’utilisation d’appareils electroménageres et particulièrement de fonction de TV et moins de ordinateurs personales.

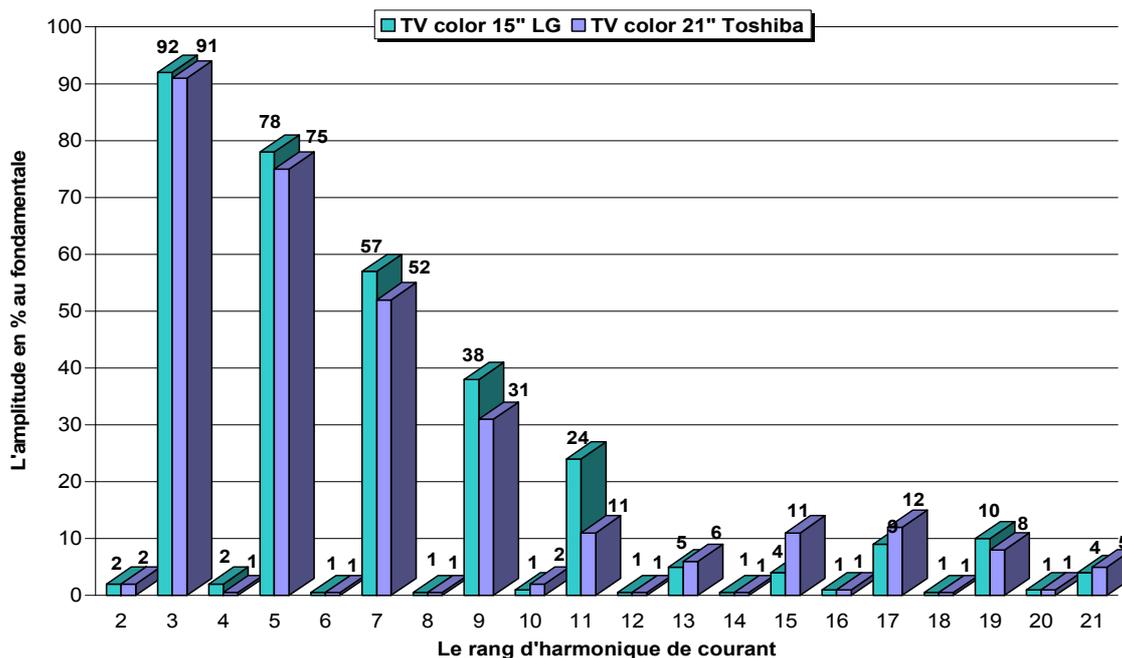


Figure 1: Le spectre harmonique de courant d’alimentation pour deux TV colore de 15” și 21”

La TV, comme et autres appareils d’usure ménagère a un pont redresseur avec des diodes et un condensateur électrolytique d’une grand capacité (pour la filtration la tension redressé). Le condensateur de filtration a une influence importante sur la forme de courant qui est absorbé de circuit d’alimentation. Mois, le coefficient de distorsion de courant dépende de la

valeur de ce condensateur. Dans la figure 1, est présenté le spectre harmonique de courant qui est absorbé de deux types de TV de fabrication courant: LG-15”(S=78VA, P=58W) et Toshiba 21”(P=125VA, P=64W).

Bien sur que ne pas tous TV de même puissance sont identiques, parce que les schémas de filtration sont

différents et pourquoi un abordage statistique de dispersion qui se repose sur la fonction de répartition qui peut conduire à des conclusions réalistes. Les études effectuées sur ce type de récepteur, pour un échantillon de 20 de TV qui ont une puissance nominale entre 55-80W, indiquent que la valeur de coefficient de distorsion de courant varie entre 82% et 90%. Donc, les récepteurs de TV sont responsables

approximativement pour un tiers de la pollution harmonique du réseau de basse tension.

Une autre source importante de pollution harmonique est représentée par les lampes fluorescentes compactes avec ballast électronique, de plus en plus utilisables comme sources efficaces de lumière. Le courant électrique absorbé de ce type de lampe est fortement distordu et présente un coefficient de distorsion compris entre 78% et 88% (figure 2).

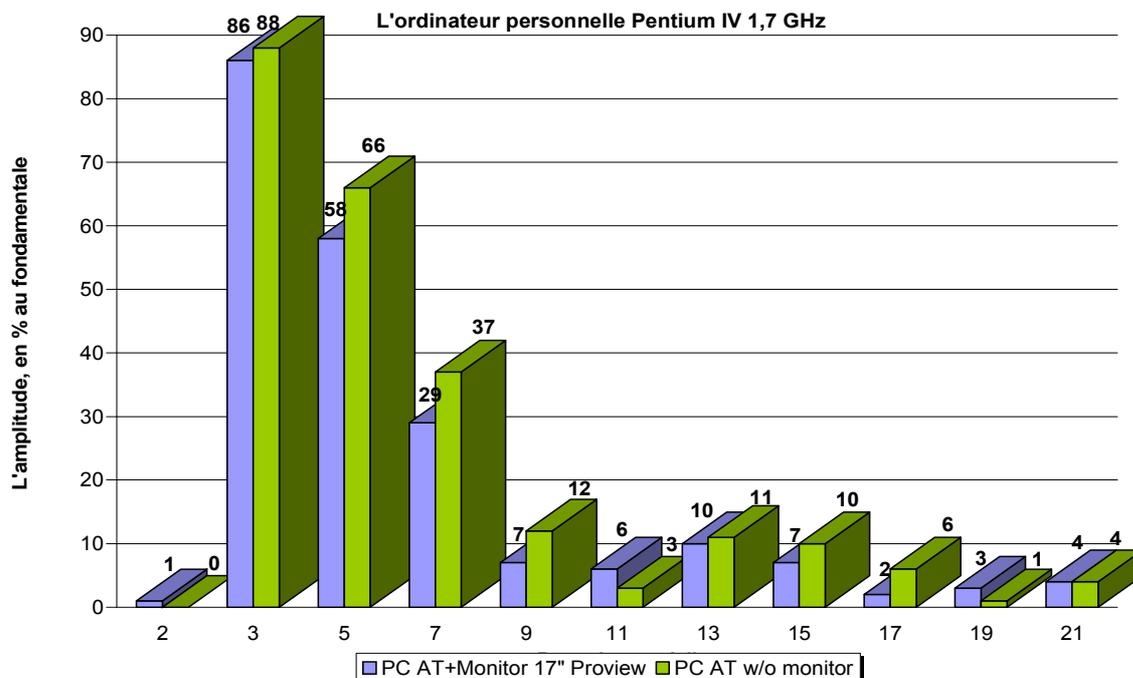


Figure 2: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour les ordinateurs personnels (PC).

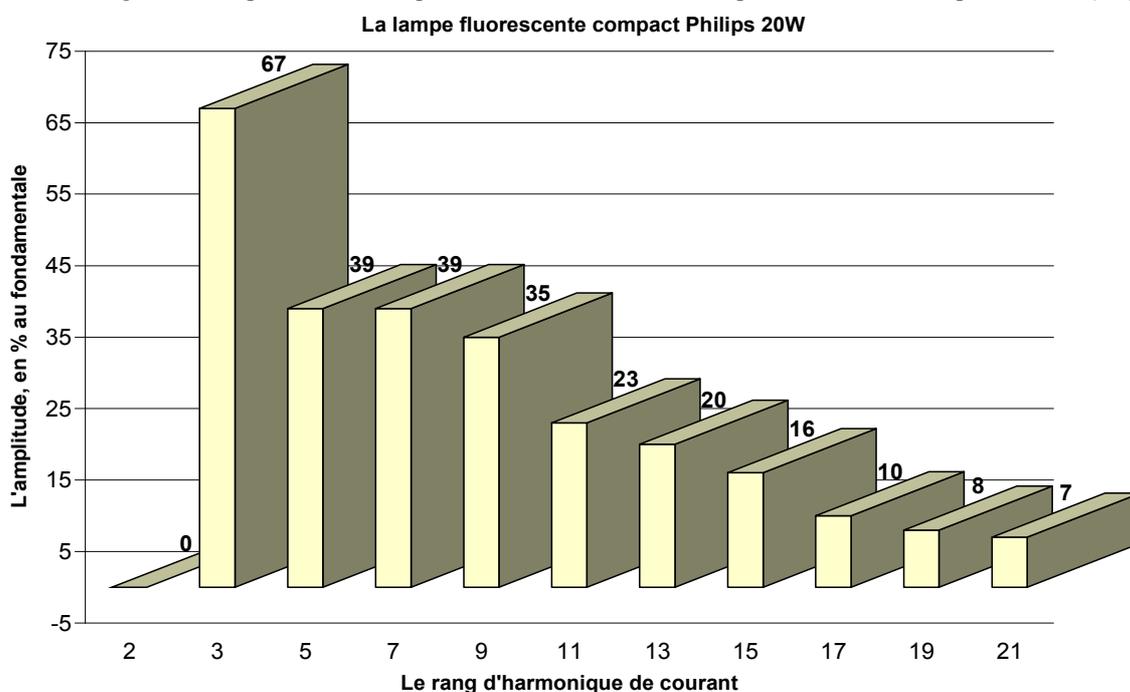


Figure 3: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour la lampe fluorescente compacte PHILIPS 20W.

Une autre source important de pollution harmonique est représentée par les lampes fluorescente compactes avec ballaste électronique, de plus en plus utilisable comme les sources efficaces de lumière. Le courant électrique absorbé de set type de lampe est prononcé distorcionné et présente un coefficient de distorsion comprend entre 74% et 79%, ce qui bien sur représente un inconvéniént majeurs. Comme et dans le cas d'autre sources de pollution harmonique, les lampes

fluorescentes compactes (avec ballast électronique) il faut définir par un abordage statistique, par le densités de probabilité pour le mode et le déphasage qui corresponde a chacun harmonique. Ils ont effectues des études sur un échantillon de 12 lampes fluorescentes compactes avec ballast électronique de différents fabrications et qui couvre une gamme de puissance entre 9W et 26W. Un de résultat est présente dans la figure 3.

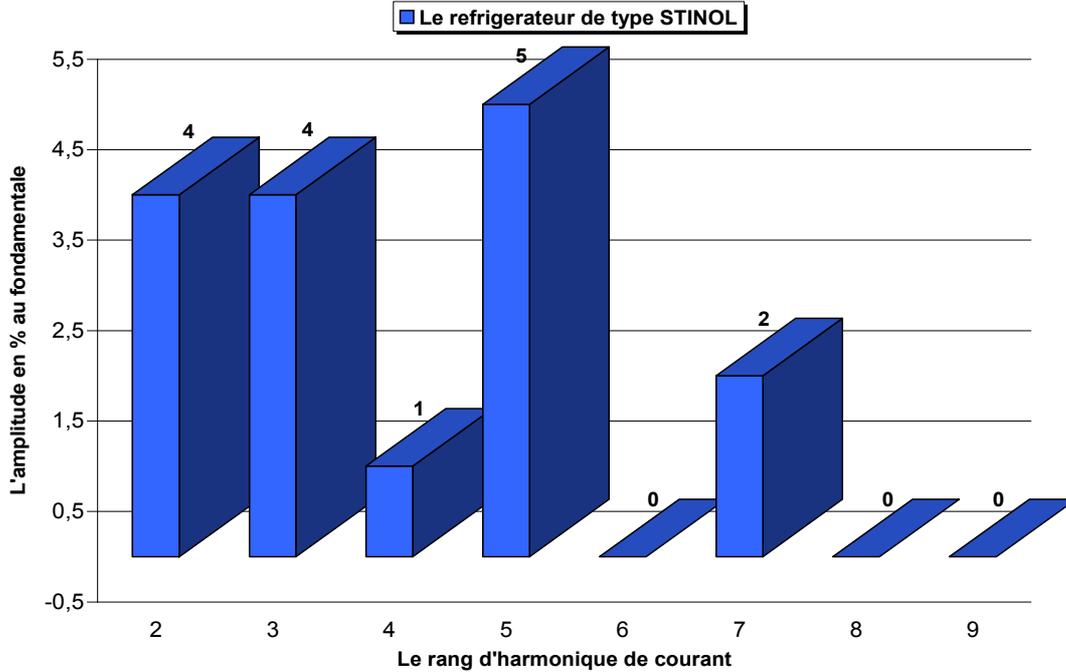


Figure 4: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour le réfrigérateur de type STINOL.

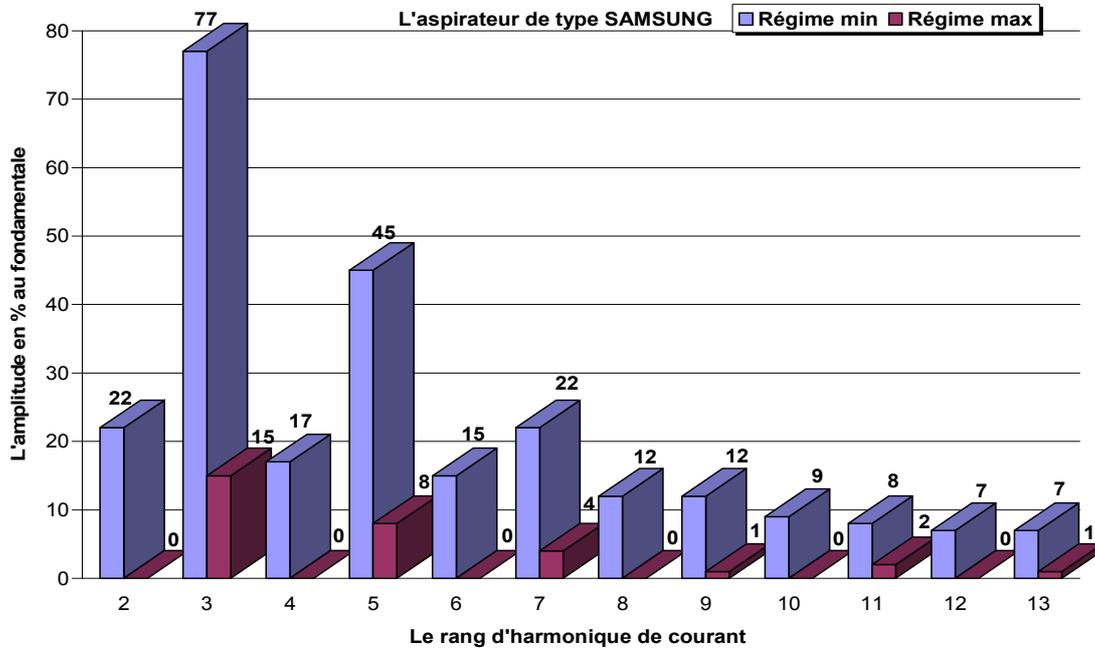


Figure 5: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour l'aspirateur de type SAMSUNG qui fonctionne en deux régimes de puissance: max et min.

Pour le réfrigérateur est caractéristique l'existence dans le spectre d'harmonique de courant – d'harmonique de rang 2 (4%), plus prononcé, est l'harmonique de rang 5 (5%), quoique le rang de pollution de courant avec harmoniques est insignifiant attend la valeur maximum de 5%-9%.

Les aspirateurs de la même manière se caractériser par la génération d'harmonique de rang 2 (max 22%), la plus prononcé harmonique est celle de rang 3 (jusqu'à

77%), suite le 5-eme (45%) et le 7-eme (22%) rang. De mentionnez que le grade de pollution avec harmoniques de courant en grand retenue dépende de régime de fonctionne d'appareils de usage ménagère c'est pourquoi, pour le régime maxime (l'absorptions de poussière) de fonction le niveau d'harmonique décroise essentiellement, voir la figure 5. Le même effet peut être poursuivi et dans le cas de robot de cuisine, présenté dans la figure 6.

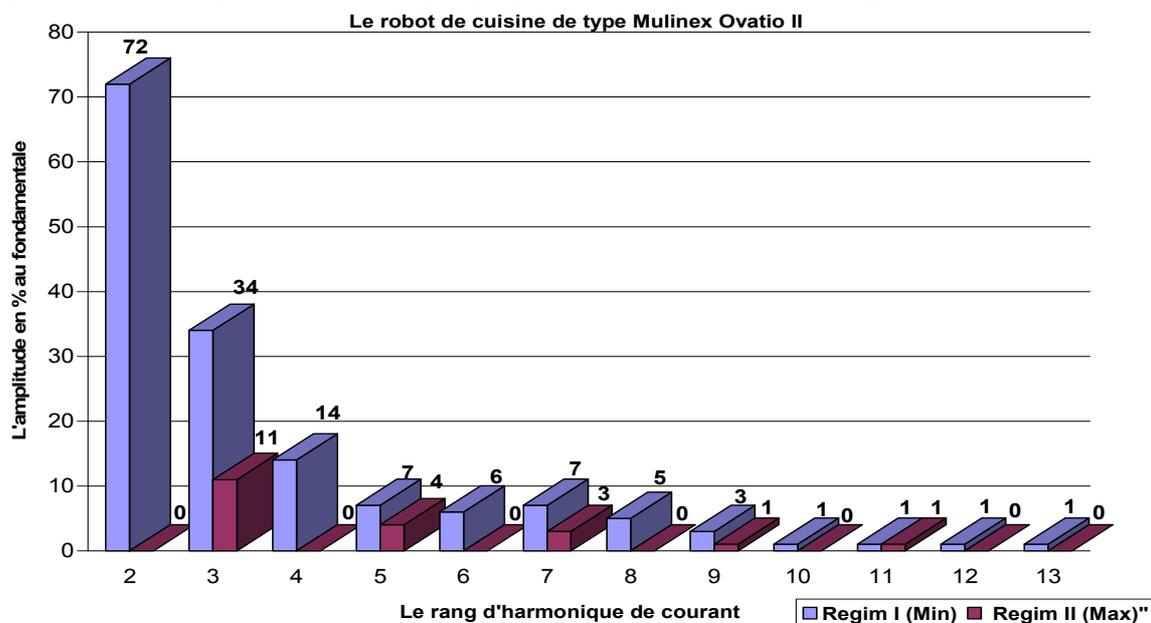


Figure 6: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour un robot de cuisine de type Moulinex.

Le niveau d'émission d'une appareil electroménageres considère comme une source perturbante pour le réseau, est variable dans le temps et d'une appareils a l'autre, tout bien que cet sont similaires de plus en plus que les conditionnons réales d'utilisation se distinguent sur les conditions de essaye. En conséquence, il s'impose la reconnaissance de nature par hasard et l'établissement le règle de variation de niveau d'émission pour chacune sources perturbantes. L'analyse des dates expérimentales indique que, pour les calculs pratiques les récepteurs nelinéaire peut être classifiés, de point de vue de spectre de courant électrique absorbé, en deux catégories: les récepteurs nelinéaire de grade 1 (machine de laver, aspirateurs), avec la règle de variation de spectre harmonique A(v):

$$A(\gamma) = A(1) \cdot e^{-a(\gamma-1)}$$

(a=0,7 pour machine de laver; a=1 pour aspirateur)
;Les récepteurs nelinéaire de grade 2 (lampes fluorescentes compactes avec ballast électronique, avec la règle de variation de spectre harmonique A(v):

$$A(\nu) = A(1) \cdot e^{-b(\nu^2-1)}$$

(b=0,02 pour TV, b=0,01 pour les lampes fluorescentes compactes avec ballast électronique). Un autre exemple constitue la fonction de fourneau avec micro-onde. Ce, après élevage de tension de source

d'alimentation par l'intermédiaire d'un transformateur qui augmenté le tension, charge un condensateur dans la durée de semialternances positives. La schéma alimenté un magnétron. A cause de ses caractéristiques nelinéaire, la fonction de magnétron devient discontinue, quand la tension d'alimentation de réseau a de valeurs petites (autour de zéro) La forme de courant peut être déterminé par la numérique de système suivant d'équations différentielles pour le chargement et leur déchargement de condensateur:

$$\begin{aligned} R_1 i_1 + (L_1 + M) \frac{di_1}{dt} - M \frac{di_2}{dt} &= \sqrt{2} U \sin \omega t; \\ -M \frac{di_1}{dt} + R_2 i_2 + (L_2 + M) \frac{di_2}{dt} + \frac{q}{C} + R_0 i_2 + U_0 &= 0; \\ \frac{dq}{dt} &= i_2 \end{aligned}$$

Ou: U est la valeur effective de tension de réseau d'alimentation; R₁, R₂ – les résistances dans primaire et secondaire; L₁, L₂- l'inductance propre primaire et secondaire; M- l'inductance mutuelle; C-la capacité de condensateur; i₁, i₂ –la valeur instantanée de courant de primaire et secondaire; i- la valeur instantanée de courant de magnétron; q-la charge des bornes de condensateur ; R₀, U₀- des constantes de magnétron. Le

spectre des constantes de magnétron. Le spectre harmonique de courant d'alimentation produit a la fonction de fourneau avec micro-onde de type SHARP R870A est présenté dans la figure 7. Ici se poursuivi, que pour les régimes de fonction de fourneau avec micro-onde, et au 100% et au 70% de puissance de micro-onde, l'amplitude de spectre harmonique reste constante. Dans la figure 8 est présenté le spectre harmonique du sèche-cheveux de type „KANSAI” qui

fonctionné dans le régime maximale et le régime minimale. Pour le régime maximale de fonction, la pollution harmonique est insignifiante, être persistant seulement l'harmonique de rang 3 (3%) et harmonique de rang 5(4%). Dans le cas de passage au régime minimale de fonction a lieu une pollution avec harmoniques de courants intense, sont distingués l'harmoniques et d'ordre pair et d'ordre impair de rangs 2(53%), 3(60%), 4(56%), 5(36%), 6(40%) etc.

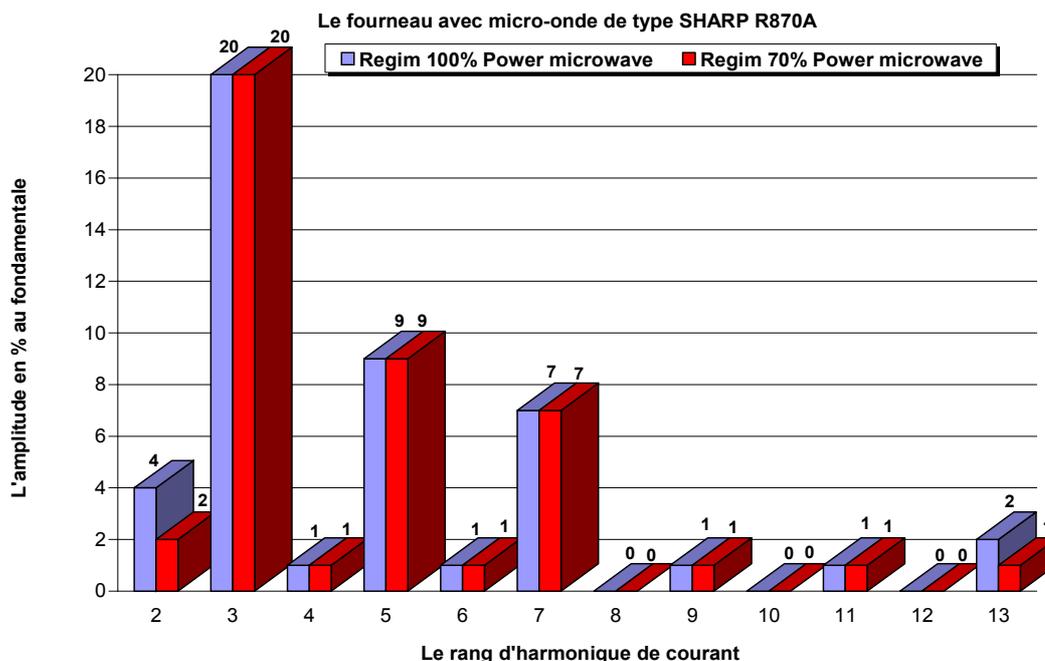


Figure 7: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour un fourneau avec micro-ondes de type SHARP.

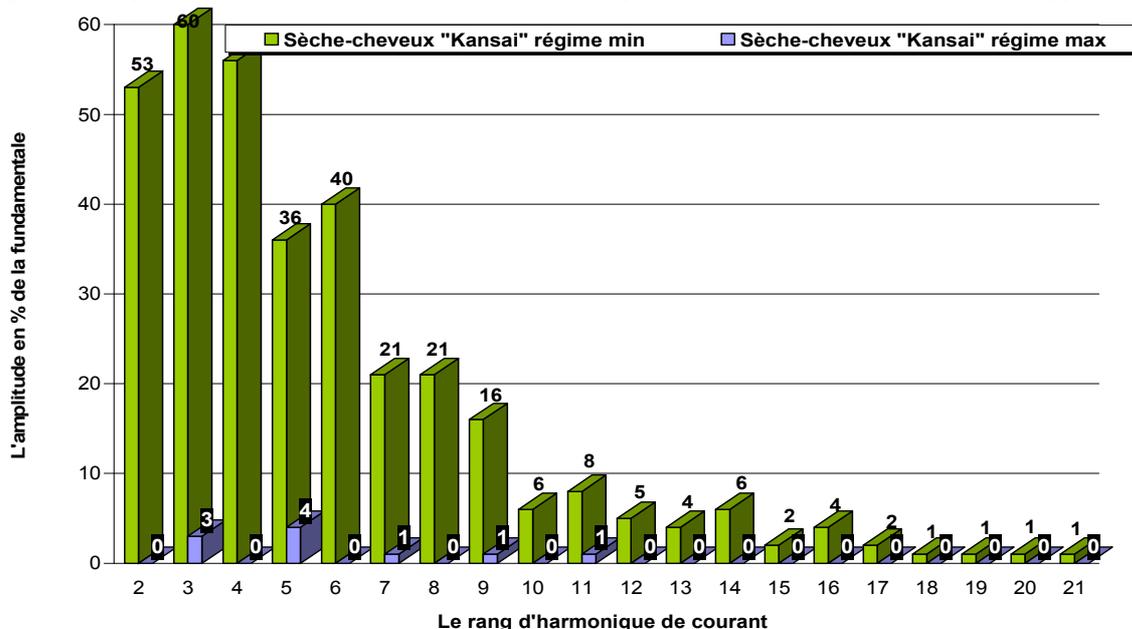


Figure 8: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour sèche-cheveux de type KANSAI. Dans la figure 9 est présenté le spectre harmonique de courant d'alimentation pour le centre musicale „SONY”, et dans la figure 10 pour le machine de friser de type FIRST.

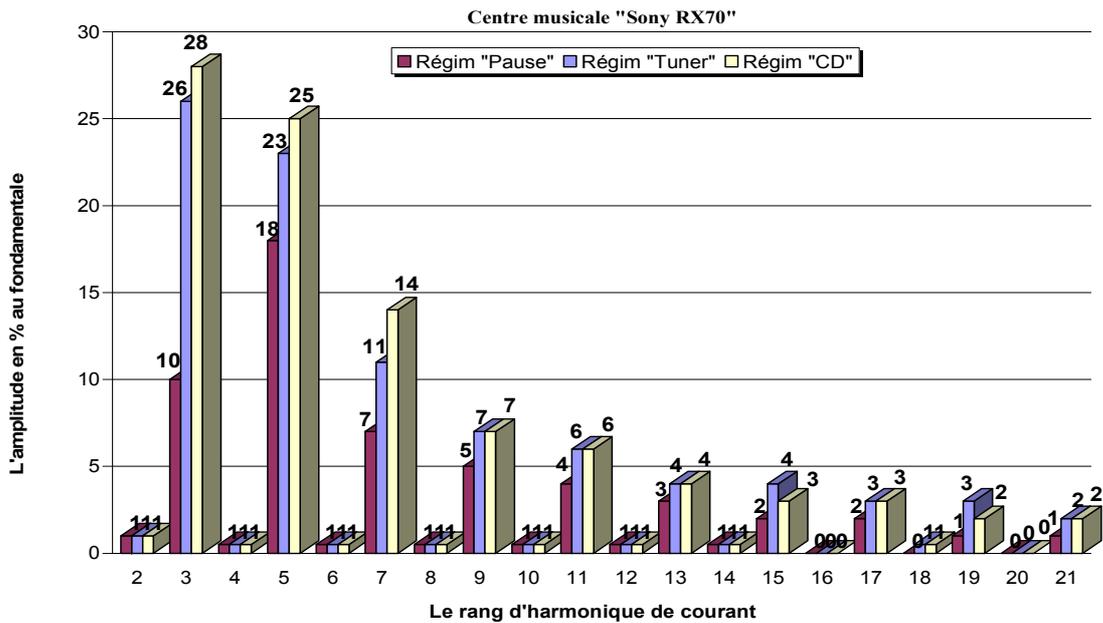


Figure 9: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour le centre musicale de type SONY RX 70 pour les régimes de fonction : a) PAUSE; b) TUNER; c) CD.

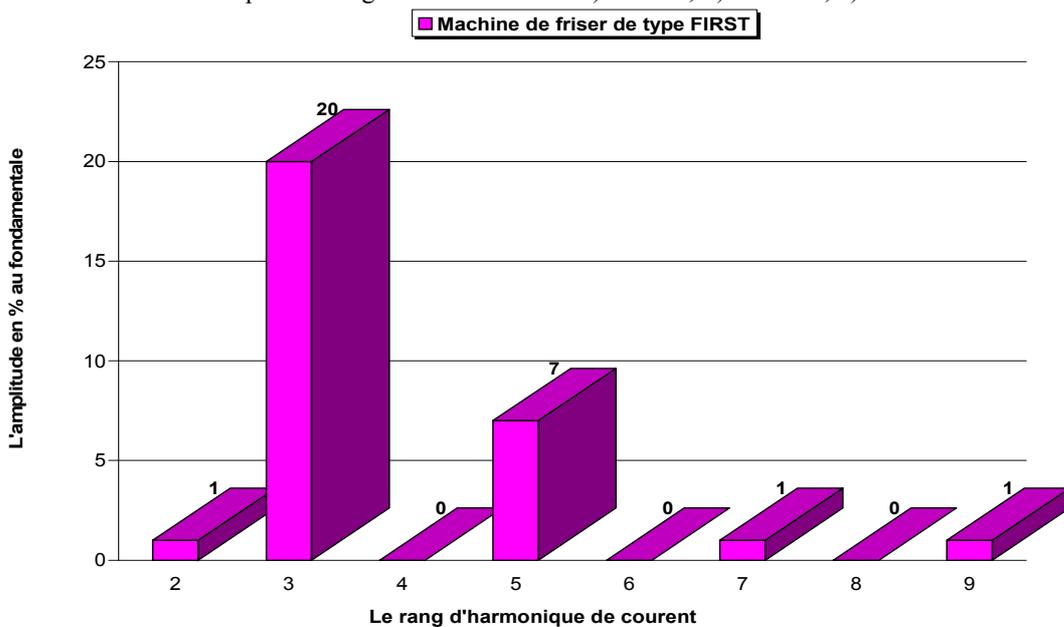


Figure 10: Le spectre harmonique de courant d'alimentation pour la machine de friser de type FIRST

4. LES CONCLUSIONS

- L'atteinte de niveau de compatibilité imposé par les normes CEI aura trois conséquences: le risque élevé de dysfonction pour le parc existant d'appareils; l'obligation, pour les constructeurs, de grandir le niveau d'immunité d'appareils projetés dans l'avenir.
- le risque de nécessité des réglementations plus sévères
- est l'introduction d'une taxe de pénalisation de pollution harmonique vers le fournisseur.

[1] C. Golovanov. *Aparate electrocasnice. Probleme de compatibilitate electromagnetica*. Editura ICPE, Bucuresti 1997.

[2] L.O. Chua, P.M. Lin, *Computer-Aided Analysis of Electronic Circuits: Algorithms and Computational Techniques*, Englewood cliffs NJ, Prentice-Hall, 1975.

Références