

Modélisation Phonétique

Nicolas Gutehrle

2021

Table des matières

1	Les organes de la parole	1
1.1	Le niveau sub-glottique	1
1.2	Le niveau glottique	1
1.2.1	Le larynx	1
1.3	Le niveau supraglottique	1
1.3.1	La cavité buccale et la cavité nasale	1
2	Les traits distinctifs	4
2.1	Les traits pertinents et redondants	4
3	Les voyelles	5
3.1	Description des voyelles	5
3.1.1	L'aperture	5
3.1.2	La forme des lèvres	6
3.1.3	La position de la langue	6
3.1.4	La nasalité	6
4	Exercices	8
5	Correction exercices	9

1 Les organes de la parole

Le comportement des organes de la parole est le domaine d'étude de la **phonétique articulatoire** qui est une des branches les plus anciennes de la phonétique. La terme d'organes de la parole regroupe tous les organes que nous utilisons pour produire de la parole, en l'occurrence les poumons, le larynx, la langue, le voile du palais et les lèvres. Pourtant la fonction première de ces organes n'est pas linguistique.

En effet, le rôle premier des poumons est respiratoire puisqu'ils permettent l'oxygénation du corps. Le rôle premier du larynx quant à lui est de protéger les voies respiratoires, en particulier des aliments que nous ingérons. Enfin la langue joue avant tout un rôle masticatoire et déglutoire avant de participer à la production de la parole¹.

Ces organes de la paroles sont regroupés en trois types correspondant à leur emplacement dans l'appareil phonatoire ainsi qu'au rôle qu'ils jouent dans la génération de la parole.

1.1 Le niveau sub-glottique

Ce niveau contient les muscles respiratoires, à savoir les poumons, les bronches, la trachée et les organes respiratoires. Ils permettent de créer le flux d'air qui sera expulsé le long du canal phonatoire et qui va permettre la phonation.

1.2 Le niveau glottique

1.2.1 Le larynx

Lorsque l'air est expulsé des poumons, il traverse d'abord la trachée, dont la partie supérieure abrite le larynx. Le larynx assume principalement un rôle déglutoire (il se ferme lorsque l'on avale pour protéger les poumons), respiratoire (l'air expulsé par les poumons le traverse) et phonatoire puisqu'il abrite les cordes vocales. Ces dernières peuvent alors se mettre à vibrer en fonction du son que l'on cherche à produire. On peut sentir leurs vibrations en posant les doigts contre les cordes vocales lorsque l'on prononce un « b ». Cependant, on ne sent aucune vibration si l'on prononce un « p » ou bien un « f ». On appelle **phonation** la transformation de l'air expiré par les poumons en bourdement. La vibration des cordes vocales produit un son « fondamental » qui est ensuite filtré en traversant le niveau supraglottique.

1.3 Le niveau supraglottique

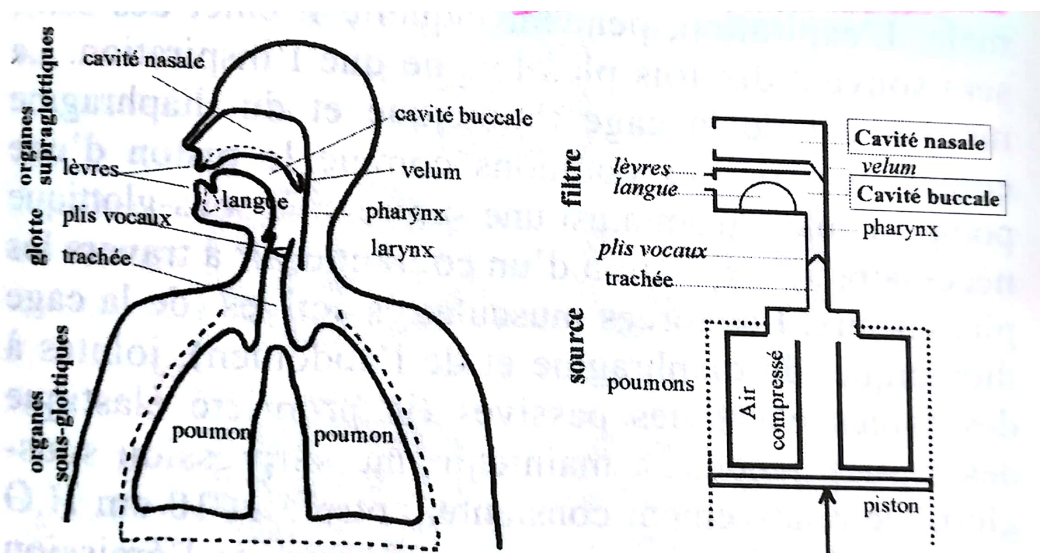
En sortant du larynx, l'air traverse les différentes cavités qui composent le niveau supraglottique, à savoir la cavité pharyngo-laryngienne, la cavité buccale et dans certains cas, la cavité nasale. Ces cavités vont jouer un rôle de résonateurs et vont modifier la fréquence fondamentale produite par les cordes vocales en y ajoutant de nouvelles fréquences appelées **formants**.

1.3.1 La cavité buccale et la cavité nasale

Après avoir traversé le larynx, l'air entre dans la cavité buccale pour être enfin expulsé par la bouche. Cependant, l'air peut également être expulsé par le nez en même temps si la cavité nasale est ouverte. Pour cela, il faut que la luette soit abaissée. La luette est un organe qui se situe à l'extrémité du palais (plus précisément du palais mou). Lorsque l'on prononce un son oral comme 'a', la luette se relève et bloque l'accès à la cavité nasale à l'air. A l'inverse lorsque l'on prononce un son nasal comme '-en', la luette s'abaisse et laisse entrer l'air dans la cavité nasale.

1. Jacqueline Vaissière. *La phonétique*.

Le passage de l'air dans ces différents organes phonatoire produit un son que l'on peut qualifier de "fondamental". Cependant, l'agencement d'autres parties de la cavité buccale, en particulier la langue, les dents et les lèvres, font produire des résonances qui vont modifier ce son fondamental. Ces résonances caractérisent à la fois les différents sons que l'on peut produire mais aussi notre propre voix.²



**Fig. 2. – Représentation schématique
des organes dits « de la parole »**

FIGURE 1 – Schéma des organes de la paroles

2. Monique Léon, Pierre Léon, *La prononciation du français*

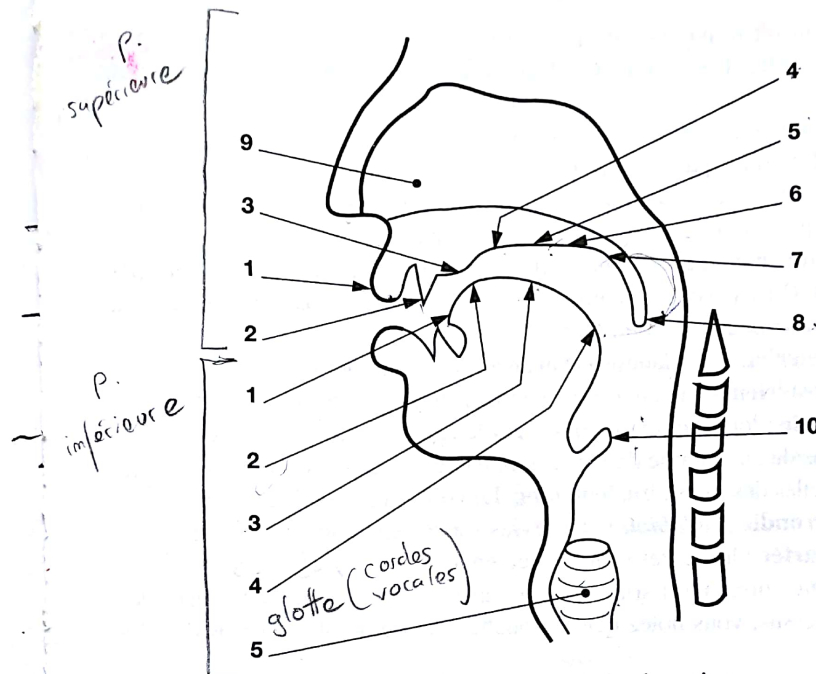


Figure 1. Les organes de la phonation

- A) Partie inférieure : 1. *apex* (pointe de la langue) 2. partie prédorsale (avant du dos de la langue) 3. partie médio-dorsale 4. partie post-dorsale 5. la glotte, qui est le passage formé par les cordes vocales.
- B) Partie supérieure : 1. partie labiale 2. dentale 3. alvéolaire 4. pré-palatale (partie antérieure du palais dur) 5. partie médio-dorsale 6. partie post-dorsale 7. partie vélaire (zone du voile du palais ou palais mou) 8. partie uvulaire (zone de la luette, extrémité du voile du palais). 9. Fosses nasales. Notez que l'organe numéroté 10 est l'épiglotte, qui ferme la glotte lorsqu'on avale.

FIGURE 2 – Schéma des niveaux glottique et supraglottique

2 Les traits distinctifs

Les phonèmes forment un système qui permet la communication linguistique. Ces phonèmes n'ont une valeur que dans l'opposition qui existe entre eux. On parle alors de la fonction **oppositive** ou **distinctive** des phonèmes. Les phonèmes se distinguent entre eux par leurs **traits distinctifs** ; pour les voyelles, les traits distinctifs sont les traits d'aperture (degré d'ouverture de la bouche), la forme des lèvres, la position de la langue et la nasalité. Pour les consonnes, les traits distinctifs sont le lieu d'articulation (bilabiales, apico-dentales,...), la manière d'articulation (occlusive, fricative, ...), la sonorité (vibration ou non des cordes vocales) et la nasalité. Par exemple, c'est le trait de sonorité qui oppose les consonnes /p/ et /b/ : /p/ est une occlusive, bilabiale sourde tandis que /b/ est une occlusive bilabiale sonore.

On dit que des voyelles forment une **série vocalique** lorsqu'elles partagent un trait en commun : par exemple, /i/, /e/ et /y/ sont toutes des voyelles fermées. On retrouve la même chose pour les consonnes, sauf que l'on parle de **corrélation** : /p/, /t/, /k/ forment une corrélation sourde tandis que /b/, /d/ et /g/ forment une corrélation sonore.

2.1 Les traits pertinents et redondants

Certains traits sont plus importants que d'autres lorsque l'on compare deux phonèmes ou bien des phonèmes faisant partie d'une série (ou d'une corrélation). On dit qu'un trait est **pertinent** lorsqu'il est distinctif à proprement parler. Cependant, si un trait ne permet pas de distinguer deux phonèmes entre eux, on dit qu'il est **redondant**. Si l'on prend la série vocalique suivante :

Traits \ Timbres	Timbres		
	/i/	/y/	/u/
antérieur	+	+	-
arrondi	-	+	+
fermé	0	0	0

On voit que /i/ et /y/ possèdent toutes les deux le trait d'antériorité ainsi que le trait fermé. Ces deux traits sont donc redondants dans la comparaison entre /i/ et /y/ puisqu'ils ne permettent pas de les distinguer entre eux. Cependant, /y/ possède le trait arrondi que /i/ n'a pas : ce trait est donc pertinent dans la comparaison entre /i/ et /y/.

3 Les voyelles

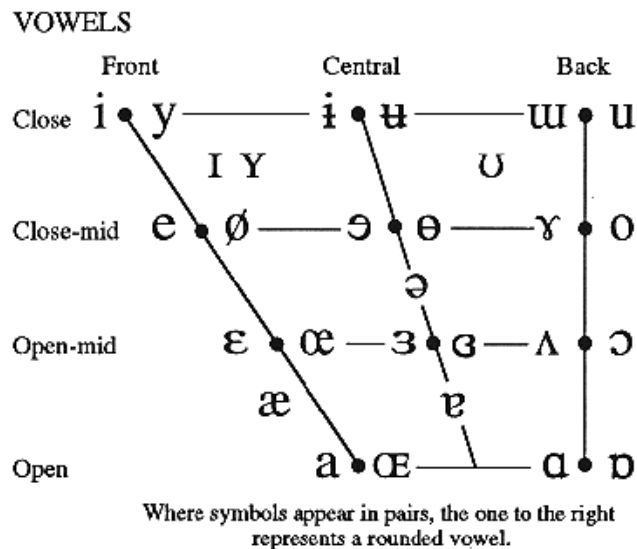


FIGURE 3 – Le triangle vocalique

3.1 Description des voyelles

On appelle timbre d'une voyelle le son laryngien après qu'il a été modifié par son passage au travers des organes articulatoires³. Les voyelles sont décrites selon l'agencement de trois (voir quatre) lieux d'articulation :

3.1.1 L'aperture

Le trait d'aperture correspond au degré d'ouverture de la bouche lorsque la voyelle est prononcée. On distingue généralement cinq degrés possibles d'aperture :

1. **Ouverte** : La bouche est ouverte au maximum et l'air circule sans subir aucune forme de pression. Les voyelles correspondantes sont /a/, /ɑ/ et /ã/
2. **Semi-Ouverte** : La bouche est ouverte, mais de façon moins importante que pour des phonèmes comme /a/. Les voyelles correspondantes sont /ε/, /ẽ/, /oe/, /õe/, et /ɔ/
3. **Neutre / Centrale** : La position centrale, ou neutre, est une position relâchée, qui n'intervient que pour le phonème /ə/.
4. **Semi-fermée** : La bouche est légèrement plus fermée que pour la voyelle neutre. Il en résulte que le canal par lequel l'air s'échappe est plus étroit. Les voyelles correspondantes sont /e/, /ø/, /o/ et /õ/.
5. **Fermée** : La bouche est quasiment fermée, ne laissant ainsi à l'air qu'un canal très étroit pour sortir : Les voyelles correspondantes sont /i/, /y/ et /u/.

3. Monique Léon, Pierre Léon, *La prononciation du français*

3.1.2 La forme des lèvres

Le timbre d'une voyelle est également modifié par la forme des lèvres lorsque l'air est expulsé. On distingue deux formes possibles pour le français :

1. **arrondies** : Les lèvres sont poussées vers l'avant et s'arrondissent. Les voyelles correspondantes sont /y/, /ø/, /œ/, /u/, /o/, /õ/, /ɔ/
2. **neutres** : /ə/
3. **étirées** ou **écartées** : Les lèvres s'étirent sur les cotés, comme dans un sourire. Les voyelles correspondantes sont /i/, /e/, /ɛ/, /ẽ/, /a/, /ɑ/ et /ã/

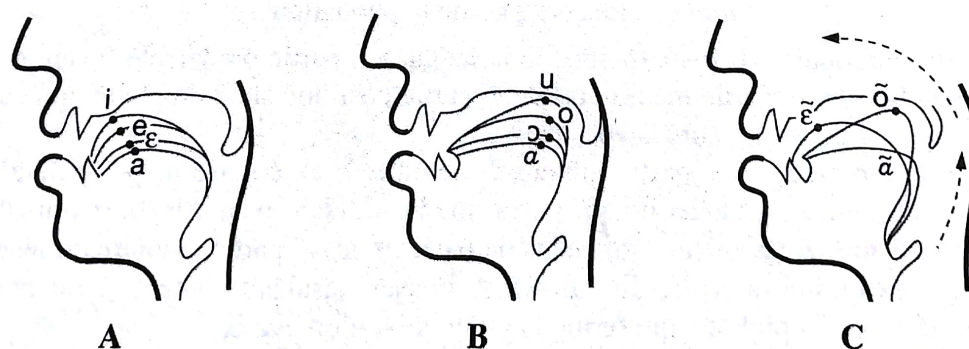
3.1.3 La position de la langue

Pour certains sons, la langue se situe en position **antérieure** ; la pointe de la langue (également appelée **apex**) touche l'arrière des incisives inférieures. En français, les voyelles antérieures sont /i/, /e/, /ɛ/, /ẽ/, /a/, /y/, /ø/, /œ/, /õe/. La voyelle neutre est /ə/

A l'inverse pour d'autres sons, la langue peut être plus reculée : elle est en position **postérieure**. En français, les voyelles postérieures sont /u/, /o/, /õ/, /ɔ/, /ɑ/ et /ã/

3.1.4 La nasalité

Un phonème devient nasal lorsque l'air s'échappe à la fois par la cavité buccale et par la cavité nasale. Cela est rendu possible par l'abaissement de la luette (située à l'extrémité du voile du palais) qui d'ordinaire ferme la cavité nasale. En français, les trois voyelles nasales sont /ã/, /ẽ/, et /õ/, ainsi que /œ/, bien que ce dernier tende à disparaître aujourd'hui. Toutes les nasales proviennent de voyelles orales, respectivement de /a/, /ɛ/, /o/ et /œ/.



Voyelles [i] [e] [ɛ]

Voyelles [a] [ɔ] [o] [u]

Voyelles nasales [ẽ] [õ] [ã]

Figure 2. Schémas articulatoires des voyelles (les voyelles antérieures arrondies sont articulées un peu en arrière des voyelles écartées correspondantes ; les voyelles nasales sont aussi plus postérieures que les orales correspondantes). Il faut noter que la mâchoire s'abaisse de plus en plus, des voyelles fermées aux voyelles ouvertes, ce que l'on n'a pas indiqué sur les schémas ci-dessus.

FIGURE 4 – Schémas de l'articulation des voyelles

Positions	ANTÉRIEURES		POSTÉRIEURES	
Labialité Aperture	Écartées	Arrondies	Écartées	Arrondies
Très fermées	i (si)	y (su)		u (sous)
Fermées	e (ces)	ø (ceux)		o (seau) õ (son)
Moyenne		ə (ce)		
Ouvertes	ɛ (sel) ẽ (brin)	œ (seul) õe (brun)		ɔ (sol)
Très ouvertes	a (patte)		a (pâte) ã (pente)	

FIGURE 5 – Classification des voyelles du français

4 Exercices

1. Décrire le processus aboutissant à la production des phones (décrire le passage de l'air dans le canal phonatoire, les obstacles qu'il rencontre, ce que cela produit, ...)
2. Comment une voyelle nasale est-elle articulée ?
3. Décrire les traits articulatoires / distinctifs qui forment les voyelles suivantes :
 - /y/
 - /ɛ/
 - /ɔ/
 - /u/
 - /ø/
 - /e/
 - /a/
 - /œ/
4. Quelles sont les voyelles qui correspondent aux schémas articulatoires suivants ? Remarquez vous quelque chose ?
 - a) orale, antérieure, écartée, semi-ouverte
 - b) orale, antérieure, écartée, semi-fermée
 - c) nasale, antérieure, écartée, semi-ouverte
 - d) orale, postérieure, arrondie, semi-fermée
 - e) orale, postérieure, arrondie, semi-ouverte
 - f) nasale, postérieure, arrondie, semi-fermée
 - g) orale, antérieure, arrondie, semi-ouverte
 - h) orale, antérieure, arrondie, semi-fermée
 - i) nasale, antérieure, arrondie, semi-ouverte
 - j) orale, antérieure, écartée, ouverte
 - k) orale, antérieure, écartée, fermée
 - l) orale, antérieure, arrondie, fermée
 - m) orale, centrale, neutre, neutre
 - n) nasale, postérieure, écartée, ouverte
 - o) orale, postérieure, écartée, ouverte
 - p) orale, postérieure, arrondie, fermée

5 Correction exercices

1. Décrire le processus aboutissant à la production des phones (décrire le passage de l'air dans le canal phonatoire, les obstacles qu'il rencontre, ce que cela produit, ...)
 - L'air est d'abord expulsé par les poumons
 - Il passe ensuite par la trachée, dont la partie supérieure contient le larynx, qui lui même abrite les cordes vocales. En traversant les cordes vocales, l'air provoque la production d'une vibration fondamentale. On appelle cette transformation **phonation**
 - La vibration fondamentale traverse les différentes cavités situées au niveau supra-glottique (buccales, nasale, ...), ce qui va créer plusieurs résonances nommées **formants**
2. Comment une voyelle nasale est-elle articulée ? Une voyelle nasale est articulée par l'abaissement de la lèvre, permettant ainsi le passage de l'air à la fois dans la cavité buccale et dans la cavité nasale
3. Décrire les traits articulatoires / distinctifs qui forment les voyelles suivantes :
 - /y/ : Très Fermées, Arrondies, Antérieure
 - /ε/ : Ouvertes, Ecartées, Antérieure
 - /ɔ/ : Ouvertes, Arrondies, Postérieure
 - /u/ : Très Fermées, Arrondies, Postérieure
 - /ø/ : Fermées, Arrondies, Postérieure
 - /e/ : Fermées, Etirées, Antérieure
 - /a/ : Très ouvertes, Ecartées, Antérieure
 - /œ/ : Ouvertes, Arrondies, Antérieure
4. Quelles sont les voyelles qui correspondent aux schémas articulatoires suivants ? Remarquez vous quelque chose ? On remarque que plusieurs paires de voyelles ne se distinguent que par un changement de degré très faible d'un trait distinctif (ex : /ε/ /e/
 - a) orale, antérieure, écartée, semi-ouverte : /ε/
 - b) orale, antérieure, écartée, semi-fermée : /e/
 - c) nasale, antérieure, écartée, semi-ouverte : /ẽ/
 - d) orale, postérieure, arrondie, semi-fermée : /o/
 - e) orale, postérieure, arrondie, semi-ouverte : /ɔ/
 - f) nasale, postérieure, arrondie, semi-fermée : /õ/
 - g) orale, antérieure, arrondie, semi-ouverte : /œ/
 - h) orale, antérieure, arrondie, semi-fermée : /ø/
 - i) nasale, antérieure, arrondie, semi-ouverte : /^rœ/
 - j) orale, antérieure, écartée, ouverte : /a/
 - k) orale, antérieure, écartée, fermée : /i/
 - l) orale, antérieure, arrondie, fermée : /y/
 - m) orale, centrale, neutre, neutre : /ə/
 - n) nasale, postérieure, écartée, ouverte : /ã/
 - o) orale, postérieure, écartée, ouverte : /ɑ/
 - p) orale, postérieure, arrondie, fermée : /u/