

Étude typologique des contraintes portant sur la constitution des systèmes phonologiques

Egidio Marsico

Ian Maddieson

Christophe Coupe
Francois Pellegrino

Dynamique Du Langage
CNRS - Université Lyon2

Linguistics Department
UC Berkeley

- ✓ Introduction
- ✓ Présentation de notre approche
- ✓ Premiers résultats
- ✓ Différents ensembles de traits
- ✓ Conclusion et perspectives

✓ Introduction

- ✓ Présentation de notre approche
- ✓ Premiers résultats
- ✓ Différents ensembles de traits
- ✓ Conclusion et perspectives

Description d'UPSID

De 3 à 7 traits

900
Segments

100
Traits

De 11 à 141 segments

451
langues

... mais théoriquement

-> Avec 100 traits on peut générer environ 10^{10} segments différents (définis avec 3, 4, 5, 6 ou 7 traits)

-> Avec 900 segments on pourrait obtenir 10^{56} systèmes différents avec un nombre moyen de segments de 31

Cette différence montre que les systèmes phonologiques ne sont pas constitués aléatoirement

Mais plutôt que certaines contraintes sont responsables de leur forme

=> Notre objectif est d'identifier et comprendre comment ces contraintes pèsent sur le contenu des systèmes phonologiques

Travaux précédents

- ❖ Certains principes sont invoqués pour expliquer la structure des systèmes vocaliques

(sufficient perceptual contrast, articulatory easiness (or economy), focalization, quantal effect...)

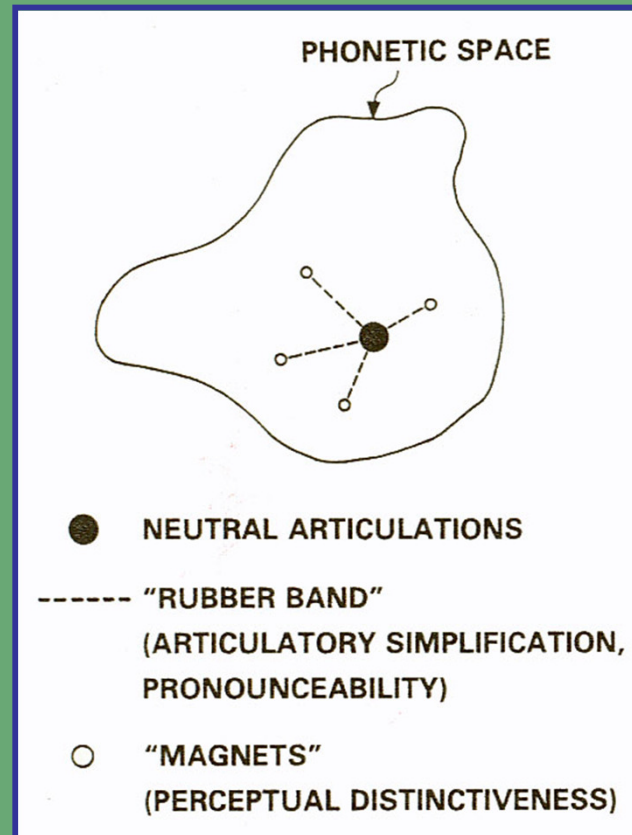
- ❖ Certains indices à propos des systèmes consonantiques

(simple, elaborated and complex consonants...)

- ❖ Pas d'approche globale pour les systèmes phonologiques

(The "size principle"...)

Caractériser le "all inclusive universal phonetic space" (U_{PS}) Lindblom & Maddieson, 1988



Objectif ultime : la prédiction ?

- i) Existe-t-il une ou plusieurs tailles idéales de segments pour un système ?
- ii) Existe-t-il un système minimal ou un système maximal ?
- iii) Si l'on fixe certains segments, quelles sont les contraintes sur le choix des autres segments ?
- iv) Quel est le réseau d'attraction et de répulsion entre les segments ? Entre les traits ?

- ✓ Introduction
- ✓ Présentation de notre approche
- ✓ Premiers résultats
- ✓ Différents ensembles de traits
- ✓ Conclusion et perspectives

Traditionnellement...

- * Les études typologiques se basent sur la fréquence de distribution de différents *patterns*

Mais...

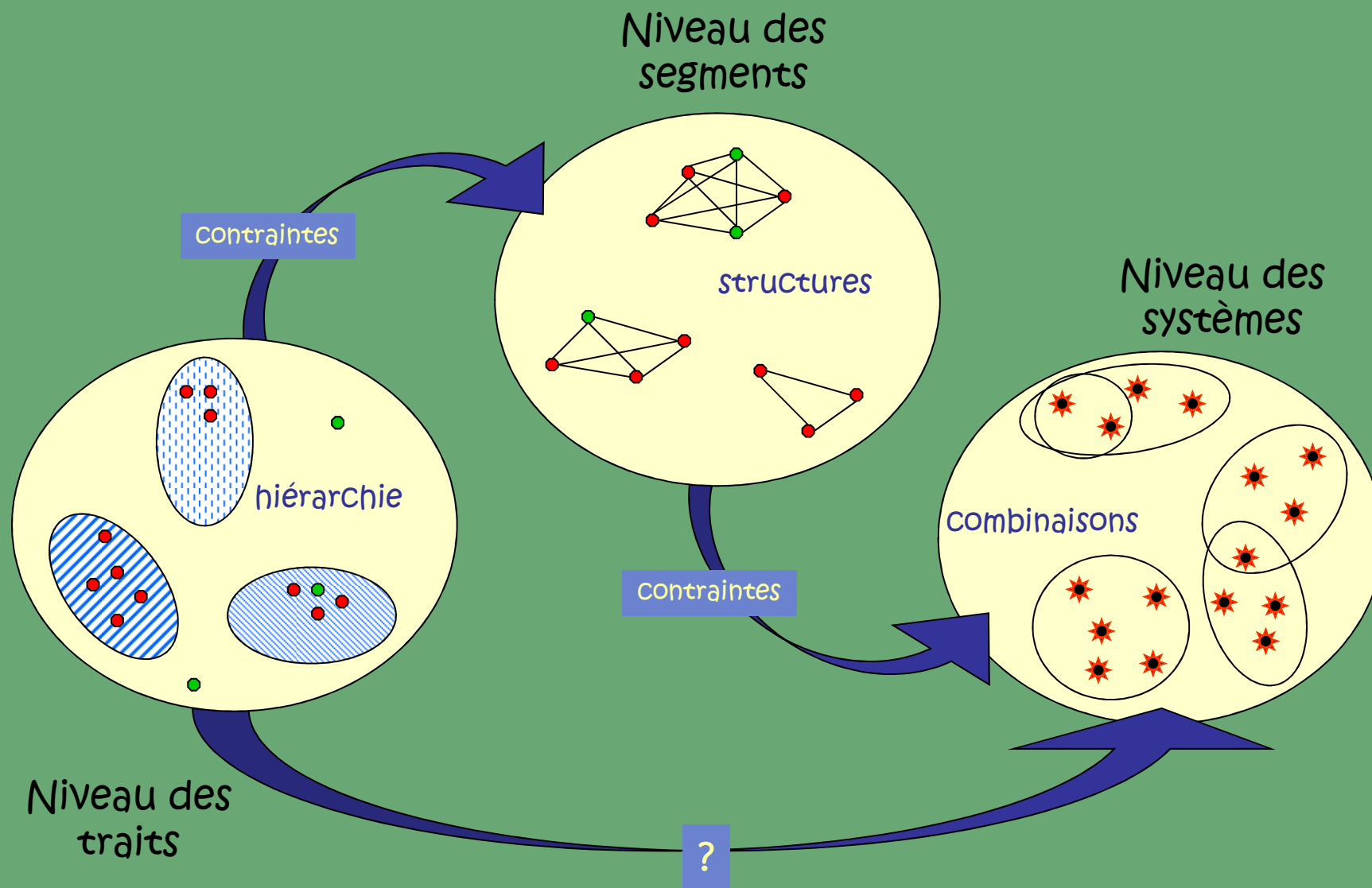
- * Nous considérons ces fréquences comme des propriétés émergentes : des expressions observables d'une possible structure cachée
- => Nous les utiliserons donc uniquement comme validation

Hypothèses

La fréquence de distribution d'un type particulier est fonction de :

- 1) Sa réponse aux contraintes synchroniques
- 2) Son positionnement au carrefour (ou pas) de trajectoires évolutives
- 3) Sa capacité d'adaptation (nombre possible d'extensions) dans le cas d'une évolution avec ajout d'éléments

Éléments phonologiques possibles



Différents indices

* Basicité :

Mesure l'importance d'un trait dans la définition des segments

(traits, segments, systèmes)

La basicité des traits est dérivée de l'inventaire de tous les segments (ce n'est pas une propriété intrinsèque)

i {haute antérieure non arrondie}

i: {haute antérieure non arrondie longue}

La basicité d'un trait est fonction de sa capacité à appartenir à l'ensemble de traits qui peut minimalement définir un segment.

Cette valeur est normalisée par le nombre de segments dans lequel le trait considéré apparaît.
(→ indice allant de 0 à 1)

* Générativité :

Mesure combien de segments différents peuvent être dérivés à partir d'un segment donné

(segments)

Étant donné un segment, nous calculons combien d'autres segments existants sont dérivés de lui par addition de traits

Différents indices

* Redondance :

Facteur indiquant dans quelle mesure un système est « économique » dans son utilisation des traits

(systèmes)

Correspond à la distance entre chaque segment et son plus proche voisin, moyennée sur tout le système

→ un système contenant uniquement des « paires minimales » aura une redondance de 1

* Plasticité :

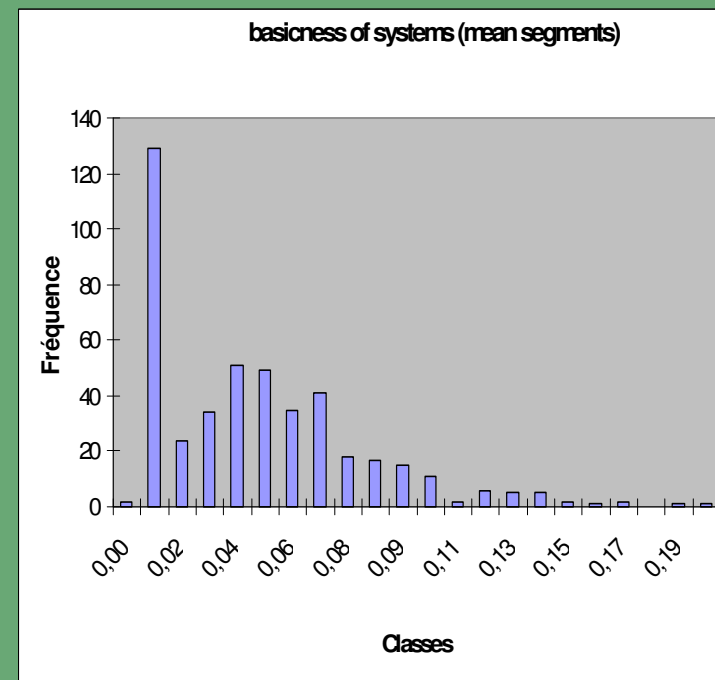
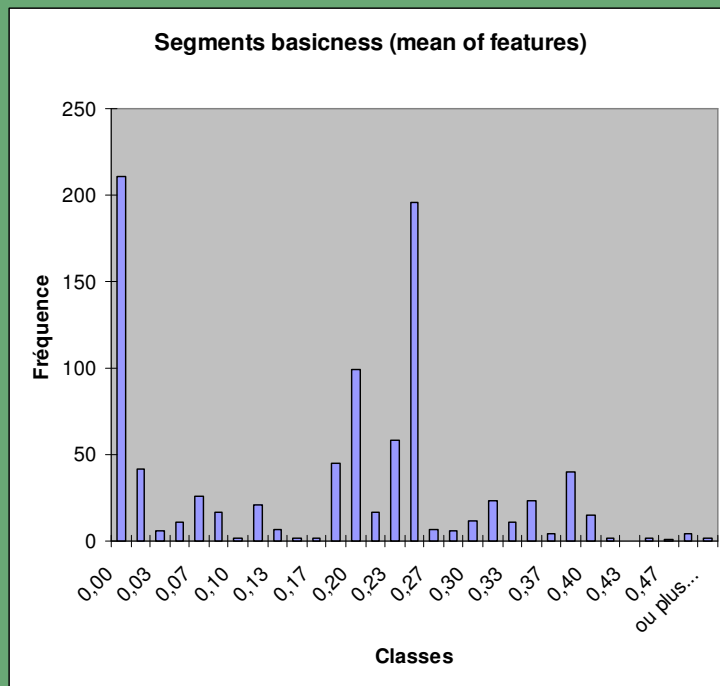
Combien d'extensions peut-on envisager pour un système donné

(systèmes)

Correspond au nombre possible de nouveaux segments d'un système, basé sur la générativité des segments qui le composent

- ✓ Introduction
- ✓ Présentation de notre approche
- ✓ Premiers résultats
- ✓ Différents ensembles de traits
- ✓ Conclusion et perspectives

Basicité



	<i>sum of features</i>	<i>sum of segments</i>	<i>mean of features</i>	<i>mean of segments</i>
sum of features basicness	1			
sum of segments basicness	0.82	1		
mean of features basicness	0.97	0.74	1	
mean of segments basicness	0.89	0.84	0.91	1

Classes d'équivalence

Vowel frontness

front central back back-front central-front front-central back-central front-back central-back

Vowel height

high higher-mid higher-mid-high high-higher-mid high-low high-lower-mid low lowered-high lowered-high-higher-mid lower-mid lower-mid-high low-high raised-low raised-low-high high-mid mid lower-mid-higher-mid higher-mid-low higher-mid-mid low-higher-mid low-lower-mid mid-high mid-lower-mid lowered-high-high

Rounding

unrounded rounded unrounding rounding

Laryngeal settings

voiceless voiced narrow-voiceless breathy-voiced creaky-voiced

Place of articulation

bilabial alveolar dental labial-velar labiodental postalveolar palatal retroflex uvular velar epiglottal labial-palatal

Manner of articulation

stop approximant implosive nasal non-sibilant-fricative non-sibilant-affricate flap lateral-approximant lateral-fricative sibilant-affricate sibilant-fricative tap trill-or-unspecified affricate-trill fricative-flap fricative-trill lateral-flap

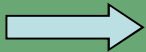
Hit parade de l'indice de générativité pour les voyelles

**i
a
o
u
e**

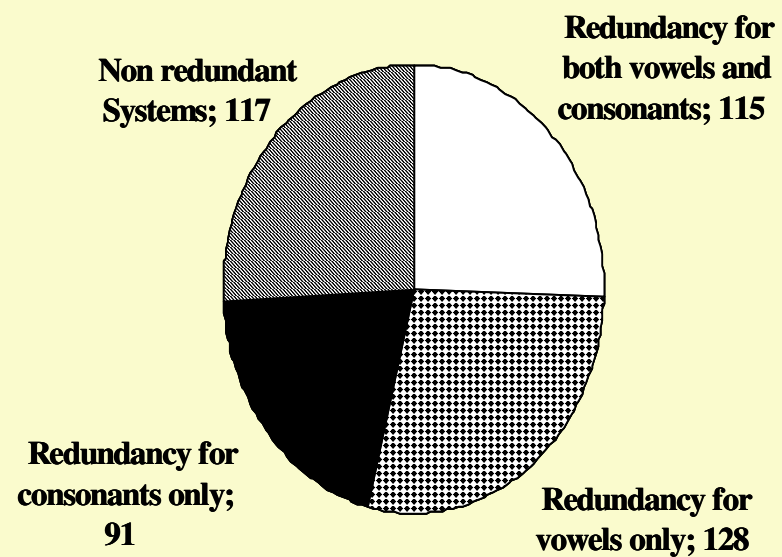
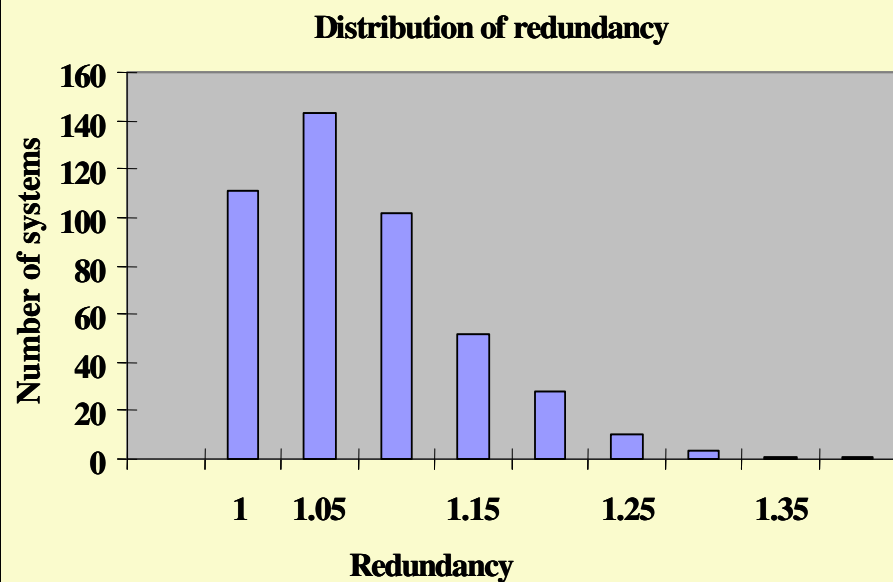
Segments	Generativity	Derivation degree	Frequency (in languages)
voiced high front unrounded	14	0	0.87
voiced low central unrounded	14	0	0.87
voiced higher-mid back rounded	12	0	0.69
voiced high back rounded	11	0	0.82
voiced higher-mid front unrounded	10	0	0.65
voiced lower-mid back rounded	8	0	0.36
voiced lower-mid front unrounded	6	0	0.41
voiced high central unrounded	5	0	0.15
voiced higher-mid front rounded	5	0	0.03
voiced higher-mid central unrounded	5	0	0.04
voiced higher-mid back unrounded	5	0	0.04
voiced mid central unrounded	5	0	0.17
voiced nasalized low central unrounded	5	1	0.18
voiced nasalized high front unrounded	4	1	0.18
voiced high back unrounded	4	0	0.09
voiced lowered-high back rounded	4	0	0.15
voiced low back rounded	4	0	0.04
voiced high front rounded	3	0	0.05
voiced lowered-high front unrounded	3	0	0.16

Hit parade de l'indice de générativité pour les consonnes

Segments	Generativity	Derivation degree	Frequency (in languages)
voiceless velar stop	18	0	0.89
voiceless alveolar stop	14	0	0.74
voiceless postalveolar sibilant-affricate	14	0	0.42
voiceless uvular stop	13	0	0.12
voiceless bilabial stop	12	0	0.83
voiced bilabial stop	11	0	0.64
voiced alveolar stop	11	0	0.47
voiceless alveolar sibilant-affricate	11	0	0.24
voiced velar stop	10	0	0.56
voiced bilabial nasal	9	0	0.94
voiceless alveolar sibilant-fricative	9	0	0.73
voiceless uvular non-sibilant-fricative	9	0	0.10
voiceless dental stop	7	0	0.24
voiced velar nasal	7	0	0.53
voiced alveolar trill-or-unspecified	7	0	0.43
voiceless postalveolar sibilant-fricative	7	0	0.41
voiceless velar non-sibilant-fricative	7	0	0.21
voiced alveolar lateral-approximant	7	0	0.69
voiced alveolar nasal	6	0	0.80

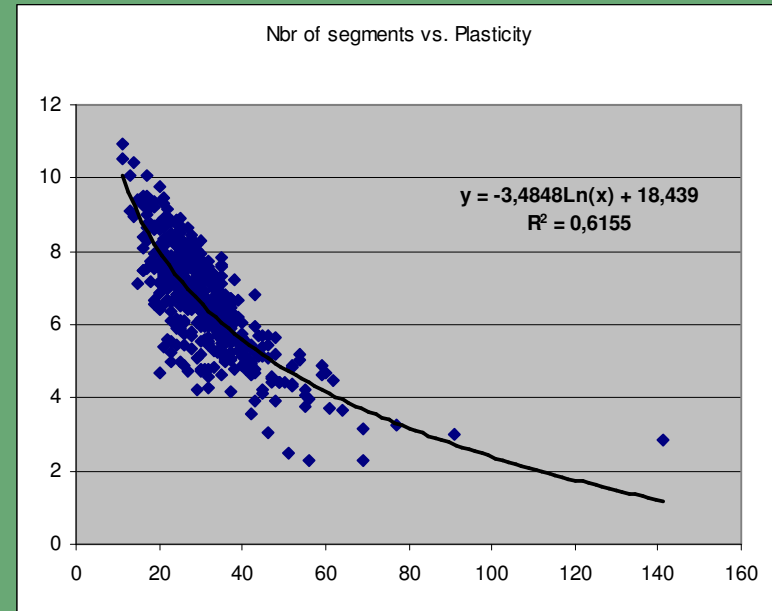
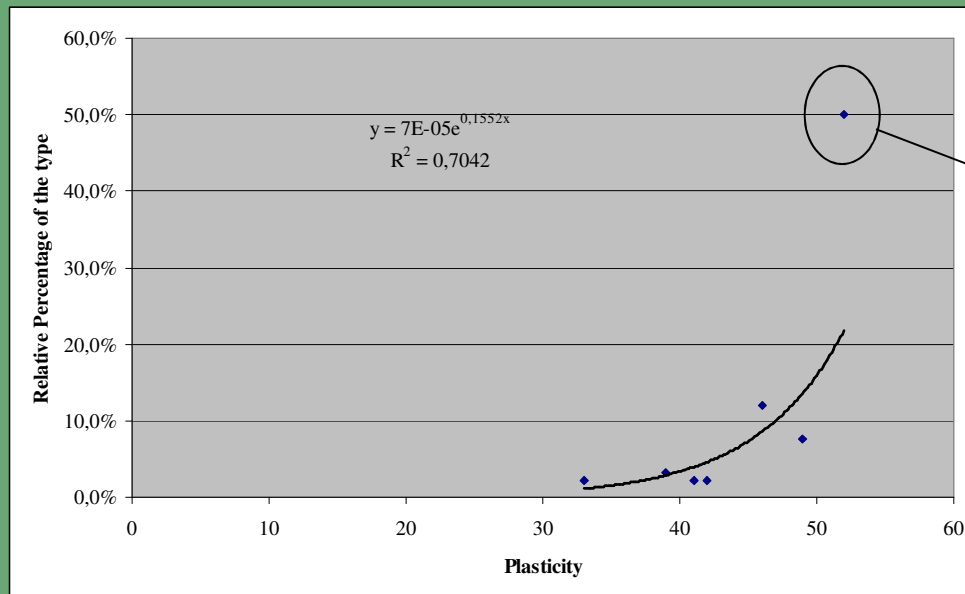


Redondance



Plasticité

Exemple pour les systèmes à 5 voyelles :
pourcentage relatif de chaque type x
Plasticité de chaque type. $R^2 = 0.7$



/i e a o u/

- ✓ Introduction
- ✓ Présentation de notre approche
 - ✓ Premiers résultats
- ✓ Différents ensembles de traits
- ✓ Conclusion et perspectives

Hypothèse

❖ L'ensemble des traits utilisés considère simultanément les propriétés articulatoires, acoustiques, aérodynamiques et perceptuelles des segments

=> Même si notre analyse est dépendante des traits utilisés, un changement dans l'ensemble des traits devrait conduire à des résultats comparables

Différents ensembles de traits

*

Standard :

base articulatoire, utilisé dans UPSID, API étendu

100 traits

*

Réduit :

Attitude générale de réutilisation des traits existants

55 traits

*

Étendu :

Les combinaisons de traits deviennent des traits à part entière

159 traits

Exemples :

nasal
nasalized

bilabial
alveolar
palatalized

#

nasal
#

=
=
=

#

=
=

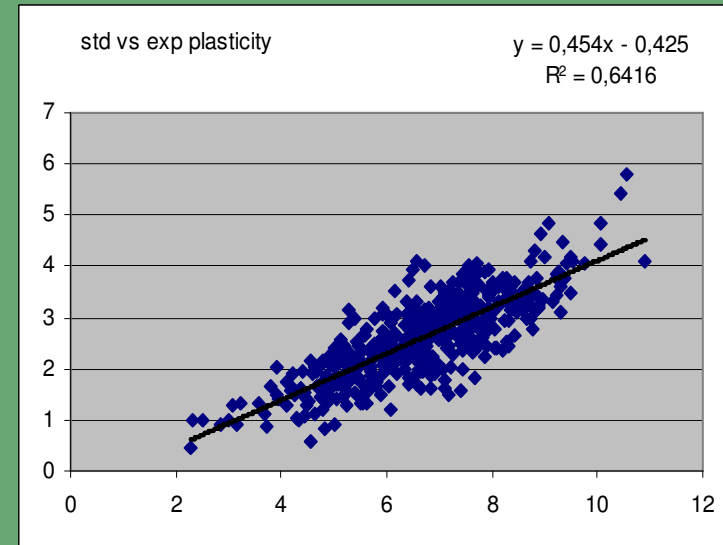
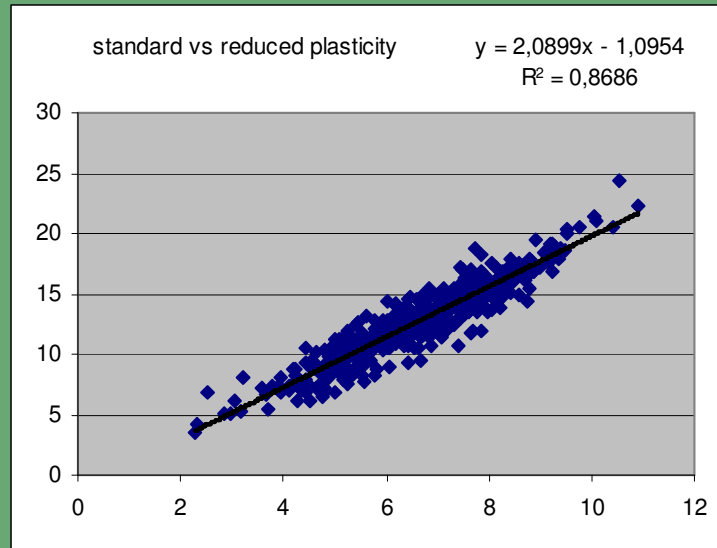
bilabial
alveolar

bilabial-palatalized
alveolar-palatalized

Par rapport à la basicité

	reduced		standard		expanded	
Nb of features	basic segments / total segments		basic segments / total segments		basic segments / total segments	
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	1	84	116	208	543	592
4	0	310	95	426	95	158
5	0	357	0	230	0	134
6	0	114	0	46	0	28
7	0	35	0	4	0	2
8	0	13	0	0	0	0
9	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0

Par rapport à la plasticité



Par rapport à la redondance

Redundancy correlation	Reduced set	Standard set	Expanded set
Reduced set	1		
Standard set	0.77	1	
Expanded set	0.77	0.99	1

- ✓ Introduction
- ✓ Présentation de notre approche
 - ✓ Premiers résultats
- ✓ Différents ensembles de traits
 - ✓ Conclusion et perspectives

Conclusion

- i) Les systèmes phonologiques sont principalement organisés autour des segments basiques (articulations neutres)
- ii) Les systèmes sont économiques du point de vue de l'utilisation des traits
- iii) Les systèmes maintiennent un certain potentiel adaptatif
- iv) La comparaison des différents jeux de traits montre que les indices sont robustes

Perspectives

i) Nécessité d'effectuer des analyses qualitatives

eg. analyse des systèmes ayant des valeurs égales pour les indices mais avec des segments différents.

Comment sont organisés les arbres de dérivation des segments (générativité) ?

Prise en compte de la complexité de la structure et des éléments (complexité de graphes).

ii) Possibilité d'avoir un ensemble de traits plus ancrés dans le tractus vocal

Échelle de constriction,
Ensemble de traits communs pour consonnes et voyelles,
Indices dynamiques...

Merci de votre attention