

## **Gammes fréquentielles optimales : Indices de progression en perception exolingue**

**Patricia LOPEZ-GARCIA**

*Universitat de València*

patricia.lopez-garcia@uv.es

<https://orcid.org/0000-0002-8790-770X>

### **Resumen**

La investigación forma parte de un estudio longitudinal que compara los procesos de percepción de sujetos trilingües catalanohablantes (L<sub>0</sub> catalán, L<sub>1</sub> castellano y L<sub>2</sub> francés) y estudiantes universitarios de FLE. La identificación de las gamas frecuenciales optimales consideradas como puntos de referencia de categorías fonéticas de un sistema lingüístico de los dos grupos permite comparar sus espacios perceptivos y determinar si la variable «tiempo de exposición a la lengua» puede incidir en la percepción de los estudiantes y ayudarles a aproximarse al modelo perceptivo del sujeto trilingüe catalanoparlante. El análisis experimental, basado en la comparación de dichas gamas optimales de los dos grupos a lo largo de dos años, sugiere que éstas podrían considerarse marcadores de progreso lingüístico.

**Palabras clave:** plurilingüismo, exposición, FLE, aprendizaje, lengua meta

### **Résumé**

La recherche s'inscrit dans le cadre d'une étude longitudinale comparant les processus de perception de sujets trilingues catalanophones (L<sub>0</sub> catalan, L<sub>1</sub> castillan et L<sub>2</sub> français) et d'étudiants universitaires de FLE. L'identification des gammes fréquentielles optimales considérées comme points de références catégorielles phonétiques d'un système linguistique des deux groupes permet de comparer leurs espaces de perception et de déterminer si la variable « temps d'exposition à la langue », peut avoir une incidence sur la perception des élèves et les aider à se rapprocher du modèle perceptuel du sujet trilingue catalanophone. L'analyse expérimentale se basant sur la comparaison des gammes de fréquences optimales des deux groupes pendant deux ans suggère que celles-ci pourraient être considérées comme des marqueurs de progression linguistique.

**Mots clé :** plurilinguisme, exposition, FLE, apprentissage, langue cible

### **Abstract**

The research is part of a longitudinal study comparing the perception processes of Catalan-speaking trilingual subjects (L<sub>0</sub> Catalan, L<sub>1</sub> Spanish and L<sub>2</sub> French) and university students of FLE. The identification of the optimal frequency ranges considered as phonetic

---

\* Artículo recibido el 18/12/2023, aceptado el 20/06/2024.

categorical reference points of a linguistic system in the two groups makes it possible to compare their perceptual spaces and to determine whether the variable “language exposure time” can have an impact on the students’ perception and help them to come closer to the perceptual model of the Catalan-speaking trilingual subject. The experimental analysis, based on a comparison of the optimal frequency ranges of the two groups over two years, suggests that these could be considered as markers of linguistic progress.

**Keywords:** plurilingualism, language exposure, FLE, learning,

## 1. Introduction

Aujourd’hui personne ne doute de la convenance, voire de l’utilité de connaître plusieurs langues, une exigence de plus en plus fréquente pour les plus jeunes en vue d’une meilleure employabilité. L’enseignement des langues étrangères a été depuis très longtemps le centre de différents débats par les instances européennes. Dès 2001, le *Cadre européen commun de référence pour les langues* comme son volume complémentaire de 2020 ont permis, d’une part, la formalisation et la protocolarisation dudit enseignement et, d’autre part, la mise en relief d’éléments communs à atteindre lors des étapes successives d’apprentissage. Or, même si les niveaux des compétences sont déterminés aussi bien à l’écrit qu’à l’oral, malgré le fait d’admettre que l’apprentissage de la prononciation doit se réaliser par étapes, celles-ci ne sont pas établies et encore moins s’il s’agit de celles liées à la perception, du fait de leur grande complexité. Pourtant, comme l’affirmait Guberina en 1963, la perception joue un rôle crucial dans l’acquisition et l’apprentissage des langues, car elle assure le retour d’information essentiel au contrôle de la parole. Il est donc évident que l’importance de la perception ne peut être négligée dans l’enseignement des langues.

## 2. Cadre théorique

Le processus perceptuel, que ce soit pour l’acquisition de la langue maternelle ou d’une langue seconde, est extrêmement complexe, du fait qu’il est à la base du décodage de tous les stimuli de l’entourage sonore. Il est le lien entre le décodage des stimuli (phénomène psycho-physique) et l’aspect cognitif de la perception (intégration et catégorisation de l’information). Cette distinction avait déjà été mentionnée par Dumaury (1992 : 8) qui distinguait le processus de perception – appréhension (qui reposerait essentiellement sur un traitement sensoriel de l’information) et le processus perception-compréhension (qui serait consigné au traitement verbal de l’information). Ce processus devient très complexe lorsqu’il s’agit de la perception d’une langue autre que la maternelle ( $L_0$ ).

Quel que soit le point de vue adopté et l’explication qu’on en donne, il est évident que le comportement perceptuel d’un sujet durant l’acquisition de la langue maternelle ou d’une langue seconde/étrangère le conduit à établir des catégories, et il

y a lieu d'expliquer ces processus. En ce qui concerne le domaine de l'acquisition/apprentissage de langues étrangère ou secondes, trois grandes théories entendent en rendre compte : le modèle d'assimilation perceptuelle *Perceptual Assimilation Model* de Best, (2007 : 13), le modèle de l'apprentissage de la parole *Speech Learning model* de Flege (1995 : 238) et finalement, la théorie de l'aimant de la langue maternelle, le *Native Language Magnet* de Kuhl (2007 : 112).

Le *Perceptual Assimilation Model* (PAM) de Best se focalise sur la distinction de contrastes non-natifs et la difficulté du sujet à percevoir des contrastes exolingues (contrastés non issus de la langue de base). Cette modalité de perception est en fait déterminée par le degré de similarité ou dissimilarité desdits contrastes non-natifs par rapport aux contrastes natifs de la langue de base. Selon l'auteur, les auditeurs perçoivent les sons de la parole dans une langue seconde en se basant, d'une part, sur les similarités des gestes articulatoires avec ceux de leur langue maternelle et, d'autre part, sur des tendances perceptuelles universelles. Selon Best, les adultes monolingues seraient capables de discerner certains contrastes « non-natifs » grâce à des « tendances universelles de sensibilité » :

The perception is not confined to difference that are relevant to native phonological contrasts. Adults' monolinguals also show systematic perceptual sensitivities to non-contrastive phonetic variation in both native and non-native speech. With non-native speech, some aspects of sensitivity to phonetic variation are related to similarities between non-native stimuli and naïve speech patterns, but others reflect language universal perceptual tendencies (Best, 2006 : 18).

Le modèle PAM de Best repose en fait sur la modalité de production en se basant sur la notion de « gestes articulatoires ». Il ne s'agit donc pas d'une modalité perceptuelle. De plus, elle ne s'applique qu'à la perception initiale de contrastes non-natifs, le facteur apprentissage n'étant pas pris en considération. Néanmoins, la dichotomie de perception endolingue et exolingue introduite par Best, bien qu'elle ait son origine sur une base essentiellement articulatoire, présente un intérêt certain pour différencier le type de perception ( $L_0$  vs  $L_{1/2}$ ).

Le *Speech Language Model*, de Flege, se focalise sur l'analyse des processus perceptuels lors de l'acquisition d'une langue  $L_1$  mais dans ce cas-là avec une nouvelle variable, celle de l'apprentissage. L'apprentissage phonétique serait déterminé par de nombreuses interactions, des variables intrinsèques aux apprenants comme les facteurs développementaux, la quantité et la qualité de l'exposition à la langue étrangère, le degré d'utilisation de la langue maternelle et de la langue seconde, le niveau d'instruction, la motivation, l'attitude et finalement l'aspect affectif dérivé de l'apprentissage de la langue seconde. Cependant, les difficultés de production en langue seconde ne peuvent pas être seulement expliquées moyennant des comparaisons de réalisations de  $L_0$

et de L<sub>1</sub>. Flege (1992) considère que le système phonétique de la L<sub>0</sub> se développe et se stabilise pendant la prime enfance, ce qui rend très difficile de constituer de nouvelles catégories phonétiques et expliquerait que des apprenants exposés à une L<sub>1</sub> aient de sérieuses difficultés à discerner correctement certains stimuli non-natifs (surtout si l'exposition à la langue seconde s'est réalisée à l'âge adulte), et que leurs performances seraient bien meilleures si le contact s'était réalisé plus tôt :

In summary, support for the existence of extensive perceptual plasticity in early learners was provided by the finding that most early learners showed nativelike discrimination of three difficult English vowel contrasts which were discriminated at near-chance levels by Spanish monolinguals. A few early learners obtained scores below the native English range, indicating that early exposure to an L2 is insufficient in itself to guarantee nativelike discrimination of L2 vowels (Flege, 2006 : 3082).

La notion d'exposition à la langue est retenue par l'auteur comme une variable à prendre en considération : plus l'apprenant est exposé à des interactions prototypiques (nous prenons le terme d'élément « prototypique » de la théorie de Rosch et Mervis, 1975), plus ses performances augmentent aussi bien en perception qu'en production.

Lors d'une exposition à une langue seconde, l'apprenant peut donc distinguer certains phonèmes non-natifs selon trois types de critères :

- Le critère d'identité : les sons de la langue seconde (L<sub>2</sub>) sont assimilés à la même catégorie phonologique que ceux de la langue maternelle (L<sub>1</sub>).
- Le critère de similitude : le son non natif diffère du son équivalent en L<sub>1</sub>. Le degré de similitude entre les sons peut faciliter la formation d'une nouvelle catégorie phonologique, mais peut également compromettre la discrimination et entraîner des résultats déviants dans la production.
- Le critère de nouveauté : le son non natif n'a pas d'équivalent en L<sub>1</sub>, ce qui faciliterait la formation de nouvelles catégories phonologiques. Ce critère pourrait améliorer non seulement la discrimination, mais aussi la production, en permettant une prononciation proche de celle des locuteurs natifs.

Le modèle d'apprentissage proposé par Flege met particulièrement en avant l'importance de variables telles que l'âge et la durée d'exposition à une langue autre que la langue maternelle (L<sub>0</sub>). Ce modèle permet de compléter le *Perceptual Assimilation Model* (PAM) de Best en caractérisant les facteurs susceptibles d'influencer la perception phonique.

À la différence des modèles de Best et de Flege, celui de Kuhl s'applique surtout à expliquer les processus perceptuels chez les jeunes enfants aussi bien en L<sub>0</sub> qu'en L<sub>1</sub>. Pour cette scientifique, l'expérience linguistique tardive est, en partie, la cause de la non-acquisition et de la non-discrimination des « non-native phonemes » de la part des

apprenants après l'âge adulte. Dès le plus jeune âge, les enfants sont capables de percevoir n'importe quelle différence phonétique et ce n'est qu'entre 6 et 12 mois que l'on observe une baisse des capacités discriminatoires pour ce qui est des segments non-natifs. C'est à cette époque que se produisent certains changements dans leur perception native. (cf. Werker & Tees, 2002 : 131). Les processus de discrimination de la langue maternelle se renforcent et deviennent dominants à cet âge-là, ce qui représente un saut critique dans le processus d'acquisition du langage :

The native prototype would perceptually « attract » variants, reflecting prototype learning and categorization. [...] The results supported the idea that infants are sensitive to the distributional properties of native input, and those 6 months of natural listening experience is sufficient to alter infants' perception of speech (Kuhl, 2007: 112).

En analysant les effets d'exposition à deux langues différentes de la part de très jeunes enfants, grâce à des tests basés sur la perception de voyelles prototypiques et de variantes desdites réalisations modèles, Kuhl relève chez les enfants, en perception de langue de base, ce qu'elle appelle un *Native Language Magnet Effect*. Selon l'auteur, l'appréhension de la matière phonique se structure selon une capacité innée à découper le flux sonore en catégories séparées par des frontières naturelles, ce qui permet d'établir des catégories correspondant à celle de la langue maternelle. L'élément « clef » de la catégorie caractérisé comme « prototype » est un élément que le sujet aura jugé comme étant le meilleur représentant de ladite catégorie. Cet élément « prototype » fonctionnerait comme un aimant pour tous les éléments se situant dans son voisinage, étant capable de déformer l'espace perceptuel des items adjacents au prototype et de les englober, ils perdent leur espace acoustique intrinsèque et cela les rend plus imperméables à la discrimination. Ces items sont assimilés perceptuellement au prototype, donnant lieu ainsi à une globalisation perceptuelle, un appauvrissement des contrastes de discrimination. Selon l'auteur, la difficulté de discriminer certains contrastes est due à la proximité de l'item de la L<sub>1</sub> par rapport à l'espace du prototype de la L<sub>0</sub>. Ce « magnet effect » peut être considéré, en fait, comme la manifestation de la dominance linguistique pour la perception d'une L<sub>1</sub>. Nous retrouvons la même situation chez le sujet apprenant de langue étrangère. le « magnet effect » se manifeste par une déformation de l'espace perceptuel propre au stimulus de la L<sub>1</sub> qui tend à occuper l'espace perceptuel du stimulus correspondant à la L<sub>0</sub>, d'où l'absence de discrimination et *per ende* l'apparition d'une mauvaise catégorisation. Ce modèle « magnet effect » reprend ainsi la notion de crible phonologique (Lopez-Garcia, 2009, 2023).

Depuis quelques années, certaines de nos recherches se sont focalisées sur la perception en situation de plurilinguisme et plus précisément sur les processus de perception de sujets monolingues et plurilingues (Lopez-Garcia, 2009, 2010, 2011 et 2023). Ces recherches se sont basées sur une des notions clés du professeur Guberina,

créateur de la théorie verbotonale, celle des « gammes fréquentielles optimales » (GFO). Lors d'un processus de perception, l'être humain doit focaliser son attention sur des fréquences nécessaires pour l'identification et le décodage des sons de la parole (Portmann, 1967 : 13). Guberina, en se basant sur les écrits de de Troubetzkoy (1939), s'appuie sur la notion de crible phonologique et de surdité phonologique pour développer la notion de « gamme fréquentielle optimale ». L'être humain perçoit une nouvelle langue selon les habitudes acquises lors du développement de sa langue maternelle (L<sub>0</sub>) et développe un système intrinsèque basé sur des discontinuités fréquentielles. Les dites discontinuités permettent d'identifier, de catégoriser ou de rejeter les stimuli sonores n'appartenant pas à son propre système linguistique (Liebermann, 1967). La perception sera considérée comme catégorielle si elle permet de décoder les stimuli et de les intégrer dans une catégorie phonétique. Cette notion de perception catégorielle rejoint la théorie de Kuhl en 1995 et son concept de *Native Language Magnet*. Pour Guberina, la structuration de la matière sonore en unités significatives se réalise grâce au processus de perception qui choisit un nombre très limité de fréquences considérées comme très efficaces pour la discrimination de la matière phonique d'une langue. Chaque système linguistique est par conséquent caractérisé par des gammes de fréquences optimales (GFO), qui sont en réalité des discontinuités à valeur phonologique : « Cette discontinuité dans l'écoute des sons du langage et le caractère particulier du choix des bandes de fréquences discontinues, dans chaque langue, forment le système d'écoute des sons du langage » (Guberina, [1978] 2003 : 289).

Chaque son du langage a « sa » ou « ses gammes fréquentielles optimales », que le système de perception désigne comme étant les plus efficaces (plus prototypiques) pour l'identification/discrimination d'un élément appartenant à un système linguistique. Elles se présentent sous forme de « saillance perceptuelle » dans le continuum acoustique. En dehors de ces saillances perceptuelles optimales, l'intelligibilité et l'identification de ce son pourraient être divergente par rapport au modèle perceptif catégoriel (Lopez-Garcia, 2009, 2021). En conclusion, la gamme fréquentielle optimale est la zone où le phonème est le plus facilement reconnaissable.

L'utilisation de « gammes fréquentielles optimales » comprises comme point de référence de catégorisation intrinsèque d'un système linguistique a permis de déterminer si les sujets monolingues utilisent les mêmes que celles des sujets trilingues. La non-convergence des plages fréquentielles a permis de conclure que, dans la plupart des cas, les sujets plurilingues affichent des comportements perceptuels idiosyncrasiques déterminés par des espaces perceptuels différents de ceux des sujets monolingues (Lopez-Garcia, 2009, 2011). Si la détermination de ces gammes fréquentielles optimales nous a permis de caractériser les processus perceptuels de sujets plurilingues par rapport aux sujets monolingues, le même principe devrait donc pouvoir s'appliquer à des sujets en situation d'apprentissage de langue étrangère.

### 3. Objectif de la recherche

Dans le domaine de l'apprentissage des langues étrangères, lors de l'évaluation d'apprenants, que ce soit en perception ou en production, la tendance à toujours être de les comparer à des sujets monolingues de la langue cible. Cette prémisse est aujourd'hui incohérente, car d'une part le profil « monolingue » pour ce qui est de l'apprentissage des langues étrangères ne devrait pas être le modèle à suivre puisque l'objectif est de former des sujets plurilingues et d'autre part, pour ce qui est de la société catalane dont sont issus les apprenants de cette étude, le profil linguistique de base est déjà par définition plurilingue {langue maternelle(s)}<sup>1</sup>.

L'objectif de notre étude est, d'une part, de déterminer les gammes fréquentielles des apprenants de langues étrangères en fonction du nombre d'heures d'exposition à la langue et, d'autre part, de les comparer à celles des sujets trilingues. L'hypothèse de recherche serait, qu'en fonction des heures d'exposition à la langue cible, l'espace de perception des apprenants devrait évoluer en révélant des « gammes fréquentielles optimales transitoires » jusqu'à se rapprocher de celui des sujets trilingues. Ces « gammes fréquentielles optimales transitoires » se matérialiseraient sous forme de déplacement fréquentiel indiquant une restructuration de la perception des élèves, indice d'un degré croissant de spécialisation perceptuelle, se rapprochant de compétences considérées comme natives.

### 4. Objet de la recherche

L'objet de notre recherche est l'analyse expérimentale de la perception de la matière phonique d'apprenants universitaires en contexte exolingue et plus précisément en langue française

Cette étude longitudinale qui a eu une durée de deux années académiques avec le même enseignant, se veut d'objectiver l'évolution des « gammes fréquentielles optimales » des apprenants en fonction de la variable « heures d'exposition à la langue cible », le but étant de progresser vers un modèle de perception trilingue.

L'analyse contrastive s'est réalisée en 2 étapes :

1. Première étape : comparaison des performances perceptuelles des apprenants de FLE au bout de 180 heures d'apprentissage/exposition à la langue cible avec celles des trilingues catalanophones.
2. Deuxième étape : comparaison des performances perceptuelles entre celles des sujets trilingues et des apprenants après 330 heures d'apprentissage/exposition à la langue cible.

			Heures accumulées d'exposition à la langue
1 <sup>er</sup> année académique	6 h / semaine	30 semaines	180 heures
2 <sup>e</sup> année académique	5 h / semaine	30 semaines	330 heures

Tableau 1 : Niveaux et heures d'exposition à la langue cible (2 ans)

## 5. La recherche expérimentale

### 5.1. Sujets

En ce qui concerne le profil des apprenants, il s'agit de seize étudiants de la Faculté de Traduction et d'Interprétation de l'Université Autonome de Barcelone. Leurs langues maternelles ( $L_0$ ) sont le catalan et l'espagnol, et leur première langue étrangère ( $L_1$ ) est l'anglais. Ils étudient le français comme deuxième langue étrangère ( $L_2$ ).

Pour ce qui est du profil trilingue<sup>1</sup> à base catalanophone, les langues maternelles sont le catalan et le castillan comme  $L_0$  et le français comme  $L_1$ . Ils ont été jugés par des locuteurs natifs comme ayant des compétences de perception de haut niveau dans leurs trois langues en contact.

### 5.2. Protocole expérimental

#### 5.2.1. Items d'analyse

Les voyelles choisies comme items d'analyse sont les pôles de structuration de la matière phonique des langues en contact (Murillo, 1982 : 328), c'est-à-dire /i/, /a/ et /u/ pour le français, l'espagnol et le catalan, en position « voyelle isolée ». La voyelle /i/ représente les réalisations les plus aiguës, le /u/ les réalisations les plus graves et le /a/ se situe au centre des deux pôles. Dans le cas de cette recherche, les trois langues en contact de nos sujets apprenants et trilingues (le français, l'espagnol et le catalan), présentent un intérêt particulier : ce sont des langues géographiquement voisines et génétiquement apparentées (les trois sont issues du latin, ce qui implique des transferts et des transparences interlinguistiques évidentes). De même, elles constituent le système cardinal des réalisations de toutes les langues du monde (Malmberg, 1983 : 103) :

Les oppositions phonologiques extrêmement élémentaires se retrouvent dans toutes les langues du monde, ce sont les premières que l'enfant arrive à maîtriser et les dernières que perd l'aphasique. Les distinctions plus subtiles sont moins généralement représentées dans les langues, elles apparaissent plus tard dans le développement de l'enfant et se perdent plus tôt dans l'aphasie.

Cependant, bien que les éléments choisis soient des pôles de structuration de la matière phonique dans les trois langues en contact, ils présentent des caractéristiques de perception assez distinctes, les « gammes fréquentielles optimales » (ci-dessous GFO) de chaque langue perçues par des sujets trilingues à base catalanophone se situent sur des plages de fréquences différentes :

---

<sup>1</sup> Le profil des sujets trilingues a été déterminé lors d'une recherche antérieure (Lopez-Garcia, 2009).



	GFO catalane	GFO espagnole	GFO française
/i/	4000	3200	4000-5000
/a/	800-1000	1000	320
/u/	250	320	1000

Tableau 2 : Gammes fréquentielles optimales des sujets trilingues à base catalanophone en catalan, espagnol et français.

Ces items permettront donc de caractériser les processus perceptuels des informants trilingues et des apprenants de FLE en tonalité aiguë (/i/), en tonalité moyenne (/a/) et en tonalité grave (/u/). Les résultats des analyses détermineront si la perception des apprenants peut être influencée par ces tonalités et par les heures d'exposition à la langue cible en contexte d'apprentissage, le but étant de se rapprocher du modèle de perception des sujets trilingues.

### 5.2.2 Préparation des stimuli

En ce qui concerne la préparation des stimuli, chaque voyelle a été extraite d'une phrase porteuse à modalité assertive. Chaque énoncé comprenait trois parties, un segment de la phrase porteuse jouait le rôle de présentation (intonème progressif), l'item proprement dit et un segment conclusif. Chaque item a été extrait de la phrase porteuse en segmentant l'énoncé au début et à la fin du segment vocalique à analyser. La segmentation a été réalisée à l'aide du logiciel d'analyse phonétique Praat.

### 5.2.3 Filtrages

Les items d'analyse ont été filtrés à travers sept bandes fréquentielles d'un tiers d'octave (ce dernier correspondant plus ou moins aux barks de Zwicker), en fonction de leur tonalité. Les filtres ont été réalisés à l'aide de l'appareil Suvag Lingua (Renard et Landercy, 1974). L'appareil Suvag Lingua est équipé d'un système de filtrage ajustable sur des bandes d'octave, de demi-octave et d'un tiers d'octave. Il s'agit d'un appareil destiné à l'enseignement des langues étrangères et plus précisément à la correction phonétique. Grâce à différentes combinaisons de filtres, l'appareil permet d'atténuer ou d'éliminer les fréquences nuisibles à une perception optimale. Ces combinaisons de filtres aident l'élève à écouter l'item de façon optimale et de travailler sur la perception et la reproduction en fonction de ses difficultés.

Pour le filtrage, nous avons choisi une largeur de bande d'un tiers d'octave, qui correspond à la largeur de bande des « barks » définis par Zwicker (1961 : 248) pour caractériser les processus de perception en tenant compte de la structuration du spectre de sonie.

Pour choisir les bandes de filtres, nous avons regroupé d'une part les sept bandes plus aiguës définies comme propre à la tonalité aiguë (Guberina, 2003 : 361), puis les sept plus graves du spectre propre à la tonalité grave et finalement pour la tonalité moyenne des cinq bandes comprises entre les tonalités grave et aiguë :

Filtrages	1	2	3	4	5	6	7
/i/	2000	2500	3200	4000	5000	6400	8000
/a/	500	640	800	1000	1250	1600	2000
/u/	125	160	200	250	320	400	500

Tableau 3 : Valeurs des plages fréquentielles selon les items

### 5.2.3. Tests de perception et passation

Le test de perception a été présenté sous forme de formulaire. La tâche de perception demandée aux apprenants était l'évaluation du degré de typicalité des voyelles filtrées, c'est-à-dire du degré de correspondance par rapport au modèle « transcrit en orthographe d'usage » qui figurait sur le test selon une échelle à six degrés. Chaque informant devait cocher la case correspondante au jugement de typicalité de chaque item, c'est-à-dire si l'item qu'il percevait correspondait au modèle transcrit sur le formulaire. Au total, les apprenants devaient juger la typicalité de 21 items :

Pas du tout	Très peu	Un peu	Assez	Beaucoup	Tout à fait
1	2	3	4	5	6

Tableau 4 : Échelle d'évaluation du test de perception

Les tests de perception se sont réalisés dans une des salles informatiques de la Faculté de traduction et interprétation de l'Université Autonome de Barcelone. Les différents stimuli étaient diffusés depuis un ordinateur central. Chaque apprenant disposait de son propre ordinateur, sur lequel le test était présenté sous forme de fichier son « .wav ».

## 6.- Présentation des résultats

Les résultats obtenus aux tests de perception renvoient à des moyennes de scores qui rendent compte des processus perceptuels des informateurs en fonction de trois variables retenues :

- les pôles de structuration de la matière phonique (/i/, /a/ et /u/),
- la langue du stimulus (français),
- les différents filtrages (plages fréquentielles choisies pour chaque item du corpus).

Les moyennes de score (*indices de perceptibilité* : IP) sont regroupées pour chacun des pôles de structuration de la matière phonique. La saillance perceptuelle représentée par un pic de typicalité qui déterminera la ou les gamme(s) fréquentielle(s) optimale(s) est révélée par la moyenne des scores la plus élevée.

L'analyse perceptuelle a été réalisée en fonction de six types de paramétrisation :

- Localisation de la saillance perceptuelle (GFO) : la saillance perceptuelle ou le pic de typicalité révèle la gamme fréquentielle optimale déterminée par l'indice de perceptibilité le plus élevé. Cette localisation du pic indique la plage fréquentielle choisie par les sujets comme étant celle qui permet un

degré de reconnaissance maximale. Il s'agit d'une plage fréquentielle à valeur catégorielle, elle est jugée comme « gamme fréquentielle optimale » pour l'identification de l'item soumis à perception.

- Indice de perceptibilité (IP<sup>s</sup>): il s'agit du meilleur score attribué à une gamme fréquentielle, en fonction du pôle de structuration de la matière phonique et de la langue du stimulus qui, dans le cas présent, est le français. Cet indice indique le degré de typicalité de l'item perçu en fonction de l'image que lesdits sujets ont du stimulus à analyser (Rosch et Mervis, 1975) et en fonction de l'échelle de typicalité allant de 1 à 6. Il s'agit du meilleur score obtenu sur une ou plusieurs plages fréquentielles.
- Indice de perception globale (IP<sup>G</sup>) : la moyenne des scores attribués aux sept plages fréquentielles nous indiquera l'efficacité perceptuelle en fonction de la variable « statut linguistique », dans le cas présent « apprenant de FLE » *vs* « sujet trilingue », et en fonction de l'item perçu.
- Profil de la courbe (pic ou plateau) : une courbe affichant un pic révèle un processus de perception très ciblé alors que celle en plateau indique un processus plus diffus.
- SDDD : l'indice SDDD est un indice de similarité/dissimilarité de forme qui nous permettra de préciser le degré de ressemblance des courbes (apprenants *vs* trilingues), un SDDD élevé révélerait une dissemblance des deux courbes

$$SDDD_{ss'} = \sqrt{\frac{1}{k} \sum_{i=1}^k (S_i - S'_i - M_d)^2}$$

- MDE : l'indice de la moyenne des distances euclidiennes est un index de distance entre deux courbes, plus la moyenne des distances euclidiennes est élevée, plus les différences entre les indices de perceptibilité de chaque profil sont importantes. D'une part, il peut indiquer des processus de perception différents et, d'autre part, il tient compte de l'efficacité perceptuelle.

Les données résultantes des tests de perception reportées sur une matrice à double entrée ont permis d'obtenir les graphes représentant les courbes de perception des différents groupes de sujets. Sur l'axe des ordonnées, nous avons les moyennes des scores en fonction des six degrés de l'échelle de typicalité, sur l'abscisse, les différentes plages fréquentielles du filtrage.

### 6.1 Perception du /i/ français par des apprenants de FLE et des sujets trilingues catalanophones.

Les données indiquent que les apprenants en première année et en deuxième année ont tendance à identifier le pôle aigu de structuration sur une seule gamme fréquentielle à la différence des sujets trilingues (cf. figure 1 et 2). L'analyse contrastive révèle que la variable « heures d'exposition à la langue cible » des apprenants est une

variable à prendre en compte : après 180h d'apprentissage, les apprenants affichent un processus perceptuel discordant à celui des trilingues catalanophones en français ; en revanche, après 330 h d'exposition à la langue, les courbes des deux statuts linguistiques arrivent à se confondre sur certaines plages :

- Localisation du pic de typicalité : les tendances perceptuelles en fonction du statut linguistique indiquent des processus de perception différents. Les sujets trilingues catalanophones situent perceptuellement le pôle aigu vers les fréquences moyennes, sur deux plages à 4000 et à 5000 Hz. En ce qui concerne les deux groupes d'élèves, ceux-ci situent le /i/ français sur une seule plage à 4000 HZ, coïncidant partiellement avec le processus de perception en plateau des sujets trilingues catalanophones :

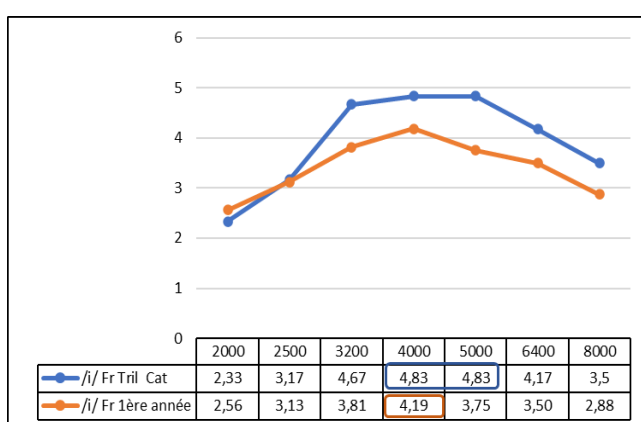


Figure 1 : Perception des réalisations de /i/ Trilingues catalanophones vs 1<sup>e</sup> année

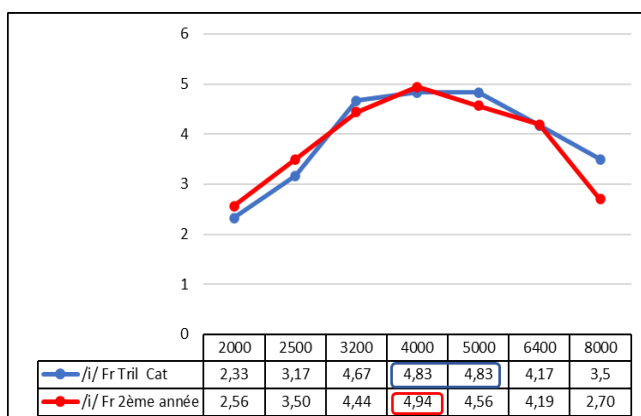


Figure 1 : Perception des réalisations de /i/ Trilingues catalanophones vs 2<sup>e</sup> année

- Indice de perceptibilité : les pics des courbes représentant les processus de perception des apprenants affichent des indices de perceptibilité différents en fonction des heures d'apprentissage. L'indice de perceptibilité des sujets trilingues de 4,83 est sensiblement supérieur à ceux des élèves en première année qui affichent un IP<sup>s</sup> de 4,19. En revanche, les apprenants en deuxième

année avec un IP<sup>s</sup> de 4.94, donc supérieur aux scores des plurilingues, affichent une certaine assurance lors de la perception du /i/ français.

- Profil de la courbe : En relation avec les courbes des sujets trilingues catalanophones, les courbes des apprenants sont semblables, avec un léger pic sur une seule gamme fréquentielle à 4000 Hz, ce qui indique un processus perceptuel légèrement plus ciblé que celle des sujets trilingues de référence qui affichent une perception en plateau, donc diffuse.
- Efficience globale : En ce qui concerne l'efficience globale (*cf.* graphique 3), au fur et à mesure que les apprenants avancent dans leur apprentissage, leurs scores globaux augmentent, arrivant presque à l'efficience globale des sujets trilingues catalanophones pour ce qui est des apprenants en deuxième année :

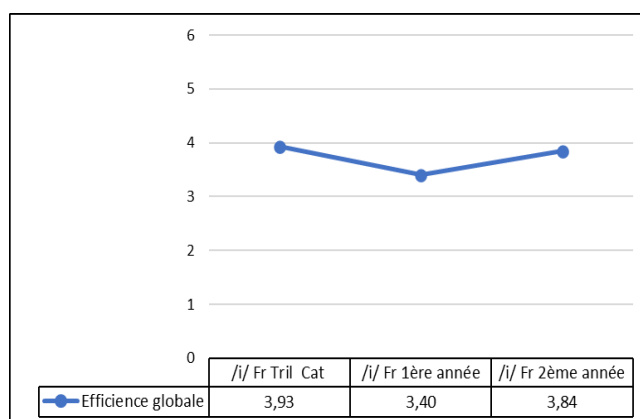


Figure 2 : Efficience globale Trilingue Francophone *vs* Apprenants

- SDDD et MDE : le SDDD des courbes « sujets trilingues catalanophones » *vs* « apprenants » en première année est de 0,44, ce qui indique des processus de perception assez semblables mais discordants entre les gammes fréquentielles de 3200 Hz et 5000 Hz. Ce point est corroboré par un MDE de 0,53. En ce qui concerne les « apprenants en deuxième année », leur SDDD de 0,36 indique une perception de /i/ très similaire à celle des sujets trilingues, les courbes étant très proches entre 3200 Hz et 4000 Hz et se confondant à 6400 Hz ; leur MDE de 0,09 révèle une efficience perceptuelle analogue.

## 6.2. Conclusions de la perception de /i/ en fonction des heures d'exposition à la langue cible

La perception du pôle aigu de structuration de la matière phonique ne semble pas poser de problème : l'efficience globale des trois groupes de sujets le démontre avec des indices très élevés. En ce qui concerne l'IP<sup>s</sup>, celui des élèves en première année est légèrement inférieur à celui des sujets trilingues (4,19 *vs* 4,83) ; en revanche, celui des

apprenants en deuxième année le surpasse (4,94 vs 4,83), démontrant ainsi une aisance perceptuelle plus élevée. Pour ce qui est du profil des courbes, les deux groupes d'apprenants affichent une perception plutôt ciblée de l'item sur une seule plage à 4000 Hz, alors que celle des sujets trilingues catalanophones se révèle plus diffuse avec un plateau entre 4000 et 5000 Hz. Il semble donc que la variable « heure d'exposition » soit un indice à prendre en considération, car au fur et à mesure que le nombre d'heures d'apprentissage de FLE augmente, la perception des apprenants semble s'améliorer, comme en témoignent les différents scores.

### 6.3. Perception du /a/ français par des apprenants de FLE et des sujets trilingues catalanophones

Les données révèlent que les processus perceptuels des deux groupes d'apprenants diffèrent en fonction du nombre d'heures d'exposition à la langue :

- Localisation du pic de typicalité : les patrons perceptuels des deux groupes d'apprenants diffèrent en fonction des heures d'apprentissage. Les élèves en première année localisent la gamme fréquentielle optimale sur la plage de 1250 Hz, ce qui indique, par rapport au modèle trilingue, un glissement perceptuel vers une gamme fréquentielle plus aigüe à 1000Hz. En revanche, en ce qui concerne les mêmes apprenants en deuxième année, leur courbe coïncide avec celle des sujets trilingues à 1000Hz, créant un mimétisme perceptuel. La variable « heures d'apprentissage » implique une modification du processus d'identification du pôle moyen qui se matérialise par un glissement perceptuel vers le modèle trilingue :

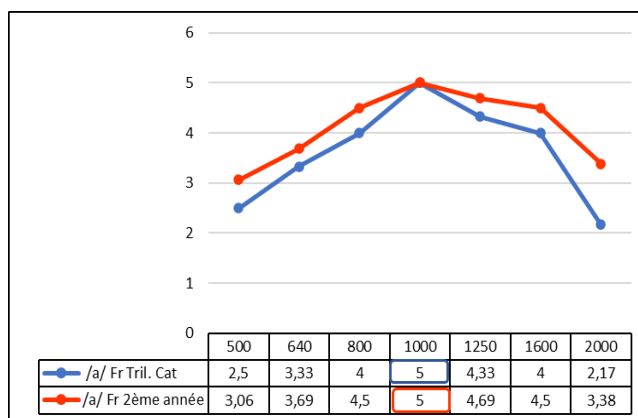
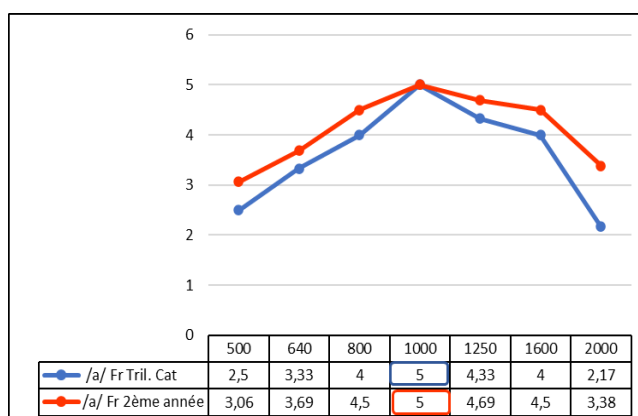


Figure 4 : Perception des réalisations de /a/ Trilingues catalanophones vs 1<sup>e</sup> année

Figure 5 : Perception des réalisations de /a/ Trilingues catalanophones vs 2<sup>e</sup> année

- Indice de perceptibilité : les pics des courbes représentant les différents groupes d'apprenants affichent des indices de perceptibilité différents en fonction des heures d'apprentissage, les apprenants en première année révèlent un score inférieur à celui des trilingues (4,75 vs 5); en revanche, en deuxième année, ils affichent exactement le même score (5 vs 5).
- Profil de la courbe : les courbes des apprenants sont très différentes ; celle qui correspond à la première année révèle un léger plateau entre 800 et 1000 Hz et un pic à 1250 Hz, ce qui indique une perception plus incertaine, alors qu'en deuxième année, elle présente un léger pic sur la gamme fréquentielle de 1000 Hz qui coïncide en localisation et en forme avec celui des sujets trilingues.
- Efficience globale : en ce qui concerne l'efficience globale, au fur et à mesure que les apprenants avancent dans leur apprentissage du FLE, leurs scores globaux augmentent jusqu'à surpasser ceux affichés par les sujets trilingues :

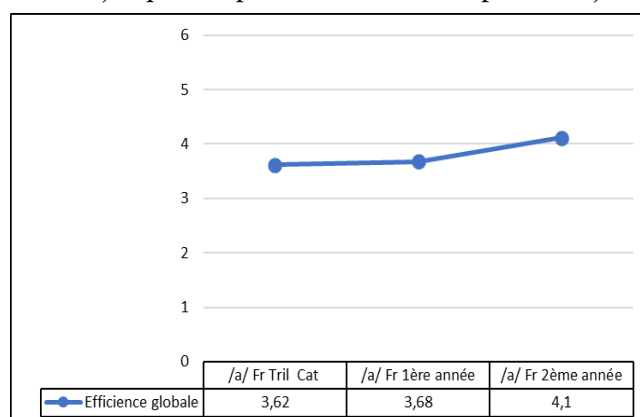


Figure 6 : Efficience globale Trilingue vs Apprenants

- SDDD et MDE : le SDDD de 0,45 entre les courbes des sujets trilingues et des apprenants en première année indique une dissimilarité des deux processus perceptuels, ce qui est validé par le profil des deux courbes ; en revanche, le

MDE de 0,06 indique des écarts de scores assez résiduels, corroborés également par des indices d'efficacité globale très ressemblants. Par contre, dans le cas des apprenants en deuxième année, le SDDD de 0,34 indique que ces sujets améliorent leurs processus perceptuels et se rapprochent de celui du sujet trilingue. Cependant le MDE de 0,50 indique des différences de scores plus importantes attribuées aux différentes plages fréquentielles, surtout sur celles de 800 Hz et celles au-dessus de 1250 Hz.

#### 6.4. Conclusions de la perception de /a/ en fonction des heures d'apprentissage

La perception de la tonalité moyenne semble plus aisée. Cette conclusion est corroborée par deux éléments : d'une part, la variable « efficacité perceptuelle globale » montre que les apprenants, tous profils confondus, semblent être plus performants que les sujets trilingues et, d'autre part, la variable « heure d'apprentissage » semble également faire son effet. Les apprenants en deuxième année affichent un pic plus prononcé que ceux de première année, ce qui pourrait révéler une perception plus ciblée. De plus, on observe un glissement perceptuel vers le modèle trilingue, ce qui confirmerait une spécialisation perceptuelle accrue.

#### 6.5. Perception de /u/ français des apprenants de FLE et des sujets trilingues catalanophones

L'analyse contrastive indique que les apprenants affichent des processus perceptuels plutôt différents en fonction de la variable « heures d'exposition à la langue » et discordants par rapport à ceux des sujets trilingues :

- Localisation du pic de typicalité : les tendances perceptuelles des apprenants et des sujets trilingues sont différentes. Les apprenants en première année situent la gamme fréquentielle optimale du /u/ français à 400 Hz, une plage fréquentielle plus aigüe que celles des sujets trilingues. En revanche, en deuxième année, ils perçoivent le /u/ français sur deux gammes adjacentes (320-400 Hz) coïncidant partiellement avec la plage fréquentielle des sujets trilingues catalanophones à 320 Hz :

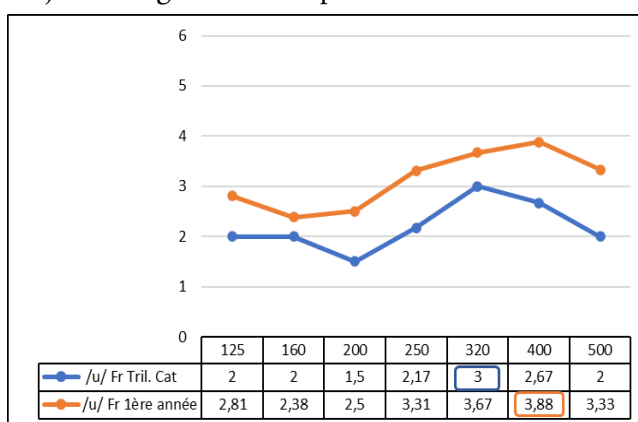


Figure 7 : Perception des réalisations de /u/ Trilingues catalanophones vs 1<sup>re</sup> année



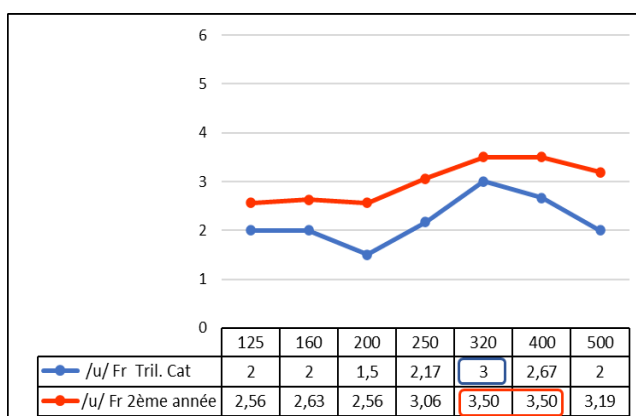


Figure 8 : Perception des réalisations de /u/ Trilingues catalanophones *vs* 2<sup>e</sup> année

- Indices de perceptibilité : Les IP<sup>s</sup> des apprenants sont supérieurs à ceux des sujets trilingues. Contre toute attente, en ce qui concerne les élèves en première année, leur IP<sup>s</sup> est sensiblement supérieur à celui des sujets trilingues (3,88 *vs* 3) et à celui qu’ils affichent en deuxième année (3,5 *vs* 3).
- Profil de la courbe : les courbes des apprenants sont assez ressemblantes, bien que celle de la première année montre un léger pic situé à 400 Hz, alors qu’en deuxième année elle se présente sous forme de plateau entre 320 Hz et 400 Hz, ce qui révèle une perception plus diffuse.
- Efficience globale : L’efficience globale en tonalité grave présente une certaine complexité, les scores étant inférieurs à ceux des deux autres tonalités. Les indices révèlent que, au fur et à mesure que les apprenants avancent dans leur apprentissage du FLE, leurs performances affichent des scores globaux supérieurs à ceux des sujets trilingues. Cependant, loin des tendances affichées par les deux autres tonalités, pour la perception de l’item /u/, c’est en première année que les apprenants affichent les meilleurs résultats :

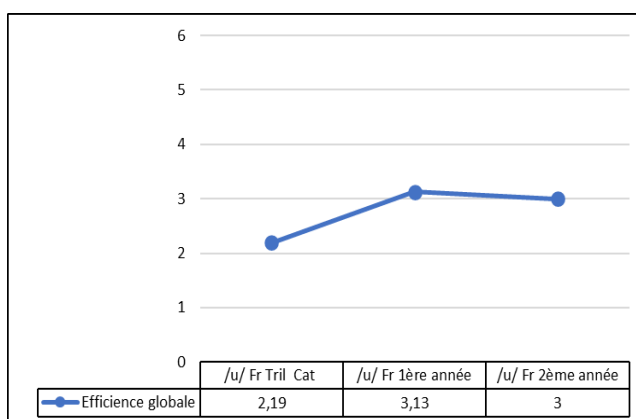


Figure 3 : Efficience globale Trilingue *vs* Apprenants

- SDDD et MDE : l'indice SDDD de 0,31 correspondant aux courbes des élèves en première année et des sujets trilingues indique un processus de perception concordant ; en revanche, le MDE de 0,93 indique des écarts importants de score attribués aux gammes fréquentielles de 200 Hz et 250 Hz, ainsi qu'à 400 et 500 Hz. Cependant, en deuxième année, la tendance change il y a une certaine similitude avec les sujets trilingues, le SDDD de 0,21 révèle un processus perceptuel équivalent ; en revanche, le MDE de 0,81 indique des écarts assez prononcés surtout en ce qui concerne les gammes de 200 Hz et 250 Hz, ainsi que celles de 400 Hz et 500 Hz, différences par rapport à ce que nous avons déjà remarqué avec les apprenants en première année.

### 6.6. Conclusions de la perception de /u/ en fonction des heures d'apprentissage

La perception de la tonalité grave revêt une grande difficulté, ce qui est confirmé, d'une part, par des indices d'efficacité perceptuelle globale extrêmement bas tous sujets confondus (bien que les apprenants révèlent une meilleure performance) et, d'autre part, par des formes de courbes plutôt aplaties, ce qui montre un processus de perception plutôt délicat. Finalement, la variable « heure d'exposition à la langue cible » intervient aussi pour ce qui est de cette tonalité. Les données indiquent un glissement perceptuel vers le modèle d'identification trilingue de la part des apprenants en deuxième année bien que la perception se révèle compliquée.

## 7. Discussion

L'analyse du comportement perceptuel dans l'activité de parole doit prendre en compte de multiples dimensions de la communication parlée (contexte, affectivité, facteurs sociologiques, sociolinguistiques, etc.), mais il est admis aujourd'hui que l'appréhension de la matière phonique résulte aussi de processus proprioceptifs (Roll, 2003 : 51 ; Carrera-Sabaté, 2021 : 54). Cette recherche, bien que limitée à la perception de seulement trois pôles de structuration phonique, ne prétend pas à l'universalité dans ses résultats. Cependant, il en ressort que l'analyse de la perception de ces trois vocoïdes de tonalités différentes, d'une part par des apprenants de FLE avec divers niveaux de compétences, et d'autre part par des sujets trilingues, permet de détecter et d'évaluer les différentes étapes de l'apprentissage d'une langue étrangère du point de vue perceptuel. Bien que le niveau de sophistication en production puisse témoigner d'une compétence linguistique avancée, évaluer le degré de spécialisation de la perception d'une langue seconde ou étrangère dans toute sa complexité semble être un outil d'évaluation particulièrement intéressant. Il en ressort, à la lumière des résultats que nous avons obtenus, que les variables « heures d'exposition à la langue », « efficacité perceptuelle globale » et « typologie de courbe » peuvent constituer des indices de spécialisation perceptuelle dans une langue cible. Pour ce faire, la détermination des gammes de fréquences optimales pour

chaque niveau de compétences exolingues des apprenants a été fondamentale, car elle a permis d'objectiver des changements perceptuels moyennant :

- la localisation de la saillance perceptuelle optimale qui dévoile si l'espace perceptuel exolingue des apprenants, en fonction des heures d'exposition à la langue cible, peut se modifier et se déplacer vers le modèle plurilingue ;
- l'index perceptuel de la « gamme de fréquence optimale » qui nous indique l'efficacité perceptuelle du sujet et son évolution en fonction des heures d'apprentissage ;
- le profil des courbes et les indices SDDD et MDE, qui manifestent des degrés de ressemblances des processus perceptuels des trois groupes de sujets.

Sachant que l'objectif d'un enseignant de FLE est de guider les étudiants vers un processus d'acquisition des quatre compétences nécessaires pour une maîtrise de haut niveau de la langue française, en ce qui concerne la compréhension orale, le but à atteindre serait de développer des stratégies perceptuelles d'identification et de discrimination se rapprochant de celles d'un sujet francophone et plus précisément, dans notre cas, d'un sujet trilingue ayant une maîtrise du français caractérisée comme native. Les activités de remédiation perceptuelle devraient se concentrer sur la perception des tonalités exolingues, étant donné que certaines d'entre elles peuvent faciliter la tâche. Dans leur quotidien, les exercices de correction phonétique en production devront s'alterner avec des tâches d'identification et de discrimination afin d'accroître leur acuité perceptuelle et, de ce fait, avoir une meilleure maîtrise de la compréhension orale.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BEST, Catherine & Michael DOUGLAS TYLER (2007) : « Nonnative and second-language speech perception », in Munro Murray & Bohn, Ocke-Schwen (éds.), *Language experience in Second language speech learning*. Amsterdam, John Benjamins Publishing Company, 13-34.
- CARRERA-SABATÉ, Josefina (2021) : « Corporeïtat verbotonal », in Josefina Carrera-Sabaté, Patricia Lopez-Garcia & Jesús Bach-Marquès (éds.), *Nous horitzons del mètode verbotonal : millorar la pronúncia holísticament*. Barcelone, Graó, 51-73.
- CONSEIL DE L'EUROPE (2003) : *Cadre européen commun de référence pour les langues : apprendre, enseigner, évaluer*. Strasbourg, Éditions du Conseil de l'Europe.
- CONSEIL DE L'EUROPE (2022) : *Cadre européen commun de référence pour les langues : apprendre, enseigner, évaluer. Volume complémentaire*. Strasbourg, Éditions du Conseil de l'Europe.
- DUMAURIER, Élisabeth (1992) : *Psychologie expérimentale de la perception*. Paris, PUF.
- FLEGE, James Emile (1995) : « Second language speech learning: Theory, findings, and problems ». *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*, 92, 233-277.

- HØJEN, Anders & James Emile FLEGE, (2006) : « Early learners' discrimination of second-language vowels ». *The Journal of the Acoustical Society of America*, 119 : 5, 3072-3084.
- JAKOBSON, Roman (1969) : *Langage enfantin et aphasie*. Paris, Editions de Minuit.
- HARMEGNIES, Bernard (1988) : « SDDD: A new dissimilarity index for the comparison of speech spectra ». *Pattern Recognition Letters*, 8, 153-158.
- KHUL, Patricia (1995) : « Mapping the perceptual magnet effect for speech using signal detection theory and multidimensional scaling ». *Journal Acoustical Society of America*, 97: 1, 553-562.
- KUHL, Patricia (2007) : « Is speech learning 'gated' by the social brain ? ». *Developmental science*, 10: 1, 110-120.
- LIBERMAN, Alvin (1957) : « Some results of research on speech perception ». *The Journal of the acoustical Society of America*, 29, 117-123.
- LOPEZ-GARCIA, Patricia (2009) : *Matière phonique et trilinguisme : perception de la typicalité des vocoïdes oraux en contexte trilingue*. Thèse doctorale sous la direction de Bernard Harmegnies et Julio Murillo, Université Autonome de Barcelone.
- LOPEZ-GARCIA, Patricia (2010) : « Espace phonique "unique" vs "pluriel" dans la structuration des vocoïdes par des locuteurs français-espagnol-catalan », in Pavelin Lesic Bogdanka (dir), *Francontraste : Le français en contraste : Expériences d'enseignement/apprentissage du français. Actes du 1<sup>er</sup> Colloque francophone international*. Zagreb, Université de Zagreb, 45-55.
- LOPEZ-GARCIA, Patricia (2011) : « La perception de la matière phonique chez les sujets trilingues ». *Synergies Espagne*, 4, 113-124.
- LOPEZ-GARCIA, Patricia (2021) : « La percepció verbotal », in Josefina Carrera-Sabaté ; Patricia Lopez-Garcia & Jesús Bach-Marquès, (éds.), *Nous horitzons del mètode verbotal : millorar la pronúncia holísticament*, Barcelone, Graó, 17-31.
- LOPEZ-GARCIA, Patricia (2023) : « Incidence de la dominance linguistique sur l'espace de perception des sujets trilingues ». *Synergies Espagne*, 16, 197-222.
- MALMBERG, Bertil (1983) : *Analyse du langage au XX<sup>e</sup> siècle : théories et méthodes*. Paris, PUF.
- MURILLO PUYAL, Julio (1981) : *El umbral de fonologización de agudos en francés y español*. Thèse doctorale sous la direction de José Manuel Blecua Perdices, Université Autonome de Barcelone.
- PORTMANN, Michel & Claudine PORTMANN (1975) : *Audiometría clínica*. Barcelone, Toray-Masson.
- ROLL, Jean-Pierre (2003) : « Physiologie de la kinesthésie. La proprioception musculaire : sixième sens, ou sens premier ? ». *Intellectica*, 36, 49-66.
- ROSCH, Eleonor & Carolyn MERVIS (1975) : « Family resemblances: Studies in the internal structure of categories ». *Cognitive psychology*, 7 : 4, 573-605.
- TROUBETZKOY, Nicolas Sergueïevitch (1949) : *Principes de phonologie*. Traduction de Jean Cantineau. Paris, Librairie Klincksieck.

ZWICKER, Eberhard (1961) : « Subdivision of the audible frequency range into critical bands ».  
*The journal of the acoustical Society of America*, 33 : 2, 248-248.