



HAL
open science

Intégration d'indicateurs perceptifs aux cahiers des charges de moteurs électriques de volets roulants et déclinaison à la mécanique de l'objet

François Barbier

► **To cite this version:**

François Barbier. Intégration d'indicateurs perceptifs aux cahiers des charges de moteurs électriques de volets roulants et déclinaison à la mécanique de l'objet. 10ème Congrès Français d'Acoustique, Apr 2010, Lyon, France. hal-00554452

HAL Id: hal-00554452

<https://hal.science/hal-00554452>

Submitted on 10 Jan 2011

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

10ème Congrès Français d'Acoustique

Lyon, 12-16 Avril 2010

Intégration d'indicateurs perceptifs aux cahiers des charges de moteurs électriques de volets roulants et déclinaison à la mécanique de l'objet

François Barbier

Somfy, Laboratoire d'essais, 400 av. de la République, F-74307 Cluses, francois.barbier@somfy.com

Les actionneurs utilisés pour les automatismes des ouvertures et fermetures du bâtiment sont autant de sources de bruit qui se propagent dans notre environnement d'habitation. Les voies de transfert multiples, tant aériennes que solidiennes, conduisent généralement les constructeurs de motorisation dans un objectif de réduction de bruit à la source à travailler sur le moto-réducteur à partir de spécifications produits qui reposent sur des approches vibro-acoustiques traditionnelles (niveau de puissance, niveau de pression, niveaux vibratoires). Des études avec jurys d'écoute menées par Somfy sur la perception sonore que les utilisateurs ont des bruits de motorisation pour stores et volets roulants nous ont conduit vers une approche physique et perceptive basée sur des estimateurs de sonie. Si l'échelle des décibels pondérés montre certes toujours de l'importance, les indicateurs de sonie nous apportent de meilleures corrélations avec les jugements de préférence. Suite à ce constat, des analyses menées sur la concurrence et sur certains retours clients ont confirmé la pertinence d'un tri des actionneurs seuls selon des critères perceptifs. Les modulations très basses fréquences présentes dans les bruits des moteurs asynchrones, généralement peu mises en évidence par un descripteur de niveau global, ont été révélées de manière discriminante en termes de « force de fluctuation » calculée à partir de signaux vibratoires recueillis au niveau des paliers. Après constitution de ses propres « référentiels », Somfy intègre aujourd'hui des indicateurs perceptifs aux cahiers des charges de ses moteurs électriques pour stores et volets roulants.

1 Introduction

De nos jours tous les accès du bâtiment peuvent être automatisés, portes et portail, volets roulants et stores. C'est d'autant plus vrai que nombre de solutions d'automatisation sont de plus en plus au service de la performance énergétique du bâtiment par un contrôle actif de son enveloppe. Aussi les sources de bruit se multiplient-elles et doivent être traitées en amont pour réduire leur nuisance, plus en terme de confort d'ailleurs que de risque. Pour Somfy qui travaille de longue date sur le bruit de ses motorisations par une approche vibro-acoustique traditionnelle, le challenge relativement récent, lié aux exigences toujours plus fortes en terme de confort dans l'habitat, est d'intégrer dès les phases de conception, voire parfois en amont dans une approche marketing, une démarche perceptive de qualité sonore. En effet le constat est assez souvent fait que le simple niveau de bruit en pression ou en puissance acoustique exprimé en dBA ne traduit pas toujours suffisamment la perception client.

Cet article décrit la démarche qualité sonore qui a conduit Somfy à intégrer récemment dans ses cahiers des charges d'actionneurs des descripteurs de sonie.

2 Actionneur et sources de bruit

Bien que Somfy ne conçoive que les actionneurs seuls nous ne pouvons ignorer que le bruit perçu par l'utilisateur final et son voisinage est fortement lié au type de produit porteur dans lequel il est installé ainsi qu'à la nature de la structure porteuse du bâtiment (marché de restauration, marché du neuf) et dans une "moindre mesure" à l'acoustique des locaux eux-mêmes.

2.1 Actionneur seul

La figure 1 représente en éclaté un actionneur tubulaire typique équipé d'un moteur asynchrone dont plusieurs millions sont installés chaque année dans le monde. Les principales sources de bruit sont les suivantes :

- le moteur, d'origine magnétique (champ tournant, magnétostriction, encoches stator et rotor), d'origine mécanique (balourds, cintrage d'arbre, paliers, roulements, jeux)
- le réducteur (engrènements, jeux)

Le frein de par sa conception peut également constituer une source de bruit de l'actionneur en fonctionnement (frictions) ou durant les commandes de montée ou de descente (claquement). Généralement les organes de fins de course seront des sources de bruit négligeables excepté peut être pour les actionneurs silencieux dans des applications d'intérieur et écrans de cinéma.

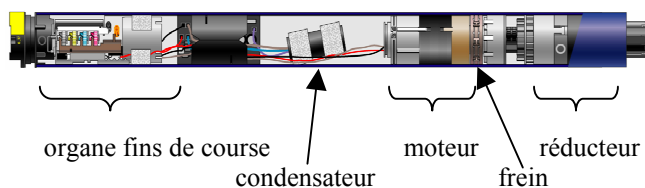


Figure 1 : actionneur tubulaire éclaté

2.2 Actionneur en produit porteur

La figure 2 présente les différents modes de transmission que l'on rencontre habituellement dans une configuration typique d'un produit enroulable motorisé installé. Deux modes de transmission existent, l'un par voie aérienne et l'autre par voie(s) solidienne(s).

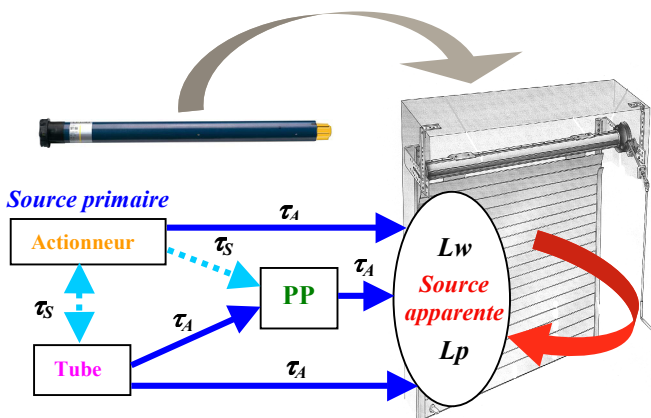


Figure 2 : actionneur en produit porteur. Voies de transmission

L'utilisateur final perçoit au bout du compte le bruit d'une source apparente qui provient de la source primaire, l'actionneur lui-même, du produit porteur avec son tube d'enroulement et ses matériaux, des modes de fixation et des conditions d'installation. De cette vision globale découlera la conception silencieuse et l'efficacité de la réduction du bruit.

Cet ensemble amène Somfy à considérer au travers de ses réseaux de distribution le bruit des actionneurs tant au niveau de l'actionneur seul qu'au niveau de l'actionneur installé dans des produits porteurs "types".

2.3 Niveau de bruit et exigences

Compte tenu des niveaux de bruit relativement faibles généralement rencontrés dans les installations motorisées, nous sommes en effet suffisamment loin des exigences de la directive machines ($LeqA < 70\text{dBA}$), point n'est besoin d'étiqueter en bruit les actionneurs. Malgré tout et ce depuis déjà plus de 10 ans, Somfy caractérise selon la norme NF EN ISO 3741 l'ensemble des gammes de ses actionneurs en niveau de puissance acoustique LwA re $1pW$, à vide et chargés à leur couple nominal.

Généralement le niveau de puissance acoustique sera intégré au cahier des charges des actionneurs destinés au marché du volet roulant et store de terrasse. Le marché des produits "silencieux" d'intérieur (stores, écrans) exigera lui plutôt des niveaux de pression inférieurs à 44dBA re $20\mu\text{Pa}$ en salle calme (bruit de fond $< 35\text{dBA}$) et relevés à 1m sur l'actionneur monté en produit porteur. Les conditions porteuses sont d'ailleurs rarement décrites conduisant Somfy à les définir (type de produit porteur, modes de fixation, nature du mur support, ...).

Dans tous les cas la tendance actuelle à la réduction des niveaux de bruit sur l'ensemble des produits motorisés nous amène à nous positionner en termes de confort plutôt que de risque ou nuisance. Rappelons que ces automatismes motorisés ont généralement des durées de fonctionnement

journalier très brèves. Autant que faire se peut nous nous rapprochons des exigences rencontrées par exemple dans l'électroménager (ECO Label européen) bien que l'intégration des actionneurs dans la structure du bâtiment et la problématique des voies de transfert associée soit en pratique assez différentes et plus complexes.

3 Etude de qualité sonore

L'absence de réelle normalisation sur le plan acoustique autour du marché des automatismes pour ouvertures et fermetures du bâtiment conduit les fabricants à définir leurs propres conditions d'essais pour caractériser les produits. Face au constat que le jugement perceptif du bruit d'un équipement motorisé exprimé par les clients et les utilisateurs est parfois en contradiction avec les chiffres des niveaux de bruit, qu'ils soient exprimés en puissance acoustique ou en pression, il nous est apparu opportun de mettre en place une démarche de type qualité sonore. L'objectif était de mieux comprendre cette inadéquation perception vs dBA parfois recueillie pour tenter de mettre en face des descripteurs perceptifs plus pertinents.

3.1 Bilan bruit

Dans le cadre d'une démarche globale "qualité perçue" qui visait notamment la qualité perçue du bruit par le client, Somfy a dressé un bilan bruit à partir d'analyses menées conjointement entre les services production et le service qualité sur les cœurs de gamme.

Une typologie des bruits a été dressée avec leur occurrence. Les diagrammes de Pareto faisaient ressortir clairement, parfois à plus de 75%, un bruit bien typé sur ces gammes. Il s'agit du bruit modulé très basse fréquence [2] qui affecte plus ou moins gravement certains actionneurs à moteur asynchrone lorsqu'ils sont utilisés à vide ou faiblement chargés. Ce bruit qui se produit généralement autour d'une position angulaire particulière de l'actionneur lorsque celui-ci est placé sur un support horizontal est dit "azimuté". En présence de ce bruit modulé, chacun des deux sens de rotation de l'axe de sortie actionneur possède son propre azimut.

Les différentes campagnes d'essais menées de longue date sur les actionneurs seuls n'ont jamais fait ressortir un lien direct entre niveaux dBA mesurés et présence plus ou moins marquée de ce bruit modulé. L'étude qualité sonore décrite ci-après, menée en parallèle de la problématique vibro-acoustique, visait à faire évoluer les descripteurs selon la nature des bruits rencontrés, parfois qualifiés de "bruits anormaux".

3.2 Etude de qualité sonore initiale

En liaison avec les équipes marketing et "specifiers" une sélection d'actionneurs a été faite sur la base de moteurs Somfy jugés "corrects" par les équipes techniques. Des actionneurs concurrents ont été intégrés à l'ensemble en perspective de jurys d'écoute destinés à classer et à hiérarchiser les bruits par ordre de préférence. Le cadrage projet limitait le périmètre de l'étude à l'actionneur seul et à vide sans considérer le(s) produit(s) porteur(s).

Le but était d'apporter des éléments de compréhension sur la manière dont sont perçus ces "bruits anormaux". A la

clé il fallait d'une part pouvoir intégrer de nouvelles données d'entrée à nos cahier des charges actionneur en complément, voire en substitution à celles déjà présentes, et d'autre part fixer des limites d'acceptabilité.

3.3 Prise de son et reproduction en audio-conformité

En préambule aux jurys d'écoute, des enregistrements binauraux ont été réalisés en salle calme (Tr voisin de 0,5s et bruit < 25dBA) à partir d'un mannequin Brüel&Kjaer HATS4100 (figure 3). En prévision à un calcul de sonie globale, et plutôt que d'extraire les sonies des oreilles droite/gauche du mannequin après correction des fonctions de transfert, un micro de champ libre était placé dans l'axe de l'actionneur à 50cm. Le choix d'une distance de 50cm est dicté par le fait que le bruit des actionneurs tubulaires écoutés seuls par nos clients est généralement jugé le moteur tenu à bout de bras.

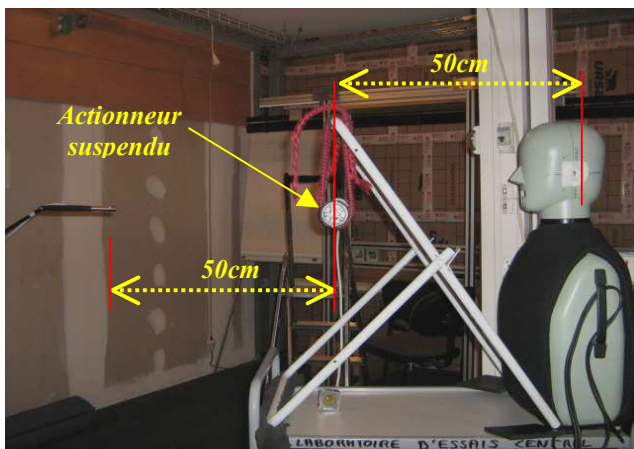


Figure 3 : enregistrements binauraux et mesure de pression à 50cm. L'actionneur est monté sur sandows (libre-libre)

L'ensemble des enregistrements a été réalisé et traité sur une plateforme Pulse B&K équipée du logiciel Sound Quality. Les fichiers son, au format wave 44,1kHz/16bits stéréo, ont été travaillés sous le logiciel Sound Quality pour assurer une reproduction au casque en audio-conformité. Le casque utilisé pour la reproduction calibrée sur PC est un Sennheiser HD600 dont les fonctions de transferts ont été relevées pour être corrigées lors des écoutes.

Par ailleurs les enregistrements ont été travaillés pour ne retenir que 4 secondes du bruit des actionneurs dans leur phase de fonctionnement stable où le bruit est plutôt stationnaire (absence de bruit de claquement de frein).

3.4 Catégorisations

Le corpus de son à présenter au jury d'écoute était beaucoup trop important avec plus de 70 sons soit dans le cadre d'une comparaison par paire plus de 2400 paires à écouter ! Aussi a-t-il été décidé de passer par des étapes préliminaires de catégorisations. Chaque son, numéroté aléatoirement pour chaque auditeur, est écouté autant de fois qu'il le veut sans qu'il ait connaissance de son origine (référence actionneur). Il le positionne ensuite sur l'écran d'un PC. L'objectif est alors simplement de regrouper librement les sons par ressemblance pour en déduire des familles de ressemblance et ne retenir en final que quelques représentants de chaque famille. Chaque auditeur est libre

de regrouper les sons à sa convenance comme le montre l'exemple de la figure 4.

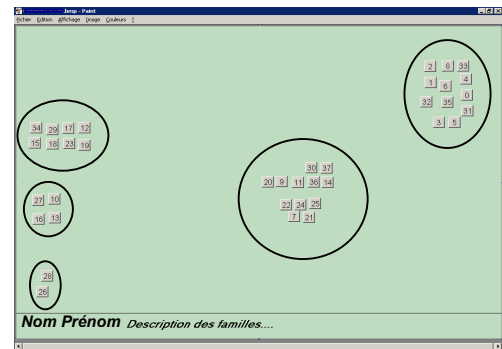


Figure 4 : résultat à l'écran d'une catégorisation

Après chaque écoute une étape de verbalisation est réalisée avec l'auditeur (personnel interne Somfy) afin de mieux cerner déjà sur un plan technique ses choix de regroupements (pourquoi, comment, ...).

Le traitement de la matrice de dissemblance après l'ensemble des écoutes et l'arbre de dissemblance en résultant ont fait ressortir 4 grandes familles que l'on a pu identifier après réécoute "technique" de la manière suivante :

- les bons à acceptables
- les rejetés
- les limites mais ...
- les isolés (concurrents, divers Somfy)

En fin de catégorisation le corpus de sons à présenter aux jurys d'écoute ne comprenait plus que 15 enregistrements. C'est la limite que nous avons fixée pour éviter toute fatigue auditive lors de sessions d'écoute trop longue (> 20mn environ).

3.5 Premier jury d'écoute

Après les phases de catégorisation le corpus de sons retenu contenait 15 sons qui ont été présentés à l'écoute 2 à 2 pour une comparaison par paire. La constitution des paires et l'ordre de leur passage étaient aléatoires pour chaque auditeur. La question posée était la suivante : « *Quel son préférez-vous, A ou B ?* ».

Chaque son d'une paire durait 4 secondes avec une pause de 1s entre eux. Chaque présentation de paire était espacée de 2s pour laisser à l'auditeur le temps de cocher sa réponse qu'il ne pouvait plus modifier ensuite. Il était précisé en amont qu'il n'y avait pas de bonne ou mauvaise réponse, que l'écoute portait sur des gammes de couples donnés et qu'il fallait que l'auditeur imagine l'actionneur porté à bout de bras à environ 50cm de ses oreilles. Une dizaine d'auditeurs de notre filiale en Allemagne, pas tous de métier technique, a pu participer à ce premier jury d'écoute. L'ensemble des scores individuels de préférence moyenné sur tous les auditeurs a permis d'établir un premier classement de préférence après vérification des consensus sur la plupart des actionneurs. Une analyse en composante principale (ACP) de l'ensemble des jugements a permis de ressortir plus de 83% de l'information en ne retenant dans un premier temps qu'un seul axe.

L'arbre de dissemblance faisait alors apparaître 2 à 3 classes qui après réécoute des différents bruits de chacune d'elles nous a montré qu'en ne retenant que deux classes il y avait dans ce cas les "bons" et les "pas bons" et que probablement la limite d'acceptabilité se situait dans la 3^{ème} classe intermédiaire.

Confortés par nos expériences et par les étapes de verbalisation réalisée auprès de chaque auditeur et conscients que le niveau sonore occultait d'autres dimensions, nous avons conservé une représentation tridimensionnelle de l'espace perceptif tel que présenté figure 5.

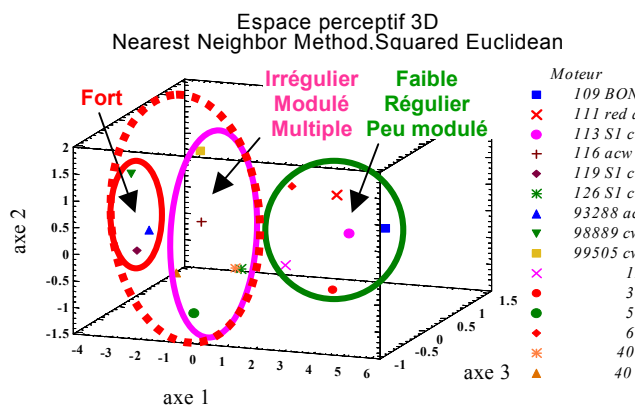


Figure 5 : espace perceptif 3D avec les 2 à 3 familles

3.6 Estimateur de sonie

Les estimateurs de niveau pour chacun des bruits d'actionneur nous ont très vite conduit à une forte corrélation entre score de préférence et sonie binaurale comme présenté à la figure 6. L'estimateur de sonie binaurale avec une corrélation à plus de 95% s'est montré plus discriminant que le dBA avec ses 88%. La sonie est calculée par le logiciel Sound Quality selon la norme ISO 532B adaptée aux sons stationnaires tels que nous les avons préparés pour chaque session d'écoute.

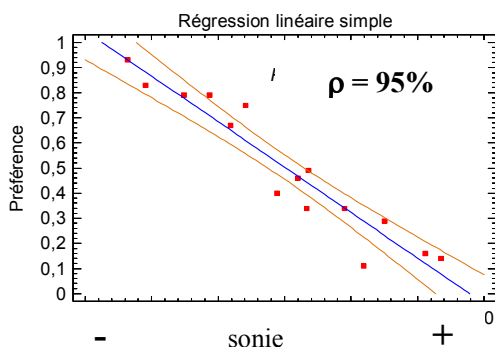


Figure 6 : sonie binaurale vs score de préférence

A ce stade de l'étude et bien que l'on ait déjà connaissance de l'importance des phénomènes de modulation sur la qualité perçue des bruits moteurs tout comme de l'importance du contenu spectral d'un bruit moteur (grave ou aiguë, timbre) il restait à trouver ce qui pouvait se cacher derrière ce paramètre de sonie.

3.7 Deuxième jury d'écoute

Un deuxième jury d'écoute a été réalisé quelques mois plus tard à sonie égalisée sur la sonie moyenne du même corpus de sons. Le but était d'extraire par une approche semblable de comparaison par paires les descripteurs perceptifs rattachables au deuxième axe, voire au troisième axe de l'espace perceptif précédent.

Après ACP sur les résultats des scores de préférence obtenus, 2 axes principaux (plus de 80%) sont ressortis sans que l'on puisse y rattacher fortement l'un des descripteurs de la panoplie traditionnelle tels que rugosité, force de fluctuation, acuité, ... Par contre l'estimateur de la force de fluctuation (cf. figure 9) associé au calcul des centres de gravités spectraux (CGS) de chaque bruit d'actionneur a permis de comprendre qu'à isonie, 70% du score de préférence est expliqué par la modulation (force de fluctuation) et la nature grave/aiguë (CGS).

Finalement en compilant les résultats des deux jurys d'écoute, l'espace perceptif obtenu est un espace à deux dimensions tel que présenté à la figure 7. La disposition des points selon la première dimension nous indique que malgré des typologies de bruit bien différentes l'oreille est sensible au niveau. Pour la deuxième dimension et en accord avec les étapes de verbalisation, les auditeurs ont discriminé les bruits selon l'importance des modulations et la nature "grave/aiguë" des stimuli. A préférence constante un moteur peu modulé pourra de ce fait tourner plus vite.

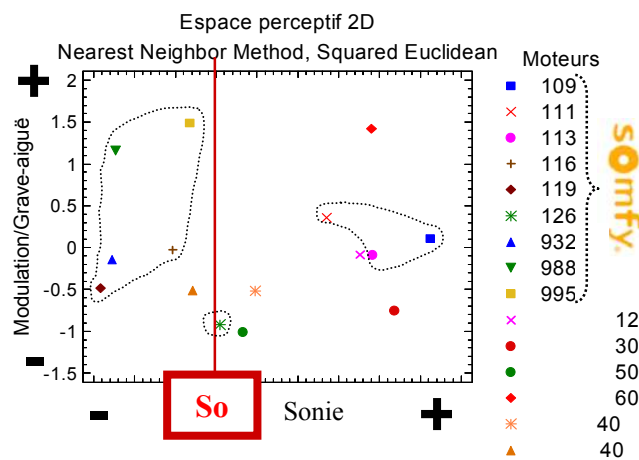


Figure 7 : espace perceptifs 2D retenu

A l'occasion de ce nouveau jury d'écoute le même corpus de sons à sonie réelle, auquel ont été ajoutés quelques moteurs jugés "très bons" et "mauvais" sur une échelle perceptive interne à Somfy, a été évalué par une approche différentiel sémantique qui consistait à écouter chaque son en déplaçant un curseur de "acceptable" à "pas acceptable". Bien que suite au premier jury la limite d'acceptabilité était cernée en terme de sonie, l'objectif était de la confirmer et mieux la définir (valeur So de l'espace perceptif présenté à la figure 7).

Après traitement des scores curseurs nous constatons comme le montre la figure 8 que ceux-ci sont en fonction du niveau de sonie totalement corrélés (98%) aux scores moyens de préférence du premier jury d'écoute.

La limite d'acceptabilité paraît donc quantifiable par un estimateur de sonie. En fixant à 50% le seuil du curseur nous obtenons la valeur cible S_0 (figure 7) en ne perdant pas de vue pour autant qu'elle ne s'applique qu'à des gammes de couple d'actionneurs situés dans le périmètre de l'étude.

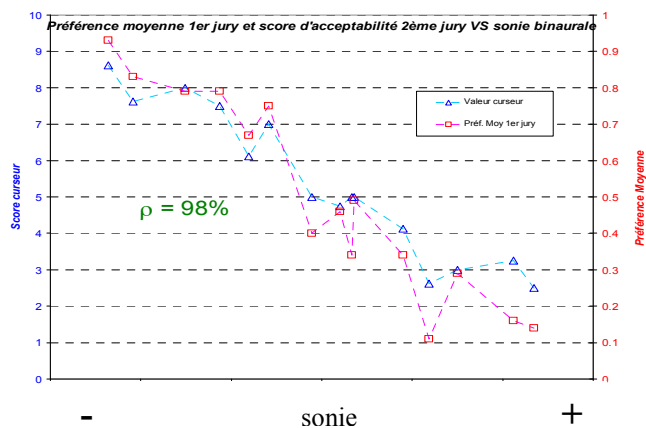


Figure 8 : préférence moyenne 1^{er} jury et score curseur 2^{ème} jury vs niveau de sonie binaurale

Cette limite d'acceptabilité sera certainement plus faible si le périmètre actionneur visé concerne des produits faible couple type stores d'intérieur ou écrans de cinéma, par exemple.

3.8 Force de fluctuation - Descripteurs vibratoires

Le bruit modulé très basse fréquence [2] dont nous avons parlé en préambule, qui affecte certaines gammes d'actionneurs à moteur asynchrone, présente une période de modulation qui est comprise entre 2 et 0,2 secondes environ, en lien direct avec la fréquence de glissement (écart fréquentiel entre champ tournant (50Hz) et axe rotor). Ceci nous a conduit naturellement à considérer la force de fluctuation comme estimateur des modulations, d'autant que les jurys d'écoute confirmaient l'importance de ces phénomènes de modulation (2^{ème} axe de l'espace perceptif) tant par leurs scores de préférence que lors des étapes de verbalisation.

Pour rappel la force de fluctuation telle que présentée à la figure 9 est un descripteur basé sur des estimateurs de sonie qui quantifie la perception subjective (ΔL) des modulations lentes ($< 20\text{Hz}$) présentes dans le bruit, une sorte de "rugosité lente".

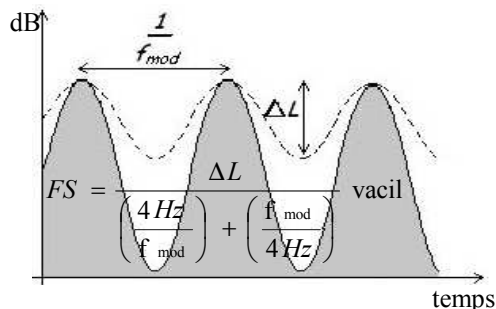


Figure 9 : force de fluctuation

L'effet de la modulation sera d'autant plus perçue que la fréquence de modulation se rapproche de 4Hz. L'unité de force de fluctuation est le vacil.

Après tout un ensemble d'observations sur un grand nombre de nos actionneurs il est apparu que l'estimateur de force de fluctuation était plus en rapport avec les modulations réellement perçues sur les azimuts moteur lorsqu'il était issu d'un signal vibratoire plutôt que du signal de pression enregistré à 50cm avec le microphone de champ libre.

Un travail plus orienté vibro-acoustique nous a alors mené à considérer le signal vibratoire issu d'un accéléromètre positionné sur l'un des paliers moteur. Le figure 10 montre les analyses temps/fréquence du signal accélérométrique traité.

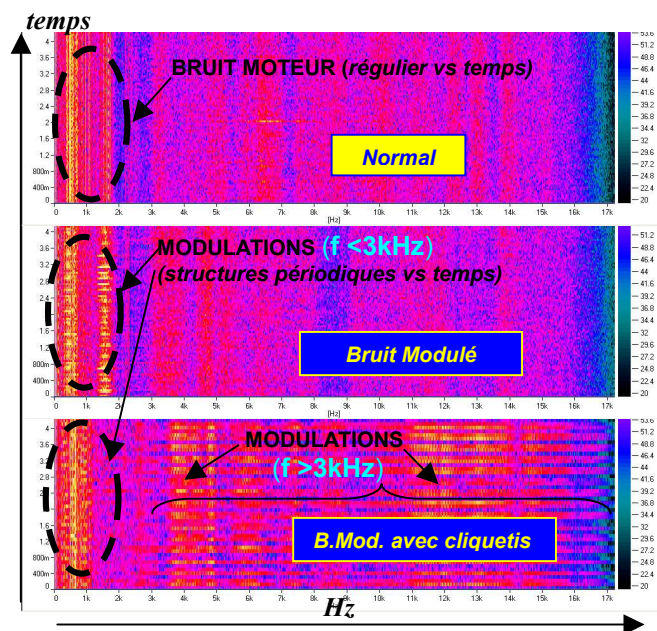


Figure 10 : analyse temps fréquence du signal accélérométrique au palier moteur bol arrière.

Sur cette figure est présenté en haut le spectrogramme d'un moteur hors azimut (ou moteur jugé normal avec bruit régulier) comparativement à celui du même moteur (au centre) sur l'azimut présentant le maximum de modulations perçues. Le spectre fréquentiel du bruit moteur reste quasi inchangé quand en fonction du temps on peut observer les modulations par les alternances niveau fort (traits jaunes)/niveau faible (traits rouges). En bas est représenté le spectrogramme d'un moteur qui présente parfois en plus des modulations basse fréquence des effets de "cliquetis". Les zones fréquentielles affectées se répartissent dans ce cas sur une échelle large bande (chocs axe rotor dans les paliers). La zone fréquentielle la plus affectées par les modulations se situe dans notre cas entre 3,5kHz et 5kHz.

À l'écoute on constate qu'en filtrant la bande 400-800Hz on obtient un bruit fort mais constant, alors qu'en isolant la bande 1kHz-3kHz on obtient un bruit faible mais très caractéristique du bruit de palier, modulé en amplitude. Bien que le spectre ne présente aucune raies caractéristiques dans ce domaine, il apparaît donc que le contenu subjectif désagréable du bruit modulé très basse fréquence est à rechercher dans les fréquences supérieures à 1000Hz.

Les descripteurs vibratoires de force de fluctuation ont de ce fait été mis en œuvre selon le schéma synoptique

présenté à la figure 11.

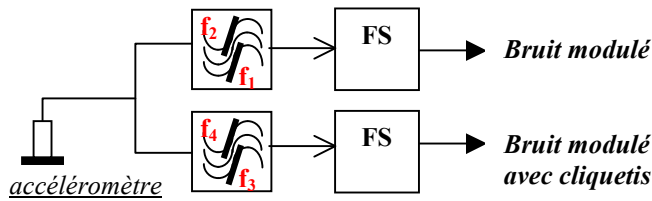


Figure 11 : force de fluctuation – descripteurs vibratoires

4 Exploitation des résultats d'étude

De cette étude nous avons repris l'ensemble des descripteurs de sonie et de modulations pour tenter un tri sur une quantité significative d'actionneurs "en retours bruit" cumulés sur une assez longue période. Confirmation nous a été apportée qu'un tri en sonie se révèle toujours plus pertinent qu'un tri en niveau de puissance acoustique comme le montre la figure 12.

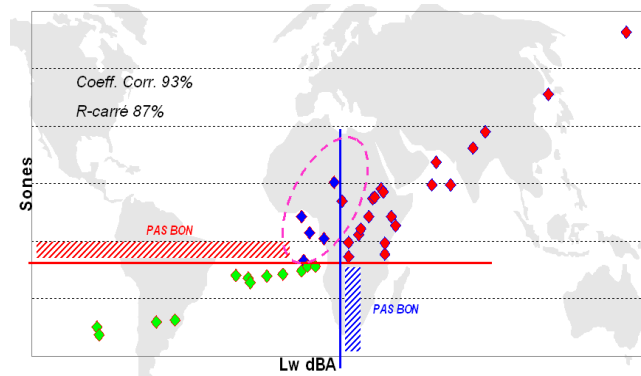


Figure 12 : tri en sonie vs tri en puissance

Tous les actionneurs en défaut bruit ont pu être écartés sur les critères définis tandis que les actionneurs de référence des panoplies bruit ont tous été acceptés. Il restait pour Somfy à standardiser en interne la méthode et à définir des limites précises et propres à chaque gamme d'actionneur en fonction des champs d'applications (produits silencieux, volets roulants, stores d'intérieur, de terrasse, ...).

La sonie binaurale a été abandonnée au profit de la sonie globale calculée directement sur le niveau de pression du microphone de champ libre. Des référentiels ont été établis sur la base de mesures par gamme couple/vitesse des actionneurs. De nombreux produits concurrents ont été injectés pour comparaison dans nos référentiels. Cela nous a conduit à définir des cibles qui ont été intégrées dans le cahier des charges de nos actionneurs comme l'illustre la figure 13.

La caractérisation du niveau sonore des actionneurs en puissance et/ou en pression acoustique n'a pas pour autant été abandonnée avec pour objectif de continuer à intégrer ces données dans les spécifications techniques de chaque produit et pour faciliter également tout échange et comparatif avec l'extérieur (clients, concurrence, installateurs, architectes, ...).

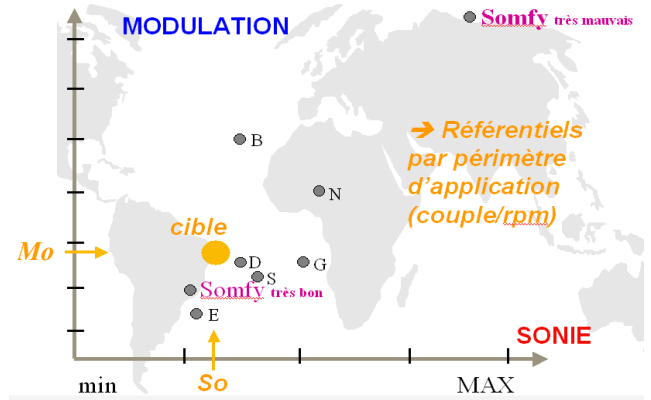


Figure 13 : sonie et force de fluctuation intégrées au cahier des charges d'actionneur Somfy

5 Conclusion

La démarche de qualité sonore couplée aux approches vibro-acoustiques traditionnelles nous a permis de révéler l'espace perceptif des bruits d'actionneurs en y rattachant des indicateurs de niveau qui reposent principalement sur des estimateurs de sonie. La sonie globale s'est montrée prépondérante dans la perception des bruits moteurs. Assez proche de ce qu'indique les dBA elle reste cependant un descripteur perceptif plus pertinent et plus discriminant en cas de "bruits anormaux". C'est d'autant plus vrai lorsqu'il s'agit de comparer entre eux des actionneurs de technologie ou de conception différentes (moteur asynchrone vs moteur DC, rpm différentes, comparatif entre moteurs concurrents). Il nous reste à partager la sonie et ses nouveaux référentiels non seulement au sein même du groupe Somfy mais également avec l'extérieur. La piste du "timbre" en lien avec les modulations pour compléter l'espace perceptif doit être explorée. Une étude de corrélation entre les descripteurs de sonie de l'actionneur seul et du même actionneur installé en produit porteur a été engagée [1] et doit se poursuivre avec comme objectif pour Somfy de continuer à spécifier autant que faire se peut son propre produit, c'est à dire l'actionneur seul, tout en ayant des éléments de prédiction du comportement acoustique de l'actionneur installé dans une structure porteuse.

L'intérêt des approches perceptives a conduit récemment Somfy dans un projet de salle d'écoute dont la réalisation vient juste de s'achever. Cette salle servira aux mesures de sonie selon un protocole interne Somfy maintenant figé. Des jurys d'écoute pourront y siéger. Son couplage avec la salle réverbérante existante via un mur calibré en transferts vibratoires permettra d'évaluer au travers d'une structure béton tant les niveaux de puissance acoustique solidienne que les niveaux de sonie.

Références

- [1] Barbier F., "Utilisation de modèle de sonie pour des cahiers des charges de moteur électrique de volet roulant", journée « Evaluation perceptuelle du niveau sonore » organisée par le Groupe Perception Sonore de la SFA, INSA-Lyon (2008).
- [2] Gréhan B., "Bruit modulé très basse fréquence", document interne Somfy, Cluses (1997).