



**HAL**  
open science

## Identification des bruits des portes des véhicules selon leurs portraits verbaux

Valery N. Nosulenko, Etienne Parizet, Elena Samoylenko

► **To cite this version:**

Valery N. Nosulenko, Etienne Parizet, Elena Samoylenko. Identification des bruits des portes des véhicules selon leurs portraits verbaux. 12ème Congrès Français d'Acoustique, 2014, Poitiers, France. pp.000122. hal-00994758

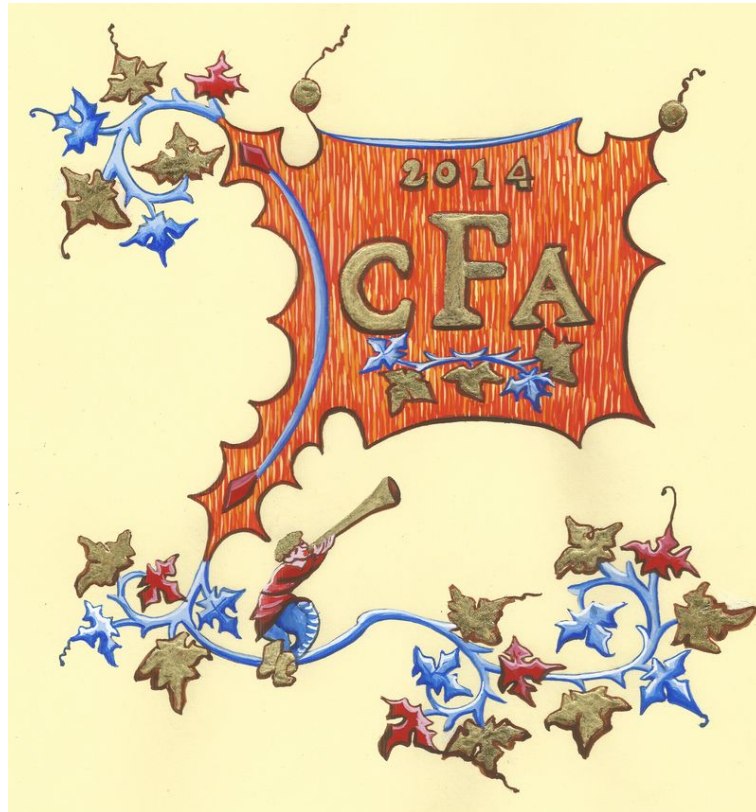
**HAL Id: hal-00994758**

**<https://hal.science/hal-00994758>**

Submitted on 22 May 2014

**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.



## **Identification des bruits des portes des véhicules selon leurs portraits verbaux**

V. Nosulenko<sup>a</sup>, E. Parizet<sup>b</sup> et E. Samoylenko<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Institut de psychologie, AS de Russie, 13a, Rue Yaroslavskaya, 129366 Moscou, Fédération de Russie

<sup>b</sup>LVA, INSA-Lyon, 25 bis av. Jean Capelle, 69621 Villeurbanne, France

valery.nosulenko@gmail.com

L'analyse des verbalisations permet d'identifier les paramètres du son perçus par les auditeurs et de créer les portraits verbaux correspondant à chaque son. Dans deux expériences réalisées avec des auditeurs français et russes, nous avons utilisé 6 bruits de fermeture de porte de véhicules. Pour l'expérience I, la tâche des auditeurs était de comparer et décrire à voix haute les bruits présentés par paires. L'analyse consistait à créer pour chaque bruit les « portraits verbaux » de 4 caractéristiques verbales significatives. Dans l'expérience II, les auditeurs écoutaient les mêmes paires des bruits et lisaient le portrait de l'un des bruits de la paire. Ils devaient choisir le bruit correspondant le mieux au portrait verbal. Pour une première série, les portraits créés sur la base des verbalisations françaises et russes étaient présentés respectivement aux auditeurs français et russes. Dans une seconde série, les français lisaient les portraits créés par les auditeurs russe traduits en français et vice versa. Les expériences étaient réalisées dans les groupes d'auditeurs indépendants. Pour toutes situations expérimentales, le degré moyen d'identification des bruits était supérieur de 80%. Les paramètres subjectifs sonores mis en évidence lors de la première expérience sont donc bien caractéristiques des sons étudiés.

## 1 Introduction

La recherche était organisée dans le cadre du paradigme de « qualité perçue », dont l'idée consiste à définir un ensemble de caractéristiques perceptivement pertinentes pour l'objet [1,2]. Le contenu de cet ensemble est déterminé par l'expérience passée de l'individu, son contexte socioculturel, etc. En tant qu'ensemble, les composantes de la qualité perçue permettent à l'individu de différencier un objet de l'autre. Ainsi, la description de ces composantes, rend possible la transmission entre les individus (ou groupes d'individus) des informations, spécifiques pour l'objet donné.

Le paradigme de qualité perçue comprend une méthode d'analyse des verbalisations recueillies au cours de la réalisation par l'individu de la tâche perceptive. Cette méthode permet de traiter les verbalisations par rapport aux paramètres « objectifs » (mesurés) des objets perçus, et par rapport aux perceptions de ces objets chez le sujet [3,4,5]. La tâche de comparaison imposée au sujet constitue l'une des conditions dans lesquelles les données verbales peuvent être considérées comme des indicateurs pertinents de l'activité perceptive [1,3]. C'est ce qui a déterminé la procédure expérimentale : les auditeurs devaient comparer et verbaliser les sons présentés par paire.

Nous supposons que le contenu de la qualité perçue d'un objet se manifeste dans les descriptions verbales produites par l'individu lors du test perceptif. Notre étude s'intéresse à vérifier cette supposition, notamment dans la perspective de « transmettre » la qualité perçue afin que d'autres personnes puissent reconnaître l'objet décrit.

## 2 Méthode

L'étude était réalisée en parallèle au Laboratoire Vibrations Acoustique (LVA), INSA de Lyon et à l'Institut de Psychologie (Laboratoire des processus cognitifs et de la psychologie mathématique) de l'Académie des sciences de Russie, Moscou. Dans chaque laboratoire, deux expériences ont été organisées dans les conditions similaires. L'objectif de l'expérience I était de créer les portraits verbaux des bruits (représentation verbale de la « qualité perçue » de chaque bruit). L'objectif de l'expérience II consistait à évaluer comment ces portraits verbaux permettent de reconnaître les bruits associés.

### 2.1 Stimuli

Nous avons utilisé 15 véhicules de petite et moyenne tailles. L'enregistrement des bruits était réalisé dans un local semi-anéchoïque à l'aide d'un mannequin acoustique,

placé du côté extérieur de la porte du conducteur. La fermeture des portes s'effectuait par un dispositif spécial permettant de contrôler les conditions de la fermeture. On a ainsi construit 27 échantillons dont le nombre a été réduit par une expérience de tri libre. Cela nous a donné 6 bruits de clusters différents constituant pour la présente étude les stimuli regroupés en paires. Les détails du processus de création des stimuli sont exposés dans [6].

Les présentations sonores étaient réalisées par l'intermédiaire de casques électrostatiques (Stax Lambda Pro), dans un local calme.

### 2.2 Procédure

La procédure de comparaison par paire a été utilisée dans deux expériences. Tous les bruits ont été présentés au début de la séance dans un ordre aléatoire afin de familiariser l'auditeur avec la gamme de variations possibles. Ensuite l'auditeur écoutait les paires des bruits. Il pouvait rejouer la paire autant de fois que nécessaire à l'aide du programme informatique qui présentait les consignes, ordonnait la séquence des présentations et enregistrerait les résultats.

**Dans l'expérience I**, le protocole expérimental comprenait 15 paires de 6 bruits (l'ensemble des paires de bruits enregistrés). Il était demandé à l'auditeur de comparer les deux bruits de la paire présentée et de décrire à voix haute les particularités des différences perçues entre les bruits. Les verbalisations de chaque auditeur ont été d'abord enregistrées sur un enregistreur numérique puis textuellement retranscrites dans un fichier informatique. Ces textes servaient de source pour la création des portraits verbaux de chaque bruit.

Pour chaque portrait verbal, nous avons préparé deux versions : le portrait « origine » (en langue initial) et les portraits « traduction » (du français en russe et du russe en français). Nous les avons utilisés pour l'expérience II.

**Dans l'expérience II**, lors de l'écoute de la paire de bruits l'auditeur devait lire le portrait verbal de l'un des bruits de la paire. Le protocole expérimental comprenait 30 paires de 6 bruits où chaque paire était présentée 2 fois : avec le portrait du premier bruit de la paire et avec le portrait du deuxième bruit. Les auditeurs devaient choisir le bruit, correspondant le mieux au portrait verbal. Il leur était demandé aussi d'indiquer, parmi les caractéristiques du portrait, la plus importante pour ce choix.

Au cours de l'expérience, le programme informatique enregistrerait les choix des auditeurs et le nombre d'écoutes de chaque paire.

Pour une première série de l'expérience II, les portraits créés à partir des verbalisations françaises et russes étaient présentés respectivement aux auditeurs français et russes.

Dans une seconde série, les français lisaient les portraits créés par les auditeurs russes traduits en français et vice versa.

Nous avons obtenu ainsi les données de 4 groupes indépendants d'auditeurs :

- groupe 1 – auditeurs français, première série de l'expérience ; identification des bruits par rapport aux portraits verbaux créés à partir des verbalisations des auditeurs français (« origine ») ;
- groupe 2 – auditeurs russes, deuxième série de l'expérience ; identification des bruits par rapport aux portraits verbaux créés à partir des verbalisations des auditeurs français (« traduction »).
- groupe 3 – auditeurs russes, première série de l'expérience ; identification des bruits par rapport aux portraits verbaux créés à partir des verbalisations des auditeurs russes (« origine ») ;
- groupe 4 – auditeurs français, deuxième série de l'expérience ; identification des bruits par rapport aux portraits verbaux créés à partir des verbalisations des auditeurs russes (« traduction »).

## 2.3 Auditeurs

**Dans l'expérience I**, 11 auditeurs français (6 femmes et 5 hommes) et 15 russes (9 femmes et 6 hommes) ont participé aux tests.

Pour les deux séries de **l'expérience II** nous avons créés deux groupes indépendantes dans chaque laboratoire :

- dans la première série participaient 27 auditeurs français (8 femmes et 19 hommes) et 31 russes (16 femmes et 15 hommes) ;

- dans la deuxième série participaient 28 auditeurs français (7 femmes et 21 hommes) et 24 russes (13 femmes et 11 hommes).

## 3 Résultats

### 3.1 Expérience I : création des portraits verbaux des bruits

Les verbalisations produites par les auditeurs au cours de la comparaison des bruits ont été analysées selon la méthode développée dans le cadre de l'approche de la qualité perçue. Les détails de la méthode sont présentés dans [2,3]. L'analyse consiste tout d'abord à extraire du texte les unités verbales caractérisant les propriétés subjectivement significatives des bruits. Ensuite pour chaque unité verbale il faut définir son sens logique (comment s'effectue la comparaison des bruits perçus ?), sa relation aux bruits comparés (quels sont les caractéristiques des bruits dans lesquels ils ont été comparés ?) et enfin analyser ses aspects sémantiques (quels sont les moyens verbaux utilisés pour caractériser chacun des bruits comparés ?).

A cette dernière étape, un ensemble de techniques statistiques permet de regrouper les unités verbales selon leur proximité sémantique et de définir ainsi la liste réduite de descripteurs selon leurs fréquences d'apparition dans les verbalisations concernant l'un ou l'autre bruit.

A l'issue de cette analyse on obtient des « portraits verbaux » de différents aspects du bruit telle qu'il est décrit

par l'auditeur [1,2,4]. Cet ensemble de caractéristiques pertinentes d'un bruit permet de le différencier dans l'ensemble des bruits comparés. De ce point de vue, le portrait verbal est une représentation empirique de la « qualité perçue » d'un bruit chez l'auditeur (ou chez le groupe d'auditeurs).

L'intérêt de la méthode est que l'analyse se fait suivant les dimensions qui apparaissent effectivement dans le discours de l'auditeur lui-même, et non pas dans des dimensions définies a priori par le chercheur.

Dans nos expériences, nous avons obtenus pour l'analyse 1315 unités verbales en français (en moyenne 120 unités verbales par sujet) et 1421 unités verbales en russe (95 unités verbales par sujet). L'analyse de ces verbalisations a donné deux listes (en français et en russe) de 14 descripteurs regroupant plus de 90% d'unités verbales. Ceci nous a permis de créer les portraits verbaux de chaque bruit composés de caractéristiques significatives avec une prédominance claire d'une tendance positive ou négative. Par exemple, dans l'ensemble d'unités verbales « plus métallique » et « moins métallique », le bruit « i » est caractérisé plutôt comme « plus métallique » si la fréquence d'utilisation de cette unité verbale dans différentes présentations du bruit « i » est significativement supérieure ( $p < 0,05$ ) à celle de l'unité verbale « moins métallique ». Le nombre des caractéristiques de chaque portrait verbal était réduit à 4 afin de limiter la complexité cognitive du portrait verbal [7].

Le tableau 1 présente les portraits verbaux créés sur la base des verbalisations produits par les auditeurs français et russes dans l'expérience I (les descripteurs sont dans l'ordre de leur pertinence). Les portraits correspondant aux verbalisations russes sont donnés dans leur traduction en français – comme ils étaient utilisés dans la deuxième série de l'expérience II. De même, les portraits verbaux des auditeurs français étaient traduits en russe pour les tests réalisés en Russie. Les descripteurs avec des significations clairement égales ont été présentés dans les traductions en termes initialement élaborés en langues correspondantes. Par exemple, si le même bruit était caractérisé par les auditeurs français comme « *On n'est pas sûr que la porte soit bien fermée* » et par les auditeurs russes comme « *L'impression que la porte va s'ouvrir elle-même après la fermeture* », une seule version (la première) était choisie pour la traduction du français en russe et du russe en français.

Dans le tableau 1, en gras sont présentés les descripteurs de même signification pour les deux groupes d'auditeurs. Pour certaines caractéristiques ayant des connotations culturelles nous avons essayé de trouver les traductions correspondant mieux à l'autre langue. Par exemple pour les russes, le terme « *la voiture étrangère* » signifie la qualité supérieure par rapport aux producteurs nationaux (le contraire de « *la vieille "Lada"* »). Dans ce cas, la traduction en français était : « *la voiture allemande* ».

On voit bien des différences dans les descriptions synthétiques réalisées selon les verbalisations des auditeurs français et russes.

Les bruits des portes 1, 4 et 6 sont décrits par les deux groupes d'auditeurs en termes relativement cohérents : 2 caractéristiques de mêmes significations (en gras) et d'autres relativement proches (« *plus amorti* » – « *plus doux* » ; « *il n'y a pas de bruits métalliques qui résonnent* » – « *plus sourd* » ; « *plus de vibrations* » – « *la porte est dégradée* » ; « *bruit plus aigu* » – « *moins sourd* », etc.).

Par contre, quasiment aucune correspondance entre les descriptions françaises et russes pour le bruit de la porte 3.

Tableau 1: Les portraits verbaux des bruits selon les données des auditeurs français et russes.

| Bruit | Auditeurs français   | Auditeurs russes   |
|-------|--|--|
| 1     | <p><b>Se ferme avec un bruit plus faible.</b><br/>Se ferme avec un bruit plus amorti.<br/>Il n'y a pas de bruits métalliques.<br/><b>La porte est bien fermée.</b></p>                       | <p>Se ferme avec un bruit plus doux.<br/>Se ferme avec un bruit plus sourd.<br/><b>Se ferme avec un bruit plus faible.</b><br/><b>La porte est bien fermée.</b></p>              |
| 2     | <p>Une voiture haut de gamme.<br/>Se ferme avec un bruit plus net.<br/><b>On entend un seul bruit.</b><br/>La porte est plus lourde.</p>   | <p>Se ferme avec un petit souffle.<br/>Se ferme avec un bruit plus sourd.<br/><b>On entend un seul bruit.</b><br/>Se ferme avec un bruit plus doux.</p>                          |
| 3     | <p>Se ferme avec un bruit plus sourd.<br/>Se ferme avec un bruit plus grave.<br/>La porte est plus lourde.<br/>Se ferme avec un bruit plus amortis.</p>                                      | <p>On entend un seul bruit.<br/>Se ferme avec un bruit plus net.<br/>Se ferme avec un bruit plus sec.<br/>La porte d'une voiture allemande.</p>                                  |
| 4     | <p><b>On n'est pas sûr que la porte soit bien fermée.</b><br/><b>On dirait que ça se ferme en deux fois.</b><br/>Se ferme avec un bruit moins net.<br/>Se ferme avec plus de vibrations.</p> | <p><b>On dirait que ça se ferme en deux fois.</b><br/><b>On n'est pas sûr que la porte soit bien fermée.</b><br/>La porte est dégradée.<br/>Se ferme avec un bruit plus sec.</p> |
| 5     | <p>Se ferme avec un bruit plus fort.<br/>Une voiture bas de gamme.<br/><b>La porte est dégradée.</b><br/>Se ferme avec un bruit plus aigu.</p>   | <p>La porte d'une vieille « Lada ».<br/>On entend des bruits métalliques.<br/>Se ferme avec un bruit plus sec.<br/><b>La porte est dégradée.</b></p>                             |
| 6     | <p><b>On entend des bruits métalliques.</b><br/>Se ferme avec un bruit plus aigu.<br/><b>Se ferme plus rapidement.</b><br/>La porte est plus légère.</p>                                     | <p><b>On entend des bruits métalliques.</b><br/>On entend des chocs de pièces en métal.<br/>Se ferme avec un bruit moins sourd.<br/><b>Se ferme plus rapidement.</b></p>         |

Pour comparer les portraits verbaux selon leur pertinence informationnelle, nous avons aussi utilisé l'indice quantitatif appelé « coefficient d'originalité » ( $Ko$ ) [7], calculé pour chaque descripteur de la façon suivante :

$$Ko_i = \frac{1}{N_i} \quad \text{où}$$

$i$  – le type de descripteur,  $N_i$  – nombre des portraits verbaux utilisant le descripteur  $i$ . Ainsi pour les contextes de 6 objets la valeur de  $Ko_i$  change de 1 (le descripteur «  $i$  » n'est utilisé que pour un seul portrait) à 0,17 (dans chacun de 6 portrait on trouve le descripteur «  $i$  »). La moyenne des  $Ko_i$  des descripteurs d'un portrait verbal permet d'évaluer l'originalité globale du portrait ( $Ko$ ).

Le tableau 2 permet de comparer les portraits verbaux selon leur originalité globale.

Tableau 2: L'originalité ( $Ko$ ) des portraits verbaux des bruits selon les données des auditeurs français et russes.

|                                      | Auditeurs français | Auditeurs russes |
|--------------------------------------|--------------------|------------------|
| <b><math>Ko</math></b> du portrait 1 | 0,80               | 0,67             |
| <b><math>Ko</math></b> du portrait 2 | 0,80               | 0,57             |
| <b><math>Ko</math></b> du portrait 3 | 0,67               | 0,57             |
| <b><math>Ko</math></b> du portrait 4 | 1,00               | 0,57             |
| <b><math>Ko</math></b> du portrait 5 | 0,80               | 0,50             |
| <b><math>Ko</math></b> du portrait 6 | 0,80               | 0,80             |

En général, l'originalité des portraits verbaux créés selon les verbalisations des russes est inférieure à celle des portraits verbaux français (à l'exception du bruit 6). Cela peut donner plus de confusion lors de la comparaison des bruits. Par exemple, dans les portraits verbaux des bruits 1 et 2, il y a deux caractéristiques similaires dans les descriptions russes (« *doux* » et « *sourd* ») et pas une seule caractéristique de même type chez les français.

Nous allons revenir au Tableau 2 dans la section suivante, lors de l'analyse des données de l'expérience II.

### 3.2 Expérience II : identification des bruits selon leurs portraits verbaux

Pour chacun de 6 bruits les moyennes d'identifications correctes par rapport à leurs portraits verbaux ont été calculées. Globalement, le degré moyen d'identification correcte des bruits était supérieur à 80% pour les 4 situations expérimentales (il s'agit des moyennes intégrant les données pour 6 bruits). En d'autres termes, les descriptions verbales des bruits testés comprennent les caractéristiques permettant aux auditeurs de bien reconnaître les bruits associés.

Cependant, l'identification n'est pas la même pour tous les bruits. Son degré varie de 56% (bruit de la porte 3) à 96% (bruit de la porte 2) chez les auditeurs russes et de 58% (bruit de la porte 3) à 93% (bruits des portes 4 et 6) chez les auditeurs français.

Nous allons analyser maintenant plus en détails, comment cette identification est liée au type du bruit et au type du portrait verbal.

Il peut d'abord constater le degré relativement faible d'identification du bruit de la porte 3 par rapport aux autres bruits. Cette différence est significative pour tous les groupes d'auditeurs ( $p < 0,001$ , Mann-Whitney Rank Sum Test). Cela correspond bien aux données présentées dans la section précédente : le bruit de la porte 3 présente les portraits verbaux les moins originaux (la description est la plus ambiguë) chez les deux groupes d'auditeurs (voir Tableau 2).

Les données sur le nombre d'écoutes des bruits lors de test confirment la difficulté d'identification de ce bruit. Par exemple, les auditeurs russes écoutaient les bruits en moyenne 3,24 fois lors de la présentation du portrait du bruit 3 et 2,42 pour les autres portraits. La même tendance chez les auditeurs français : 3,69 fois dans les cas de présentation du portrait 3 et 2,98 pour les présentations d'autres portraits.

Au vu les différences des portraits verbaux obtenus chez les auditeurs français et russes (Tableau 1), il est utile de comparer leur pertinence informationnelle pour les auditeurs français et russes. En d'autres termes, la question est : comment les descriptions construites par les auditeurs français permettent aux autres auditeurs français et aux auditeurs russes de reconnaître les bruits associés et vice versa.

La Figure 1 représente les résultats des expériences pendant lesquelles des auditeurs français devaient identifier les bruits par rapport aux portraits verbaux créés par les français (« origine ») et par les russes (« traduction »).

La Figure 2 correspond aux résultats obtenus avec les auditeurs russes dans une tâche similaire d'identification en utilisant les portraits verbaux créés par les russes (« origine ») et par les français (« traduction »).

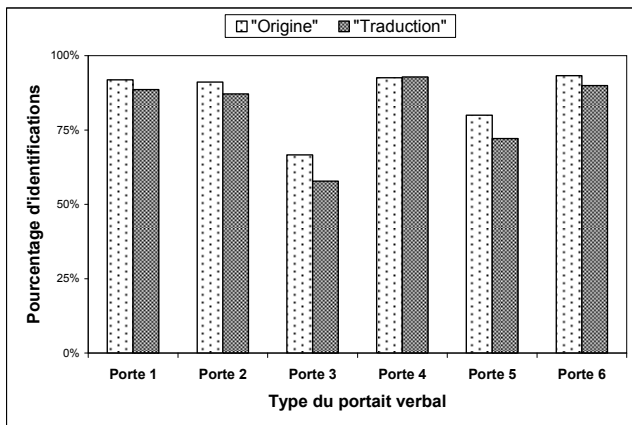


Figure 1: Identifications par les auditeurs français des bruits par rapport aux portraits verbaux créés selon les données des auditeurs français (« Origine ») et russes (« Traduction »).

On peut remarquer sur la Figure 1 que chez les auditeurs français le pourcentage d'identifications correctes des bruits selon les portraits verbaux créés par les auditeurs russes est inférieur à ceux créés par les français. Par contre, on voit une tendance inversée chez les auditeurs russes (Figure 2) : les « traductions » du français en russe des portraits verbaux français permettent aux auditeurs russes de mieux

identifier les bruits associés. Mais statistiquement, ces différences ne sont pas significatives.

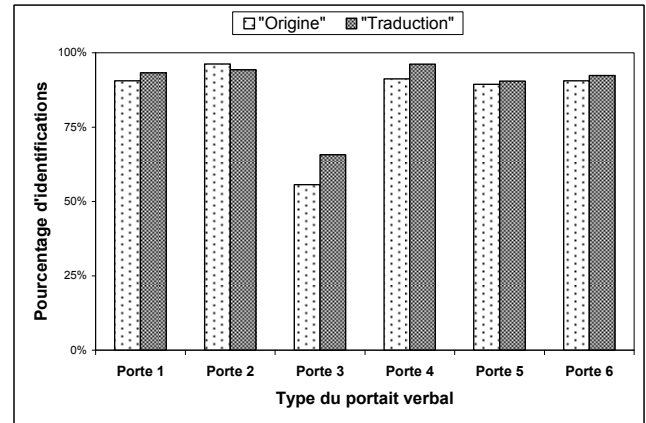


Figure 2: Identifications par les auditeurs russes des bruits par rapport aux portraits verbaux créés selon les données des auditeurs russes (« Origine ») et français (« Traduction »).

Les Figures 3 et 4 permettent de comparer les distributions des réponses des auditeurs concernant l'identification des bruits par rapport au portrait verbal du bruit 3 (le bruit le plus ambigu).

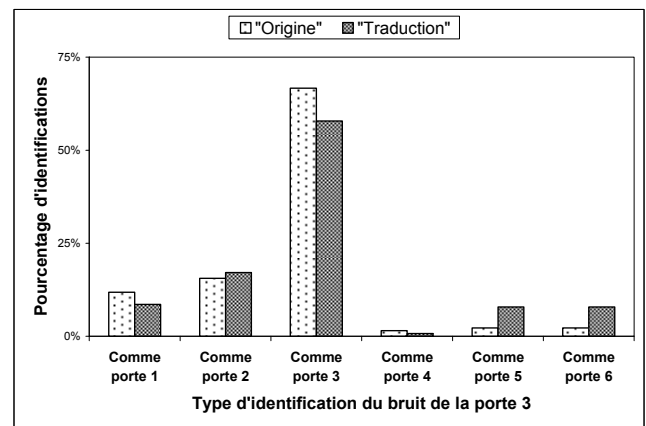


Figure 3: Identification par les auditeurs français du bruit de la porte 3 par rapport à son portrait verbal créé par les français (« Origine ») et russes (« Traduction »).

On voit que le portrait de la porte 3 contient certaines caractéristiques permettant de l'associer à plusieurs bruit à la fois. Mais les descriptions réalisées par les français semblent être plus pertinentes : le nombre de réponses rapportées aux bruits 5 et 6 est relativement négligeable ; ce qui n'est pas le cas pour les descriptions réalisées par les russes (« Traduction »). La même tendance est remarquée dans les données des auditeurs russes pour qui la description de la porte 3 représente le portrait – « Origine » (voir Figure 4). Dans les deux cas ces différences entre les portraits « Origine » et les portraits « Traduction » sont significatives ( $p < 0,005$ , Mann-Whitney Rank Sum Test).

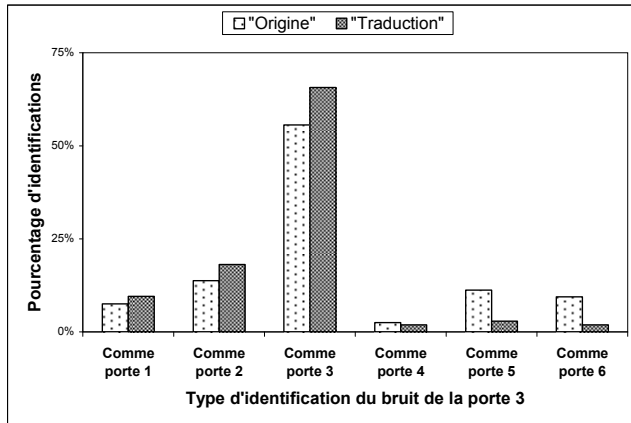


Figure 4: Identification par les auditeurs russes du bruit de la porte 3 par rapport à son portrait verbal créé par les russes (« Origine ») et français (« Traduction »).

L'analyse du contenu des portraits verbaux (Tableau 1) ne donne pas l'explication de ce résultat comme, par exemple, le fait que le bruit 3 possède des mêmes caractéristiques que les autres bruits. Ce n'est le cas ni par rapport au bruit de la porte 5 (une seule caractéristique commune – « bruit plus sec », ni par rapport au bruit de la porte 6 (pas une seule caractéristique commune), ni par rapport aux bruit 1 et 2. Il semble que l'ensemble de caractéristiques intégrées dans la description du bruit 3 en russe ne dévoile pas ses particularités. Il est à noter que les données de l'expérience de tri libre ont montré la plus grande proximité du bruit 3 aux bruits des portes 1 et 2 [6].

Les réponses des auditeurs sur l'importance des caractéristiques du portrait verbal (rappelons qu'on demandait aux auditeurs d'indiquer, parmi les caractéristiques du portrait, la plus importante pour le choix du bruit concerné) confirment cette dernière conclusion. Nous avons comparé ces réponses dans différents groupes d'auditeurs. En effet, dans le portrait verbal créé par les russes nous n'avons pas trouvé de caractéristiques qui différencient les cas d'identification correcte et les cas d'identification fautive du bruit 3 (où la même caractéristique indiquée par l'auditeur comme importante était reportée à un autre bruit de la paire).

Par contre, dans le portrait verbal créé par les français il y a deux caractéristiques qui sont plus souvent associées aux identifications correctes qu'aux identifications erronées ( $p < 0,01$ , Mann-Whitney Rank Sum Test). Dans le groupe des auditeurs français (le portrait – « Origine ») ce sont les caractéristiques « *Se ferme avec un bruit plus grave* » et « *La porte est plus lourde* ». Dans le groupe des auditeurs russes (« Traduction ») les caractéristiques pertinentes sont « *Se ferme avec un bruit plus sourd* » et « *La porte est plus lourde* ».

En ce qui concerne les caractéristiques pertinentes d'autres bruits, nous les présentons dans les Tableaux 3 et 4 (portraits verbaux créés selon les verbalisations des auditeurs français et russes respectivement). Il n'en reste, par rapport au Tableau 1, que des caractéristiques marquées plus souvent lors de correctes identifications par rapport aux indications erronées.

On peut constater qu'il existe un ensemble de caractéristiques permettant d'identifier les bruits. Dans certains cas, il suffit un seul paramètre pour bien reconnaître le bruit.

Tableau 3: Les descripteurs pertinents ( $p < 0,01$ ) dans les verbalisations des auditeurs français.

| Bruit | Indiqués par les français  | Indiqués par les russes  |
|-------|--|--|
| 1     | Se ferme avec un bruit plus faible.<br>Se ferme avec un bruit plus amorti.                 | Se ferme avec un bruit plus faible.  |
| 2     | Se ferme avec un bruit plus net.<br>On entend un seul bruit.                               | On entend un seul bruit.<br>La porte est plus lourde.                                      |
| 4     | On n'est pas sûr que la porte soit bien fermée.<br>On dirait que ça se ferme en deux fois. | On n'est pas sûr que la porte soit bien fermée.<br>On dirait que ça se ferme en deux fois. |
| 5     | Se ferme avec un bruit plus fort.  | Se ferme avec un bruit plus fort.  |
| 6     | On entend des bruits métalliques.  | On entend des bruits métalliques.  |

Tableau 4: Les descripteurs pertinents ( $p < 0,01$ ) dans les verbalisations des auditeurs russes.

| Bruit | Indiqués par les français  | Indiqués par les russes  |
|-------|--|--|
| 1     | Se ferme avec un bruit plus doux.<br>Se ferme avec un bruit plus faible.                   | Se ferme avec un bruit plus doux.<br>Se ferme avec un bruit plus faible.                   |
| 2     | On entend un seul bruit.<br>Se ferme avec un bruit plus doux.                              | Se ferme avec un petit souffle.<br>Se ferme avec un bruit plus sourd.                      |
| 4     | On dirait que ça se ferme en deux fois.<br>On n'est pas sûr que la porte soit bien fermée. | On dirait que ça se ferme en deux fois.<br>On n'est pas sûr que la porte soit bien fermée. |
| 5     | Se ferme avec un bruit plus sec.   | La porte d'une vieille « Lada ».<br>Se ferme avec un bruit plus sec.                       |
| 6     | On entend des chocs de pièces en métal.  | On entend des chocs de pièces en métal.  |

Cet ensemble peut être constitué de descripteurs différents et pas toujours des mêmes descripteurs pour les groupes d'auditeurs différents. Par exemple, le descripteur du bruit 5 « *Se ferme avec un bruit plus fort* » est pertinent pour les deux groupes d'auditeurs (Tableau 3). Mais le descripteur « *La porte d'une vieille "Lada"* » n'est

culturellement pertinent que pour les auditeurs russes (Tableau 4).

## 4 Conclusion

L'objectif principal de notre recherche expérimentale était de vérifier la possibilité et les conditions d'identification des bruits grâce à leurs descriptions verbales. Nous avons utilisé la méthode d'analyse des verbalisations libres testée dans plusieurs études académiques et appliquées [1-10]. Cette méthode permet, dans les conditions de la tâche de comparaison, de définir un ensemble de descripteurs caractérisant le bruit du point de vue de l'individu qui le perçoit (la « qualité perçue » du bruit).

A cet effet, plusieurs études ont été menées. Tout d'abord il fallait recueillir les verbalisations pour construire les descripteurs caractérisant les bruits étudiés. Ensuite nous avons réduit le nombre de ces descripteurs afin qu'il ne restent que les plus pertinents (création des portraits verbaux en tant que représentation empirique de la qualité perçue des bruits [1,2,3,7]). Et enfin – présenter les portraits verbaux ainsi élaborés aux auditeurs devant trouver leur correspondance avec les bruits décrits. En effet, il s'agit de transmettre les qualités perçues construites chez l'un groupe d'auditeurs (lors de test de verbalisation libre) à un autre groupe d'auditeurs (dans la tâche d'identifier les bruits).

Tous les tests ont été réalisés en parallèle dans deux pays : en France et en Russie. Cette perspective interculturelle est importante pour comprendre, à quel point les portraits verbaux construits à l'aide de notre approche sont génériques et comment le contenu des qualités perçues d'un objet est transposable d'une langue à l'autre.

Les résultats obtenus montrent que les descriptions des bruits produites par un groupe d'auditeurs permettent aux autres auditeurs d'identifier ces bruits. En d'autres termes, les informations intégrées dans le portrait verbal d'un bruit sont suffisantes pour transmettre la qualité perçue du bruit entre les auditeurs. Il suffit d'un nombre assez réduit de descripteurs, parfois un seul. La conclusion principale est que la méthode de verbalisation libre donne un instrument pour mettre en évidence les caractéristiques les plus pertinentes du bruit sans guider l'auditeur selon les dimensions définies a priori par le chercheur.

La traduction du contenu des portraits verbaux du français en russe et vice versa généralement ne change pas leur contenu informationnel : le degré d'identification des bruits dans des groupes utilisant les portraits – « Origines » et les portraits « Traductions » est relativement proche.

Nous considérons que la poursuite de cette recherche permettra de mieux révéler les mécanismes perceptifs des sons complexes et donnera de nouveaux axes d'application, par exemple, dans le domaine de formation des experts en acoustique.

## Remerciements

L'organisation de cette étude en Russie a été subventionnée par la Fondation russe pour les sciences humaines (Grant n° 14-06-00295a). Ce travail a été réalisé en partie avec l'aide du LabEx CeLyA (Centre Lyonnais

d'Acoustique, ANR-10-LABX-60), qui a financé le séjour à Lyon d'un des auteurs.

## Références

- [1] V. Nosulenko, E. Samoylenko, Evaluation de la qualité perçue des produits et services : approche interdisciplinaire, *International Journal of Design and Innovation Research*, **2**, 35-60 (2001).
- [2] V. Nosulenko, E. Parizet, E. Samoylenko, The emotional component in perceived quality of noises produced by car engines, *Intern. J. Vehicle Noise and Vibration*, **9**(1/2), 96-108 (2013).
- [3] V. Nosulenko, E. Samoylenko, Approche systémique de l'analyse des verbalisations dans le cadre de l'étude des processus perceptifs et cognitifs, *Informations sur les Sciences Sociales*, **36**(2), 223-261 (1997).
- [4] V. Nosulenko, E. Parizet, E. Samoylenko, La méthode d'analyse des verbalisations libres : une application à la caractérisation des bruits de véhicules, *Informations sur les Sciences Sociales*, **37**(4), 593-611 (1998).
- [5] E. Samoylenko, S. McAdams S., V. Nosulenko, Systematic analysis of verbalizations produced in comparing musical timbres, *International Journal of Psychology*, **31**(6), 255-278 (1996).
- [6] E. Parizet, E. Guyader E., V. Nosulenko, Analysis of car door closing sound quality, *Applied Acoustics*, **69**(1), 12-22 (2008).
- [7] V. Nosulenko, E. Samoylenko, Rekonstruksiya vosprinimaemogo katchestva akustitcheskogo sobytia po ego verbal'nym opisaniyam [Reconstruction de la qualité perçue de l'événement acoustique à travers ses descriptions verbales] *Ekperimental'naya psikhologia [Psychologie expérimentale]*, **6**(3), 74-82, (2013).
- [8] E. Parizet, M. Amari, V. Nosulenko, Vibro-acoustical comfort in cars at idle: human perception of simulated sounds and vibrations from 3- and 4-cylinder diesel engines, *Intern. J. Vehicle Noise and Vibration*, **2**(2), 143-156 (2007).
- [9] F. Montignies F., V. Nosulenko, E. Parizet, Empirical identification of perceptual criteria for customer-centred design. Focus on the sound of tapping on the dashboard when exploring a car, *International Journal of Industrial Ergonomics*, **40**(5), 592-603 (2010).
- [10] V. Nosulenko, E. Parizet, E. Samoylenko, Différences individuelles de perception de bruits de véhicules à moteur Diesel, *Revue française de marketing*, 179/180, 157-165, (2000).