



UMR 6057 CNRS

Laboratoire Parole & Langage

Université de Provence - Aix-en-Provence, France

Production et perception de la parole

RESODYs - 8 janvier 2010

Christine Meunier

Laboratoire Parole et Langage - CNRS

5 av. Pasteur - Aix-en-Provence

christine.meunier@lpl-aix.fr

<http://www.lpl.univ-aix.fr>

Production de la parole

- Les "sons" de la parole
- Mécanisme de production de la parole
- De l'articulation au signal acoustique
- La parole en situation

Langage et langue orale

- Le langage est une capacité hautement humaine.
- Une des activités cognitives les plus complexes du cerveau

- Distinctions:

- Langue / Parole (Saussure)
 - Langue: système de signes (abstrait)
 - Parole: expression de ce système (concret)
- Compétence / Performance (Chomsky)

- Expressions

- Parole et écriture: deux principaux modes d'expression de la langue (gestualité, langue des signes, etc.)
- Deux modes d'expression très différents

Distinction langue/parole (phonème/son)

Le *phonème* est une unité linguistique abstraite. C'est la plus petite unité *distinctive* de la langue : la permutation entre 2 phonèmes entraîne une différence de sens.

Un *son* est la réalisation concrète d'un phonème

/ʃ a p o/ "chapeau"
/ʃ a t o/ "château"
/b a t o/ "bateau"

[ʃ ε z] locuteur A
[ʃ ε z] locuteur B
[a z a r] locuteur B

- phonème: on parle d'une catégorie abstraite
- son: on parle d'une réalisation physique

Allophones et variantes

Nécessité de classer les variations observées:

- **Allophones**: plusieurs réalisations différentes d'un phonème en raison du contexte
("vrai" - "frais" → [vʀɛ] - [fʁɛ])
- **"Variantes libres"**: réalisations variables "sans raisons particulières"
- **Variantes "extra-linguistiques"** (?): inter-locuteurs, dialectales, sociales, psychologiques, etc.
- Etc...

Par convention, les **phonèmes** sont notés entre // et les **sons** entre []

Systemes phonologiques

Chaque langue a un inventaire "fini" de phonemes.
Tous les sons de la parole ont la potentialite d'etre des phonemes dans une langue mais ils ne le sont pas tous.

- /u/ est un phoneme en francais (ex. il oppose « bouse » et « bise »)
- /y/ (« mur ») est un phoneme en francais, pas en espagnol ni en anglais
- /ɛ/ et /æ/ (« bed » et « bad »; « men » et « man ») sont deux phonemes en anglais, mais un seul en francais
- /l/ et /r/ sont deux phonemes en francais, mais un seul en japonais
- /r/ est un seul phoneme en francais. Ce phoneme a plusieurs *variantes* ([r, ʀ, ʁ]). Ce sont des allophones.

Voyelles orales

/i/	pile, cycle, île
/y/	mur, sûr
/u/	doux, août, saoul
/e/	café, nez, (lait)
/ø/	deux, vœux
/o/	dos, chaud, beau, zoo, rôti, (épaule)
/ɛ/	sèche, belle, (lait), neige, être
/œ/	beurre, cœur
/ɔ/	port, rhum, alcool, (épaule)
/ə/	fenêtre («e» muet, shwa)
/a/	tasse, patte, tâche, là
/ɑ/	pâte

Entre 11 et 16 voyelles
(contre 6 à l'écrit)

Voyelles nasales

/ã/	lent (em), dans (am), faon, Jean, Caen
/õ/	bon (om)
/ɛ̃/	brin, main, teint, syndicat, thym, examen
/œ̃/	brun, parfum, jeun

Les consonnes

Occlusives

/p/ pôle, appel
/t/ tapis, attaque
/k/ casser, quota, kaki, cueillir

/b/ balle
/d/ deux
/g/ gare, guerre

Fricatives

/f/ fer, phare, affaire
/s/ sel, ceci, basse
/ʃ/ chez

/v/ vent
/z/ oser, zaon
/ʒ/ jeux, page

Liquides

/r/ rôle, verre
/l/ lit, balle

Nasales 1

/m/ mer, grammaire
/n/ non, année

Semi-consonnes

/j/ yeux, bailler /baje/
/w/ bois /bwa/, bouée /bwe/
/ɥ/ huile, buée

Nasales 2

/ŋ/ camping
/ɲ/ campagne

19 (ou 21) consonnes (20 à l'écrit)

Mécanisme général

- *Anatomie et fonctionnement du conduit vocal*
- *Cordes vocales & vibrations laryngées*
- *Le contrôle des résonateurs*

Phases physiologiques de la production

Système articulatoire

organes supraglottiques

*mâchoire, lèvres, dents,
langue, palais, voile, luvette,
pharynx, épiglotte*

Système phonatoire

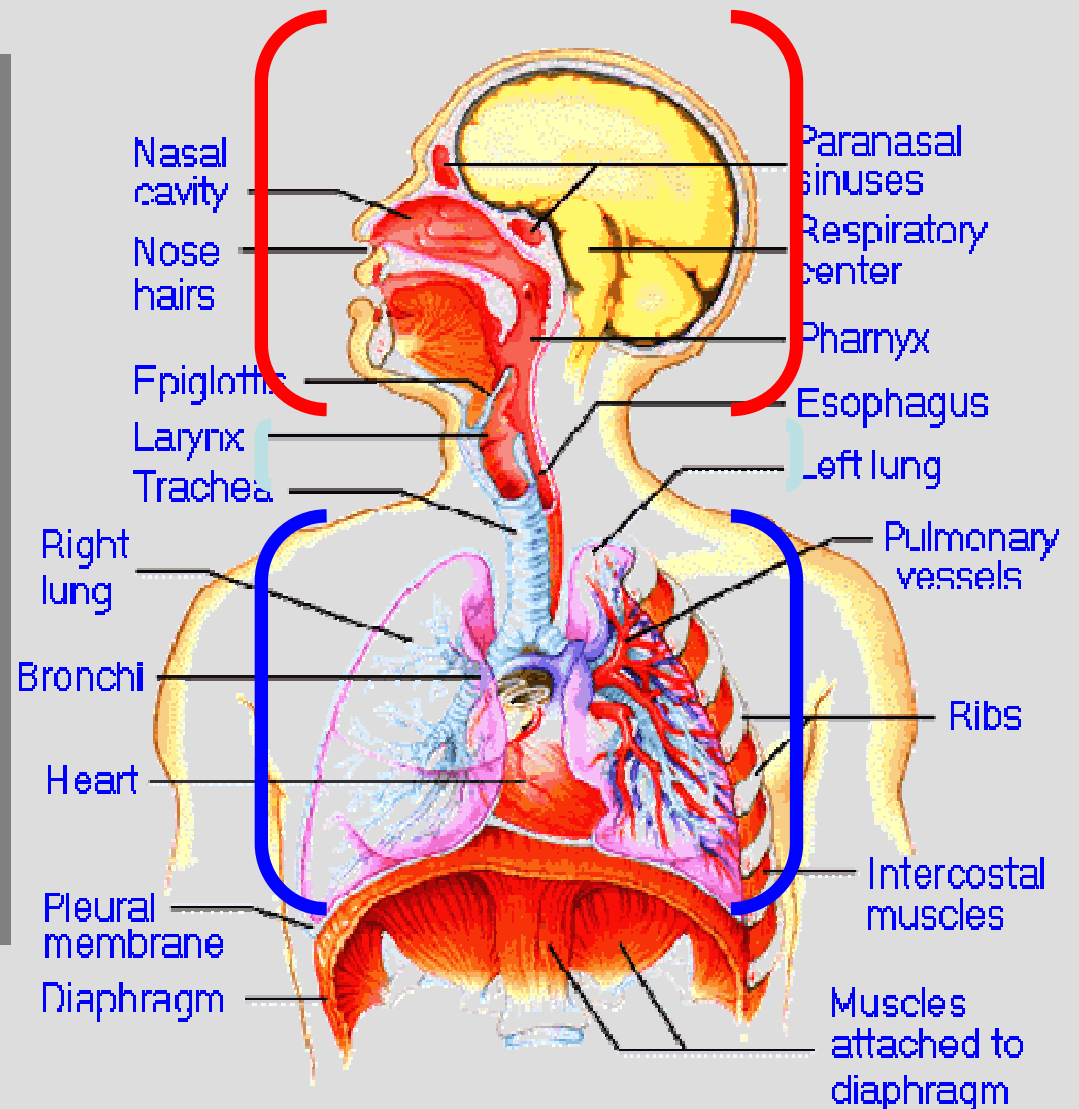
organe glottique

larynx

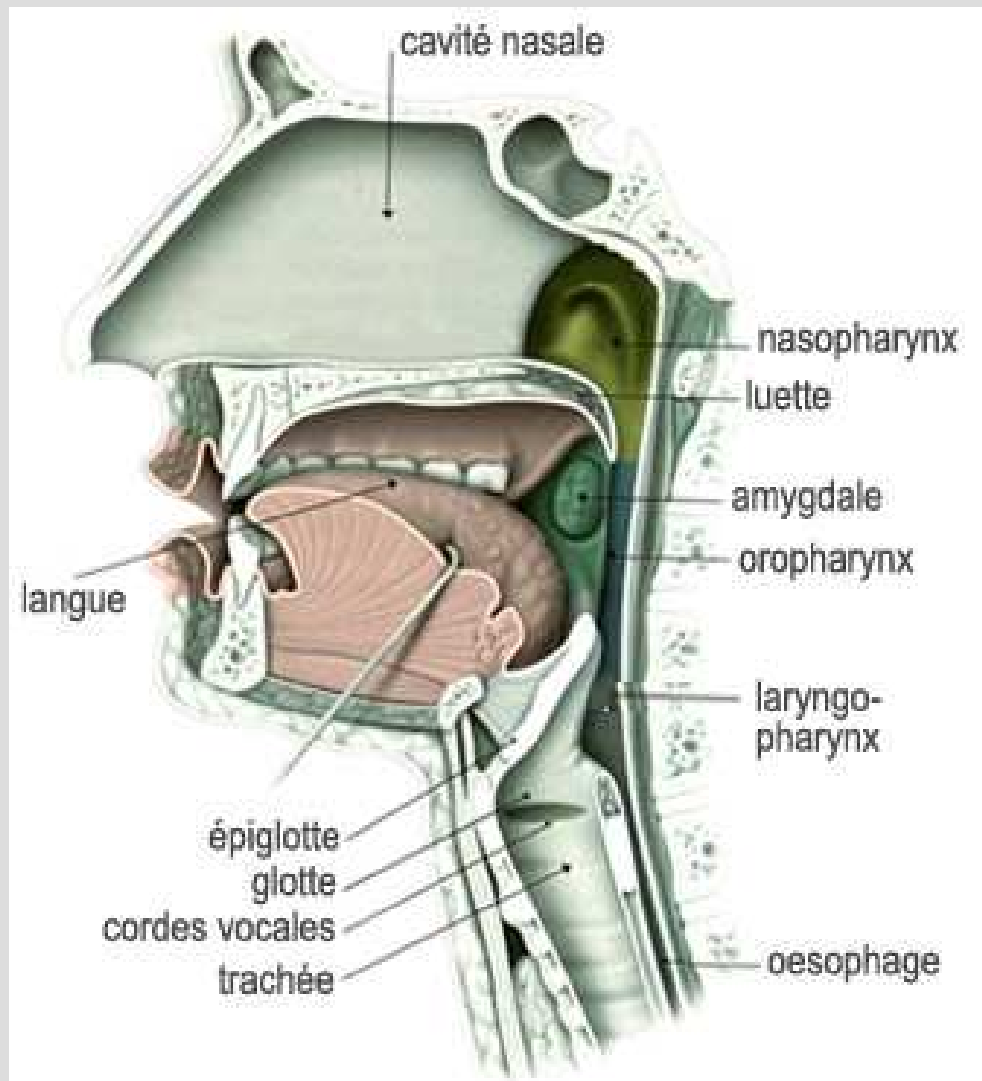
Système respiratoire

organes sous-glottiques

*trachée, cage thoracique,
poumons, diaphragme...*

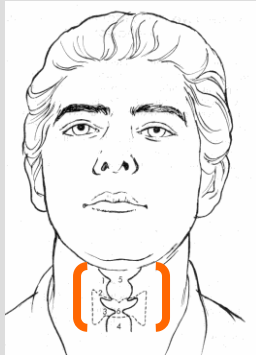


Tractus vocal

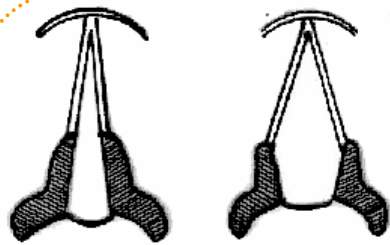
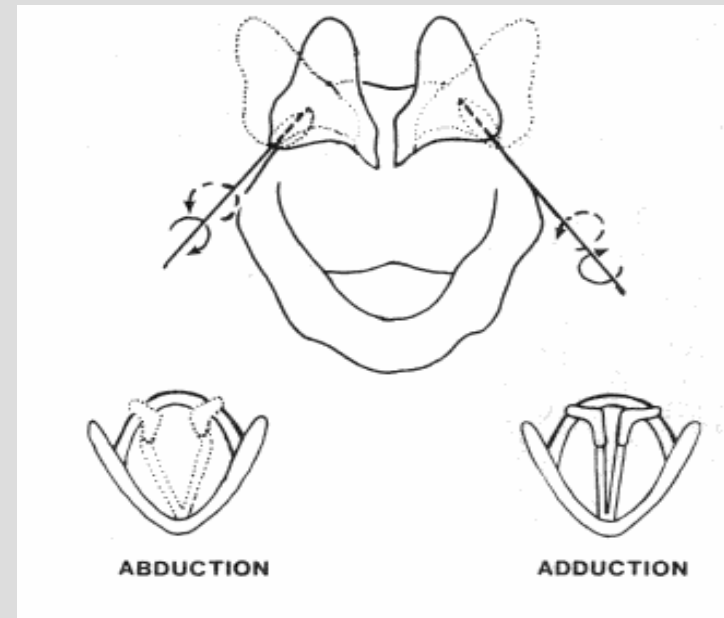


Évolution du tractus

Les cordes vocales: *abduction* & *adduction*



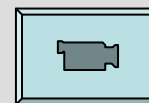
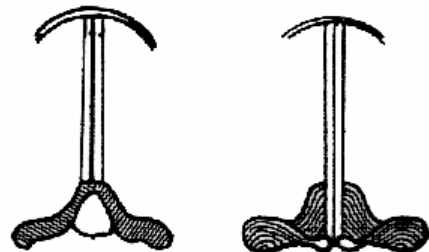
Mouvements d'abduction
et d'adduction des cordes



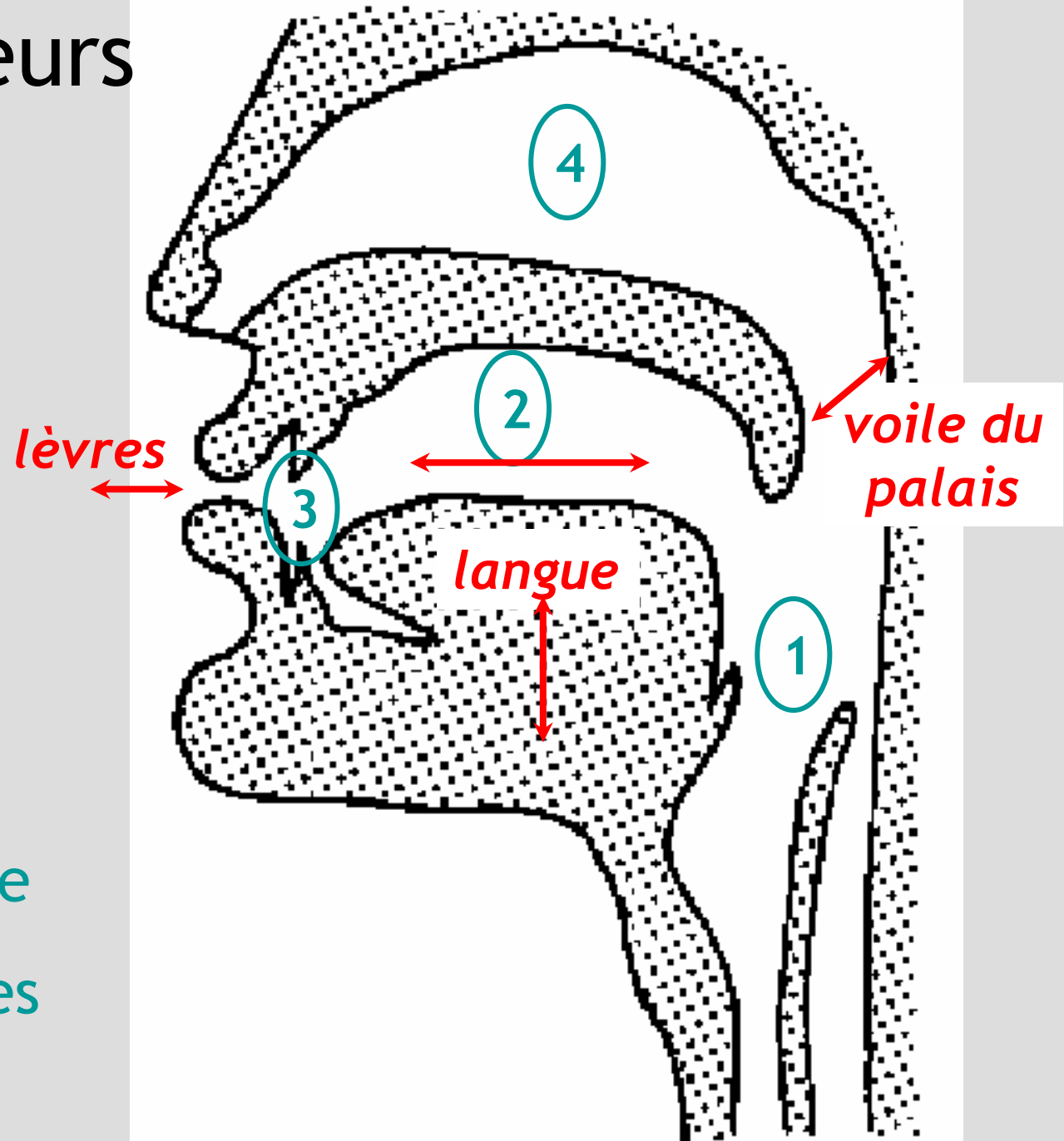
au repos forcée
respiration

parole

chuchotée voisée



Les résonateurs



1. pharynx
2. bouche
3. cavité labiale
4. fosses nasales

Caractéristiques articulatoires des consonnes du français

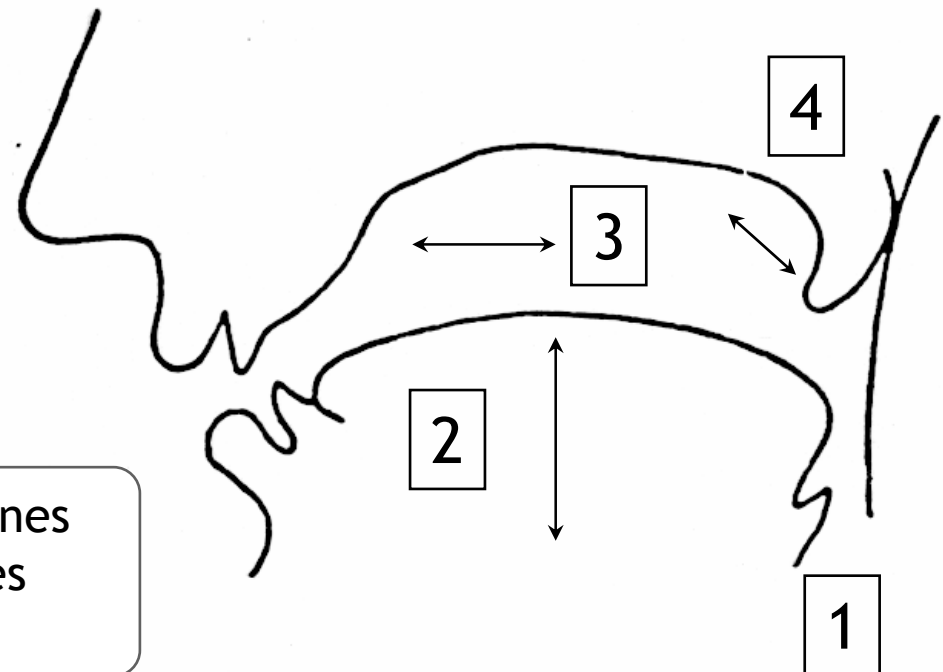
1- le voisement se manifeste la vibration des cordes vocales. Les consonnes sont soit voisées, soit non voisées

2- le mode d'articulation du conduit buccal est caractérisé par le type de fermeture du conduit buccal

3- le lieu d'articulation est caractérisé par la position d'un articulateur au point le plus fermé du conduit buccal

4- la nasalisation caractérise les consonnes pour lesquelles le flux d'air passe par les fosses nasales

Les consonnes se distinguent selon quatre dimensions:



Caractéristiques articulatoires des voyelles du français

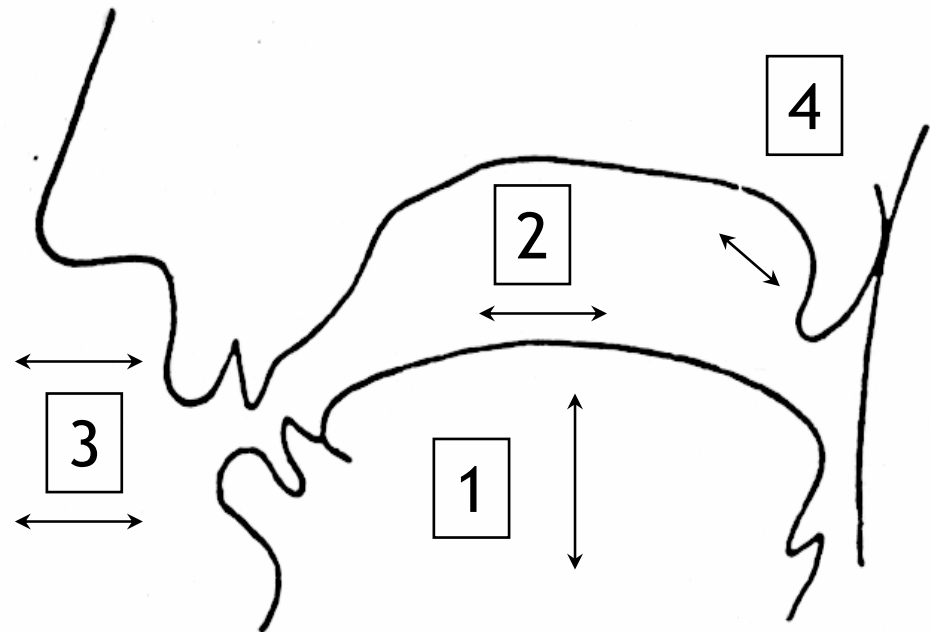
1- l'ouverture ou la fermeture du conduit buccal sont caractérisées par l'axe de la mandibule et la position de la langue (haute ou basse)

Les voyelles se distinguent selon quatre dimensions:

2- le lieu d'articulation est caractérisé par la position de la langue (antérieure ou postérieure)

3- l'arrondissement se manifeste par la projection des lèvres en avant

4- la nasalisation caractérise les voyelles pour lesquelles le flux d'air passe par les fosses nasales



Observer et mesurer la parole

- Acoustique
- *Mesures aérodynamiques*
- *Palatographie*
- *Mesures articulatoires*
- *Imagerie (IRM)*

De l'articulation au signal acoustique

- *Le rôle des résonateurs*
- *Les formants des voyelles*
- *Les « bruits » des consonnes*

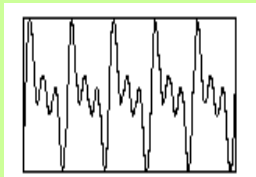
Une cavité de résonance qui va amplifier certaines des fréquences de la source (vibration des cordes vocales)

- *ex. pour la parole* : les cavités du conduit vocal
- *autres ex.* : la caisse de résonance du violon
une caverne, une salle de spectacle, un verre

Modèle « source-filtre » :

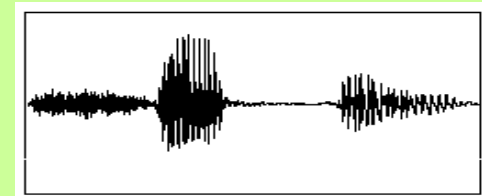
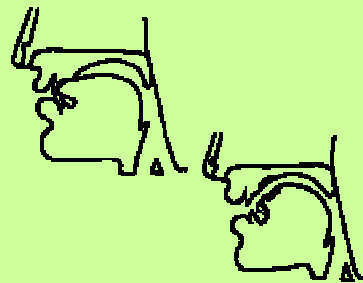
source

Onde produit par
la vibration des
cordes vocales



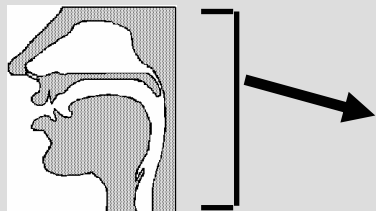
filtre

Résonateurs du
conduit vocal



Signal de parole

résonateurs



Le résonateur : les différentes cavités dans le conduit vocal vont servir de résonateur au signal de la source.

Une cavité de résonance a une fréquence de résonance propre qui dépend, entre autres, de la taille (volume, longueur) de la cavité

violon



une grande cavité a une fréquence de résonance basse (grave)

une petite cavité a une fréquence de résonance haute



violoncelle

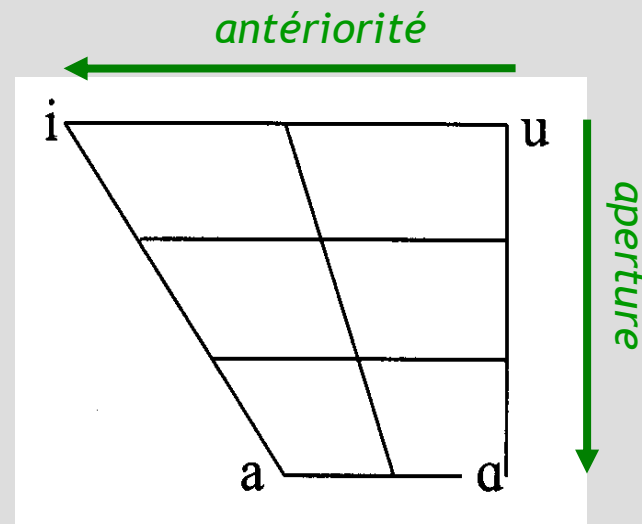
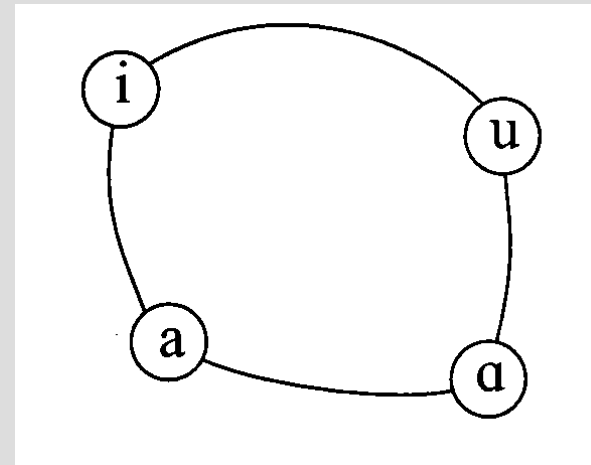
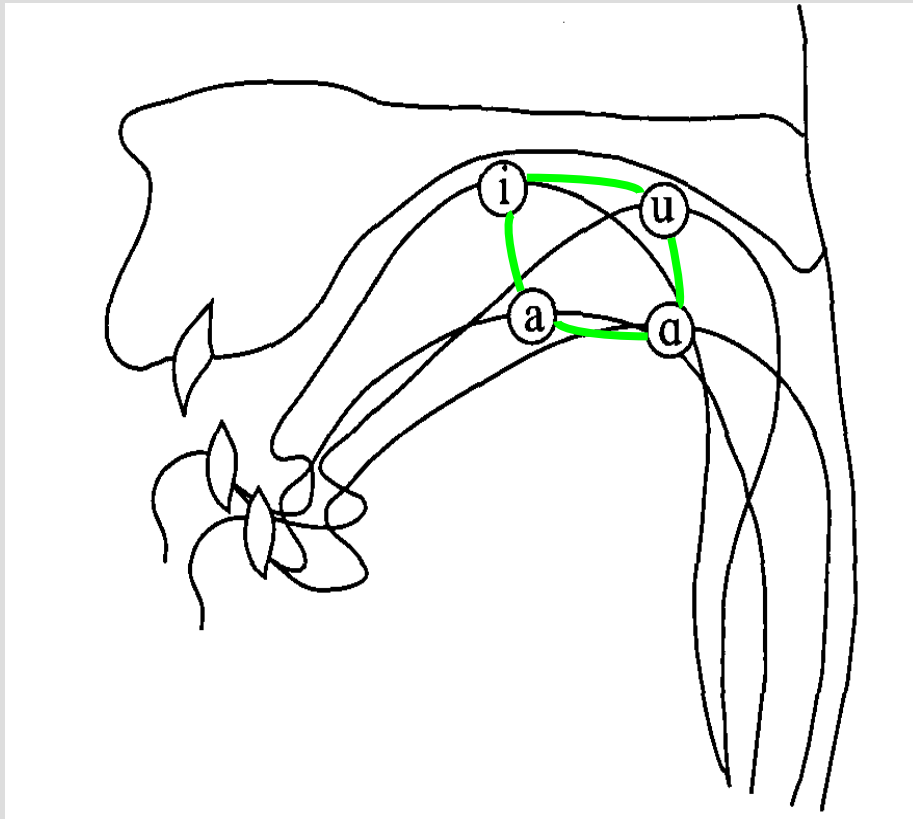
Formants

Les formants sont des zones d'harmoniques renforcées. Ce renforcement est fonction de la taille et de la nature des résonateurs. Le conduit vocal agit comme une suite de résonateurs

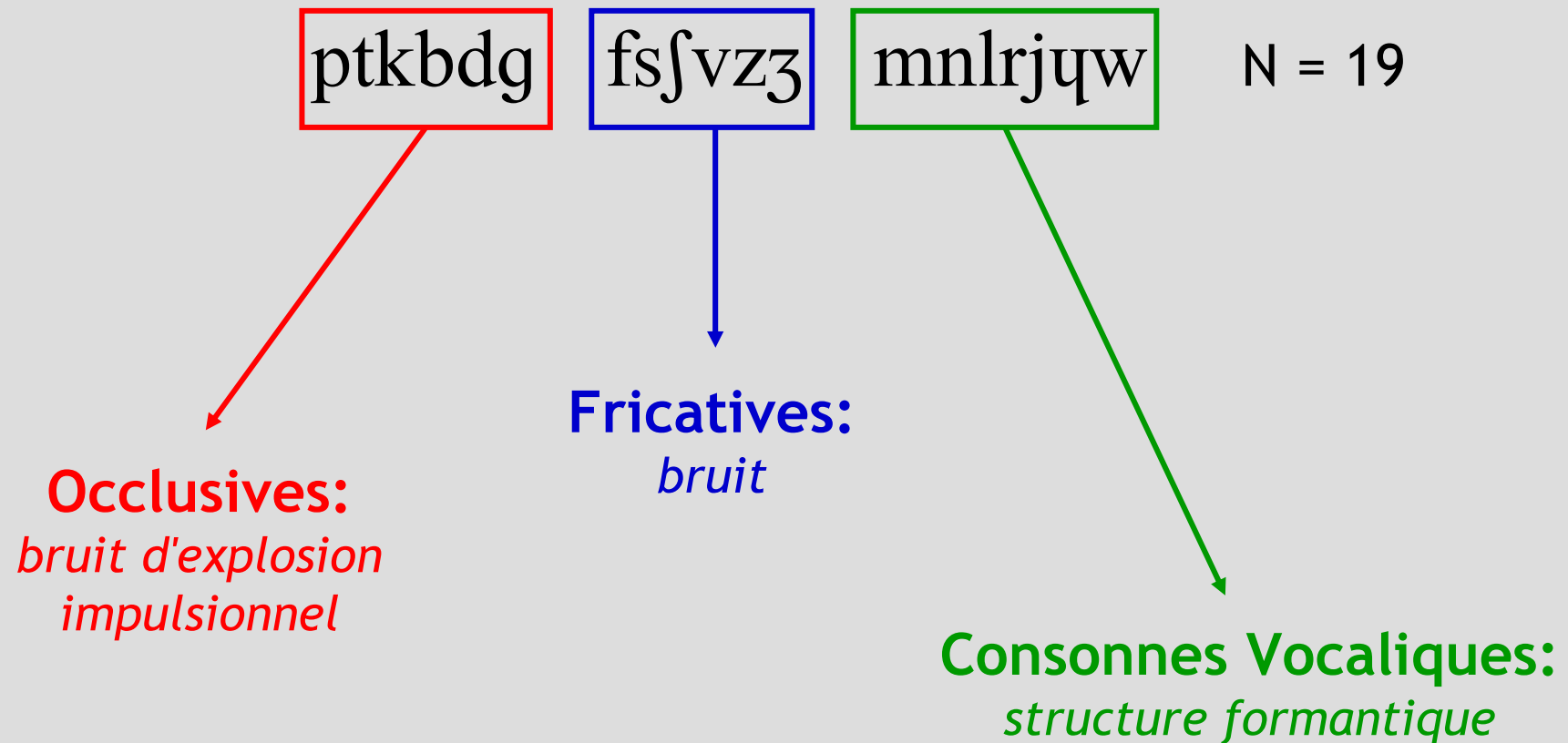
- Fréquence du 1er formant (**F1**):
 - dépend de l'aperture
- Fréquence du 2ème formant (**F2**):
 - dépend de la position de la langue et de celle des lèvres
- Fréquence du 3ème formant (**F3**):
 - dépend de la position des lèvres

Les valeurs de formant se mesure en Hertz (Hz)

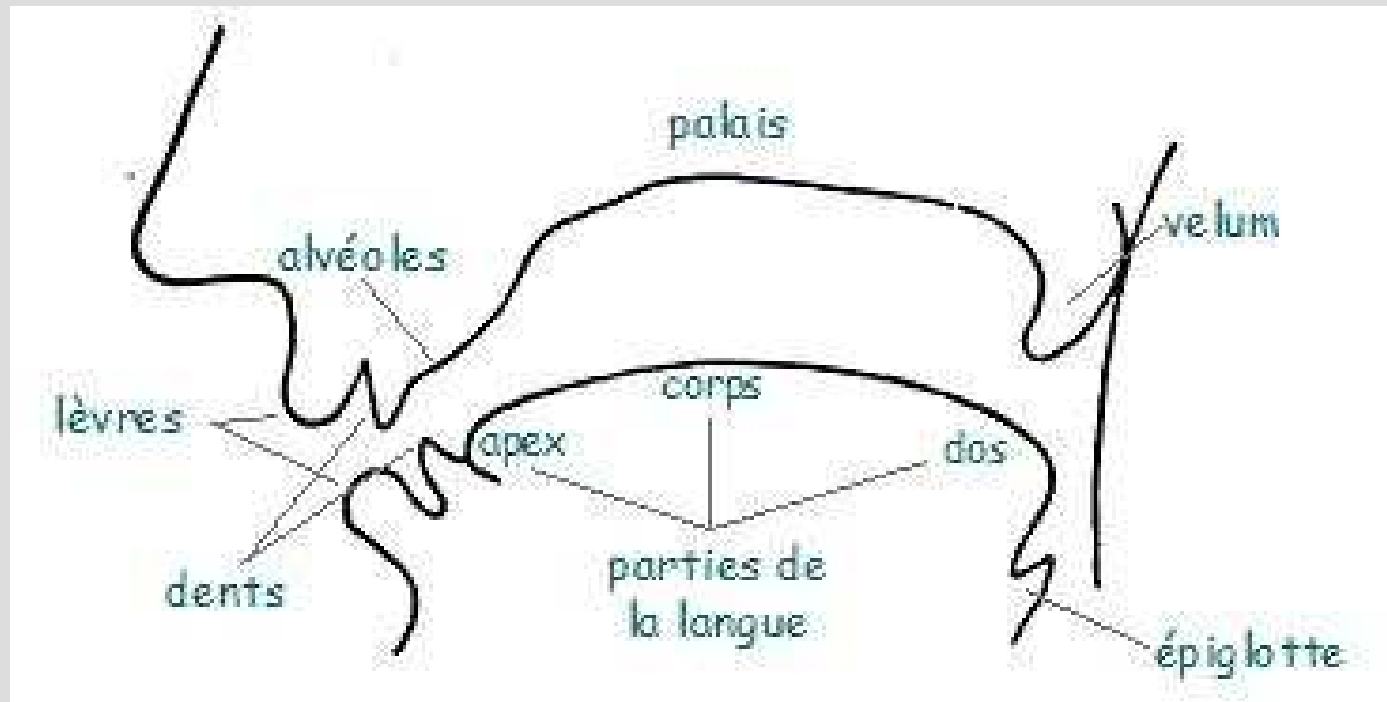
Représentation articulatoire des systèmes vocaliques



Trois grandes classes acoustiques



localisation des lieux d'articulation et articulateurs



La parole en situation

- *La parole est rarement réalisée telle qu'elle est décrite dans de façon canonique*
- *Les sons ne sont pas produits isolément mais en contexte*
- *La production de la parole est très rapide*
- *La parole est régie par des contraintes biomécaniques, mais aussi par le système linguistique lui-même.*

Propriétés de la langue orale

- La production est continue :
 - pas de « blanc » entre les mots ou entre les sons dans un mot (à l'inverse de l'écrit)
 - Enchaînement :
 - petit ami - petit tamis /pətitamɪ/
 - grande effilée - grand défilée /grãdefil/
- La production est rapide :
 - 150-300 mots /min. (Macley & Osgood, 1959)
 - 3-5 syllabes /sec. (Deese, 1984)
 - 10-15 phonèmes /sec.

La coarticulation

- Elle peut être définie comme le chevauchement et l'interaction des différents articulateurs au cours de la production de segments phonétiques successifs.
- Il en résulte que la configuration du conduit vocal à un instant donné peut être mise en relation avec les caractéristiques de différents segments phonétiques.
- A l'inverse, chaque unité phonétique peut être matérialisée par des indices acoustiques repartis en différents points du signal acoustique.

Communication parlée

- Une grande partie des travaux (analyse de la parole ou expériences perceptives) portent sur de la parole de laboratoire (contrôlée)
- Quelle est la réalité de la parole spontanée?
 - Omissions je ne sais pas → /ʃepa/
 parapluie → /parapɥi/
 - Réalisation approximantes
 /v/ → /w/ ou /b/ → /w/
 - L'augmentation du débit entraîne une réduction articulaire (Lindblom, 1963)
 - Seulement 50% des occlusives identifiées (Duez, 1995)
 - Seulement 20% des /a/ identifiés (Meunier & Floccia, 1997)