

Etude typologique des contraintes portant sur la constitution des systèmes phonologiques

Egidio MARSICO#, Ian MADDIESON*, Christophe COUPÉ#, François PELLEGRINO#

#Laboratoire Dynamique Du Langage, UMR 5596 CNRS – Université Lumière Lyon 2, Lyon, France

*Department of Linguistics, University of California, Berkeley, CA, USA

Egidio.Marsico@ish-lyon.cnrs.fr ; ianm@socrates.Berkeley.edu ; ccoupe@ish-lyon.cnrs.fr ; Francois.Pellegrino@univ-lyon2.fr

Les inventaires de segments des langues du monde tel UPSID (Maddieson, 1984, Maddieson & Precoda, 1991) fournissent un outil d'observation des systèmes phonologiques particulièrement pertinent, malgré leurs limitations intrinsèques bien connues (précision des descriptions, choix des composants, absence de dimension syntagmatique, etc.).

En considérant que l'ensemble des traits et des segments observés dans UPSID permettent d'appréhender un « espace phonétique universel » (*all inclusive universal phonetic space* selon la terminologie employée dans Lindblom & Maddieson, (1989)), nous proposons une exploitation statistique d'UPSID de manière à mettre en évidence la structure de cet espace ainsi que certaines contraintes pesant sur la constitution des systèmes. Cette approche, basée sur les données (ou *data-driven*) se veut complémentaire des théories cherchant à modéliser explicitement ces contraintes au niveau de la production ou de la perception. Les objectifs de ce travail portent d'une part sur la compréhension de la structure des systèmes phonologiques observés et d'autre part sur une possible hiérarchie existant entre traits et/ou segments en terme de complexité. Enfin, en considérant qu'un inventaire tel qu'UPSID propose une coupe synchronique de systèmes en évolution, nous étudierons également l'éventuel pouvoir prédictif des corrélations et statistiques mises en évidence.

L'étude présentée ici se focalise en particulier sur les relations existant entre l'ensemble des traits et l'ensemble des segments de chaque système. Ainsi, des indices descriptifs ont été conçus pour évaluer ces relations (section 1). De plus, ces indices ont été calculés en se basant sur différents « catalogues » de traits, de manière à s'assurer de la validité de cette approche et à quantifier l'impact de l'inventaire de traits employé sur les relations mises en évidence (section 2).

1. Espace phonétique universel et systèmes phonologiques

Les 451 systèmes phonologiques de l'échantillon UPSID sont composés de 833 segments distincts, eux-mêmes décrits par un ensemble d'une centaine de traits. Les fréquences d'occurrences observées pour ces traits et segments dans les systèmes ne sont évidemment pas uniformes et résultent de contraintes à la fois externes et internes à chaque système. En laissant de côté les contraintes externes, il est probable que l'ensemble de contraintes internes entraîne l'apparition de schémas récurrents observables statistiquement. Dans ce but, plusieurs indices ont été calculés. Il convient ici de souligner qu'afin d'éviter toute circularité dans l'interprétation des valeurs des indices, les fréquences de distribution des traits et des segments dans les langues du monde non pas été prises en compte. Les indices se basent sur "l'espace des possibles phonologiques", c'est-à-dire sur l'ensemble des traits, segments et systèmes **différents** rencontrés dans UPSID, considérés donc en tant que **types**. Selon nous, la fréquence d'occurrence observée pour chaque système constitue une caractéristique émergente et ne peut donc pas avoir de valeur explicative.

Ces indices ont pour objectif de capturer les relations hiérarchiques existant d'une part entre les traits (au sein des segments) et d'autre part entre les segments (au sein des systèmes). Le premier indice est l'indice de "basicité". La basicité d'un trait mesure son importance dans la définition des segments. Un trait est défini comme basique si, une fois enlevé de la définition d'un segment, l'ensemble des traits restant ne définit pas un segment. Par exemple, si l'on considère la voyelle /i:/ définie comme une voyelle antérieure fermée non arrondie longue, si l'on retire le trait "longue", la définition résultante correspondant à /i/ qui est un segment attesté. En revanche, si l'on retire "antérieure", la définition "voyelle fermée, non arrondie, longue" ne renvoie à aucun segment existant. Nous dirons donc que le trait "antérieure" est basique alors que le trait "longue" ne l'est pas. Cet indice, défini au niveau des traits, a de plus été étendu aux segments et aux systèmes.

Notre second indice est un indice de "générativité". Il évalue la capacité d'un segment basique à générer des segments non basiques. Par exemple, /i/ est une voyelle à fort taux de "générativité" dans la mesure où ce segment constitue le "noyau" de nombreuses voyelles, longue, nasalisée, nasalisée longue, pharyngalisée, etc. La générativité se mesure donc au niveau des segments.

Afin de mesurer l'impact de la générativité des segments au niveau des systèmes, nous avons conçu un troisième indice dit de plasticité : plus un système est composé d'éléments fortement génératifs, plus son indice de plasticité est élevé. Un dernier indice mesure la "redondance" d'un système dans l'utilisation des traits. Cet indice permet de quantifier la notion d'économie des traits (Martinet, 1955, Ohala, 1980, Clements, 2003), il calcule la distance des segments d'un système avec leur plus proche voisin. Un système redondant est un système dans lequel la distance moyenne entre deux segments est supérieure à 1.

Nos résultats montrent que :

- i) plus un système a de segments, plus il contient de segments non basiques
- ii) les segments les plus "génératifs" sont à quelques exceptions près, les plus fréquents dans les langues du monde
- iii) plus un système a de segments, moins sa plasticité est grande
- iv) la redondance moyenne est supérieure à 2
- v) plus un système a de segments, plus la redondance diminue

Ces résultats tendent à montrer que les systèmes phonologiques semblent s'organiser autour de segments basiques. Lorsque le nombre de segments augmente, les systèmes ont tendance à réutiliser les dimensions déjà exploitées. Cependant, la redondance observée semble indiquer qu'un critère d'économie de traits n'est pas seul à l'oeuvre et qu'un compromis se révèle optimal. Les interprétations possibles de ce résultat (contraste perceptif, capacité d'évolution des systèmes...) seront discutées. En particulier, il peut être important pour un système de conserver un certain pouvoir "adaptatif" en recrutant des segments à fort indice de générativité.

2. Impact de l'ensemble de traits utilisés sur la valeur des indices

Afin d'évaluer la dépendance de nos indices par rapport au jeu de traits choisi, nous avons constitué deux autres ensembles correspondant à une version augmentée et une version diminuée du premier jeu.

L'ensemble de traits standard s'apparente aux traits utilisés dans l'API à quelques différences près. Le traitement des consonnes est presque identique, lieux, modes et activité laryngienne constituant les dimensions primaires (basiques), cependant nous avons introduit une distinction entre "fricative-sibilante" (respectivement "affriquée-sibilante") et "fricative-non-sibilante" (resp. "affriquée-non-sibilante"). De plus, la plus grande différence réside dans le traitement des diphtongues que nous avons considérées, à l'instar des consonnes doubles (eg. les occlusives labio-vélaires /kp/ & /gb/) comme des voyelles à double articulation. Par exemple, la diphtongue /iu/ est décrite comme une voyelle "fermée, antérieure-postérieure, arrondissante".

Enfin, afin d'homogénéiser les descriptions nous avons également ajouté à la description des voyelles l'activité laryngienne. Ainsi constitué, ce jeu standard comporte 100 traits.

L'ensemble "réduit" a été constitué en réduisant tout trait double (eg. labio-vélaire, latérale-approximante, etc.) à deux traits élémentaires distincts. Nous avons également utilisé un seul trait "nasal" pour les consonnes et les voyelles. Cet ensemble contient 55 traits.

L'ensemble de traits "étendu" a été réalisé en adoptant l'attitude inverse, c'est-à-dire en identifiant en un trait distinct toute co-occurrence de traits portant sur la même dimension articulatoire (lieu, mode...). Par exemple, les groupes de traits "vélaire-labialisée", "fricative-sibilante-prénasalisée", "éjective-voisée" ont tous trois été considérés chacun comme un seul et unique trait. Cet ensemble atteint 159 traits.

Lorsque l'on compare la valeur de nos indices en fonction des jeux de traits, nous obtenons des taux de corrélations supérieurs à 0.97. Les implications de ces résultats seront discutées lors de la présentation finale.