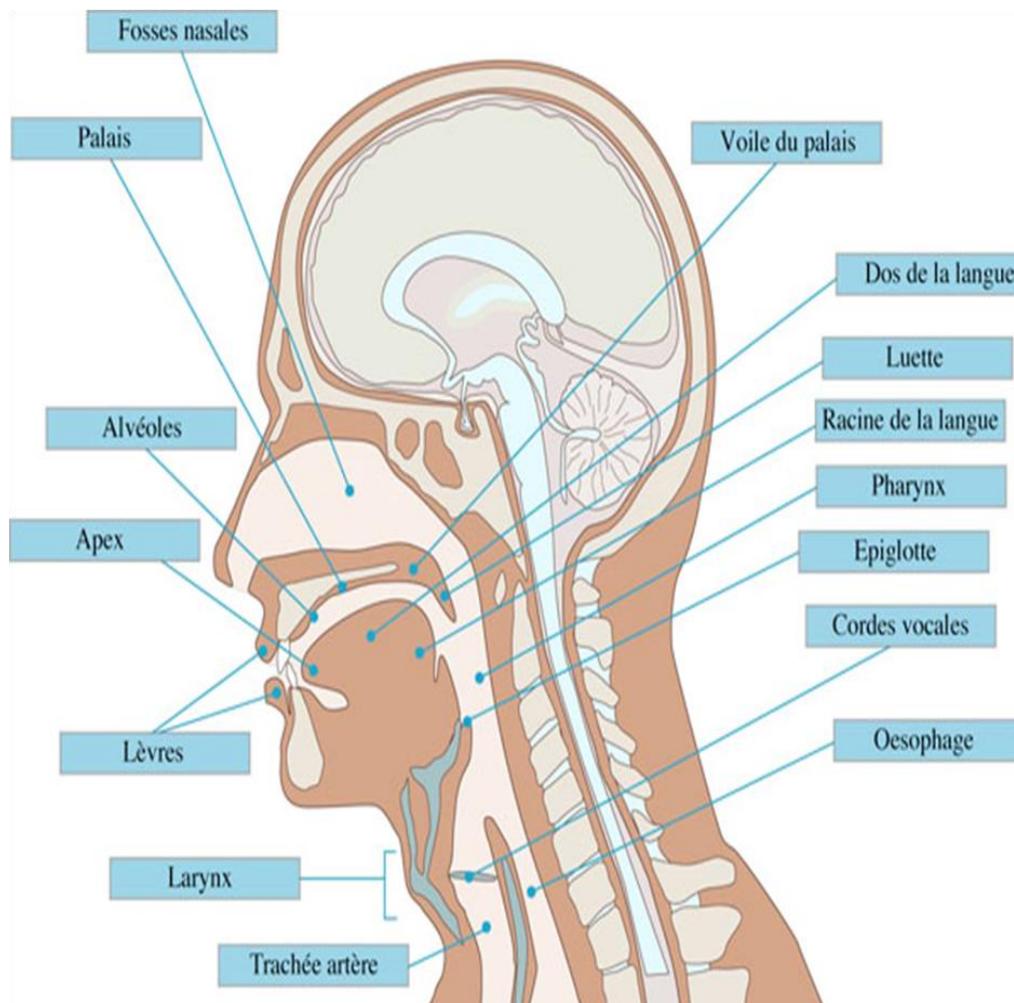


## II. Physiologie de la phonation et phonétique articulatoire

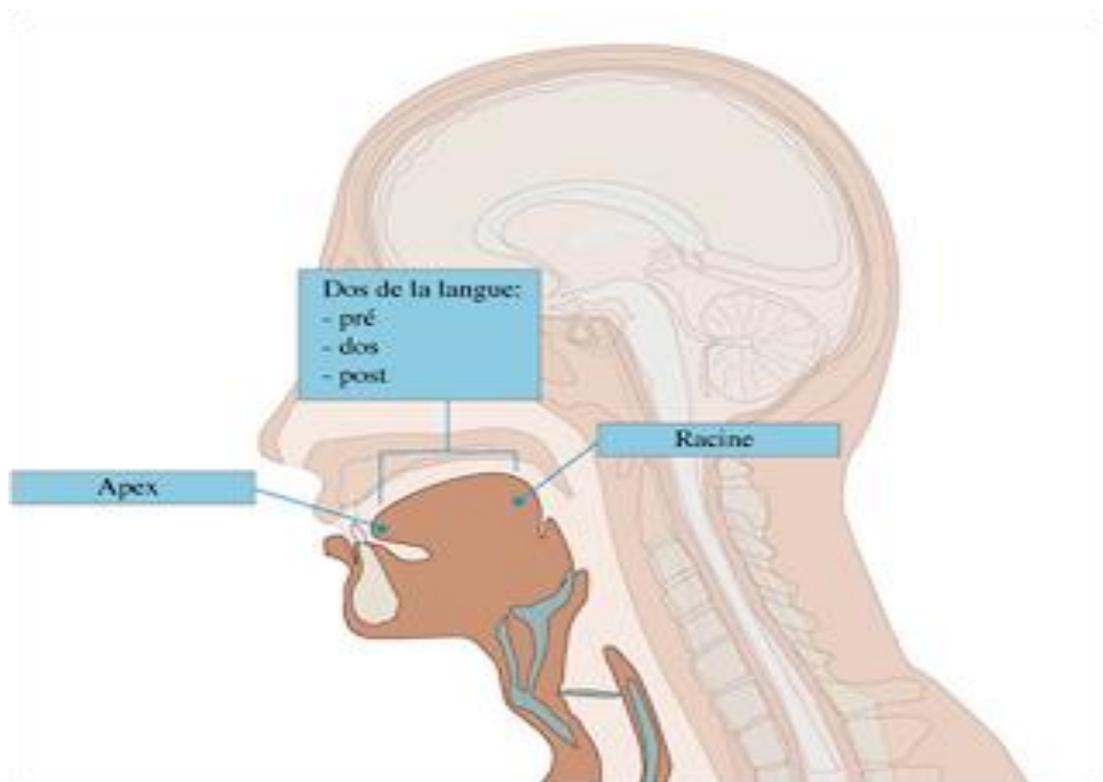
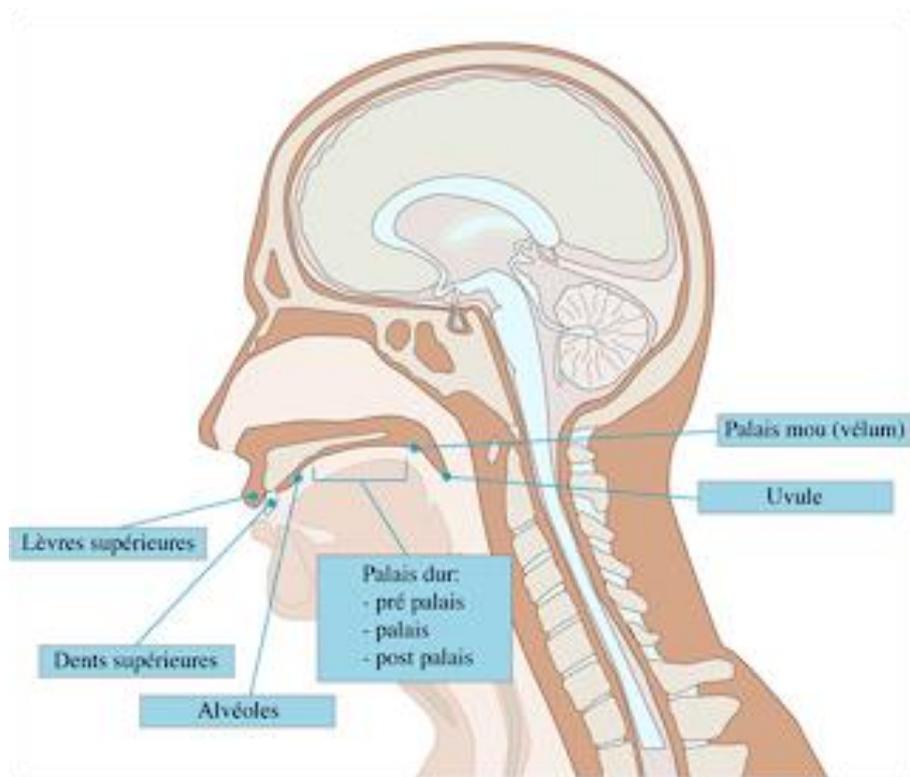
C'est l'étude de la manière dont les sons de la parole sont réalisés. Selon les sons à produire on met en jeu un certain nombre d'éléments organiques<sup>1</sup>, dont la fonction première n'est pas la phonation qui est une fonction tardive par rapport aux autres fonctions telles que la déglutition, la mastication ou la respiration qui utilisent les mêmes organes.

### 1 l'appareil phonatoire et les différents processus physiologiques de la parole

#### 1 l'appareil phonatoire



<sup>1</sup> Les voies respiratoires, pharynx, larynx, langue, ...



## 2. L'appareil phonatoire et les différents processus physiologiques de la parole :

Les différents organes entrant en jeu dans la parole sont regroupés en 3 étages jouant chacun un rôle spécifique dans la caractérisation des sons de la parole et dans les paramètres acoustiques (hauteur, amplitude, durée):

### L'étage pulmonaire :

C'est l'étage de la soufflerie, à cet étage sont impliqués le diaphragme, les poumons, les bronches et la trachée ; à cette étape on peut agir sur la durée<sup>12</sup> et sur l'intensité<sup>13</sup> du son.

### L'étage laryngé :

Le **larynx** est situé au sommet de la trachée et est formé d'un ensemble de 4 cartilages : thyroïde, cricoïde et 2 aryténoïdes. Au niveau du larynx on agit sur la fréquence<sup>14</sup> des sons. La fréquence avec laquelle les cordes vocales vibrent pour la réalisation d'un son est propre à chaque individu, cette fréquence propre est appelée ton laryngien ou fréquence fondamentale

**Les cordes vocales** sont reliées vers l'avant au cartilage thyroïde, à ce niveau elles sont fixes. Vers l'arrière chacune est reliée à un cartilage aryténoïde, à ce niveau elles sont mobiles car ces 2 cartilages pivotent ou basculent sur eux-mêmes. Lorsqu'elles sont rapprochées elles vibrent et la réalisation est sonore, lorsqu'elles sont éloignées elles ne vibrent pas et la réalisation est sourde. Rôle des cordes vocales : opposition réalisation sourdes/sonores – production de la fréquence fondamentale – production de l'intonation (variation de la f.f.) – production de sons différenciés – rôle dans le chant (les différents registres). La fréquence propre à chaque individu avec laquelle les cordes vocales vibrent pour la réalisation d'un son est appelée fréquence fondamentale<sup>15</sup>.

### L'étage supra laryngé ou supra glottique (ou résonateurs)

Il est composé de 4 cavités :

Le **pharynx** peut se déformer (diminuer ou augmenter) par les mouvements du larynx (haut/bas) ou ceux de la langue (avant/arrière).

La **cavité nasale** ne se déforme pas. Son effet résonateur est dû au passage de l'air lorsque le voile du palais est abaissé<sup>16</sup>.

La **cavité buccale** peut se déformer selon les mouvements de la langue ; elle est limitée en haut par le palais, en bas par la langue et en arrière par le pharynx.

---

<sup>12</sup> selon que l'on expulse +ou – d'air le son sera + ou - long

<sup>13</sup> selon la force avec laquelle on expulse l'air le son sera + ou – fort

<sup>14</sup> c'est le nombre de vibrations par seconde des cordes vocales ; elle dépend à la fois de la longueur et de l'épaisseur des cordes vocales (plus les cordes sont grandes et épaisses, plus la voix est grave) <sup>15</sup> ou encore ton laryngien ou son laryngé

<sup>16</sup> Cf processus de nasalisation

**La cavité labiale** se déforme grâce à la grande mobilité de ses lèvres, ce résonateur modifie le son à la sortie de la cavité buccale

Ces cavités sont appelées résonateurs car elles sont responsables de la transformation du ton laryngien<sup>17</sup>.

A la sortie des cavités supra-glottiques on a des sons différenciés. L'ensemble des fréquences originales provenant de la déformation particulière des résonateurs s'appelle le timbre.

La langue est le plus important organe de la parole après les cordes vocales. Le processus de nasalisation sert à opposer certains sons.

Il existe dans toutes les langues surtout pour opposer les consonnes entre elles <sup>18</sup>. Le processus de labialisation sert à différencier les sons mais pas forcément à les opposer, à chaque son étiré ne correspond pas forcément un son arrondi.

## 2 les traits articulatoires des trois catégories du français

### Consonnes et semi-consonnes

Un articulateur est une partie organique qui, en se rapprochant ou en touchant une autre partie organique, permet la réalisation d'un son.

Dans l'articulation d'une consonne il y a 2 sortes d'articulateurs :

Les articulateurs supérieurs	Les articulateurs inférieurs
1 : Lèvre supérieure	A : lèvre inférieure
2 : Incisives supérieures	B : pointe de la langue (Apex)
3 : Alvéoles	C : région dorsale de la langue (pré-dorsale, médio-dorsale et post-dorsale)
4 : Région palatale <sup>19</sup> (pré-palatale, médio-palatale et post-palatale)	D : racine de la langue (Radex)
5 : région vélaire <sup>20</sup> (pré et post-vélaire)	

<sup>3</sup> 17 fréquence indifférenciée provenant de la vitesse de vibration des cordes vocales

<sup>18</sup> en espagnol et en anglais il n'y a pas de voyelles nasales

<sup>19</sup> région osseuse du palais, ou palais dur

<sup>20</sup> partie postérieure du palais non osseuse, ou palais mou

<sup>21</sup> partie mobile : luvette

- On oppose généralement les consonnes et les semi-consonnes par leur point d'articulation

A/1 : bilabiales [p, b, m]

C/5 : vélaires [k, g, w, 'ing']

A/2 : labiodentales [f, v]

D/6 : uvulaires [R]

B/2-3 : apico-dentales [t, d, n]

B/3 : alvéolaires [l, r, s, z]

B/4 : pré-palatales ['ch', 'j']

C/4 : dorso-palatales [j, 'h' inversé, 'gn']

- On oppose également les consonnes par leur mode d'articulation :

Dans l'articulation des occlusives, le blocage de l'air expiré est total. Le passage de la phase d'occlusion à la phase d'explosion est très bref. Le son est entendu juste le temps de l'explosion. Il y a 10 consonnes occlusives.

Dans le mode constrictif, le blocage de l'air expiré n'est que partiel. On distingue 3 variantes en fonction de la manière dont les articulateurs se rencontrent.

Mode fricatif (ou constrictif médian) : les articulateurs sont rapprochés, l'air s'écoule en continu en provoquant un bruit de friction, le son a une durée beaucoup moins brève que dans les occlusives, il est entendu pendant tout le temps où les 2 articulateurs sont rapprochés (durée de la réalisation). Il y a 6 fricatives.

Mode constrictif latéral : les articulateurs sont en contact mais l'air s'écoule en continu de chaque côté de la langue. Une seule consonne concernée, le [l].

Mode constrictif vibrant : les 2 articulateurs vibrent l'un contre l'autre, [r]. La latérale et les vibrantes font partie des « liquides », terme surtout employé en phonétique acoustique.

- **Sourdes / sonores**

*Sourdes* [p, t, k, f, s, 'ch']

*Sonores* [b, d, g, v, z, 'j']

[j, w, 'h' inversé, m, n, 'ing', 'gn', l, R, r]

- **Orales / nasales**

*Orales* [p, b, t, d, k, g]

*Nasales* [m, n, 'ing']

[p]	Occlusive, bi-labiale, sourde, orale <a href="#">son</a> (pie, pot)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[b]	Occlusive, bi-labiale, sonore, orale <a href="#">son</a> (bien, beau)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[t]	Occlusive, apico-alvéolaire, sourde, orale <a href="#">son</a> (type, tôt)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[d]	Occlusive, apico-alvéolaire, sonore, orale <a href="#">son</a> (disque, doux)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[k]	Occlusive, dorso-vélaire, sourde, orale <a href="#">son</a> (qui, cou)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[g]	Occlusive, dorso-vélaire, sonore, orale <a href="#">son</a> (gare, goût)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[f]	Constrictive (fricative), labio-dentale, sourde, orale <a href="#">son</a> (phare, fou)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[v]	Constrictive (fricative), labio-dentale, sonore, orale <a href="#">son</a> (vis, vous)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[s]	Constrictive (fricative), prédorso-alvéolaire, sourde, orale <a href="#">son</a> (cil, sou)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[z]	Constrictive (fricative), prédorso-alvéolaire, sonore, orale <a href="#">son</a> (zouave, zéro)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[ʃ]	Constrictive (fricative), prédorso-postalvéolaire, sourde, orale <a href="#">son</a> (chic, chou)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[ʒ]	Constrictive (fricative), prédorso-postalvéolaire, sonore, orale <a href="#">son</a> (Gilles, joue)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[ʁ]	Constrictive (vibrante), dorso-uvulaire, sonore, orale <a href="#">son</a> (riz, toue)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[l]	Constrictive (latérale), apico-alvéolaire, sonore, orale <a href="#">son</a> (lire, loup)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[m]	Occlusive, bi-labiale, sonore, nasale <a href="#">son</a> (mie, mou, ma)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[n]	Occlusive, apico-alvéolaire, sonore, nasale <a href="#">son</a> (nez, nous)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[ɲ]	Occlusive, dorso-palatale, sonore, nasale <a href="#">son</a> (agneau, seigneur)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>
[ŋ]	Occlusive, dorso-vélaire, sonore, nasale, <a href="#">son</a> (camping, trekking)   <a href="#">coupe sagittale</a>   <a href="#">haut</a>

## Voyelles

- Ici le lieu d'articulation est l'endroit où se fait le rapprochement des articulateurs : le dos de la langue et la partie antérieure ou postérieure du palais. Dans l'articulation d'une voyelle les articulateurs ne sont pas en contact, l'air laryngé circule librement, il n'y a donc pas de bruit de friction.

Il y a les voyelles antérieures – la langue se masse dans la région antérieure de la cavité buccale- et les voyelles postérieures – la langue se masse dans la région postérieure de la cavité buccale. 22

- Le degré d'aperture est le degré d'ouverture du canal buccal, il correspond à l'espace entre le dos de la langue et le palais. Il y a 4 degrés d'aperture : fermé, moyennement fermé, moyennement ouvert et ouvert.

- On distingue 2 catégories de voyelles selon que lors de l'articulation les lèvres sont étirées ou arrondies, c'est la labialisation. Certaines voyelles peuvent s'opposer 2 à 2 selon ce critère.

- Comme pour les consonnes on a les voyelles orales et les voyelles nasales.

---

22 pour l'anglais il faut rajouter une région centrale pour l'articulation de certains sons (ex. duck)

### **3 classifications articulatoires des sons.**

Rappel des critères de classification

Les consonnes :

- mode d'articulation (occlusives, constrictives)
- le passage de l'air dans les cavités (orales et nasales)
- le rôle des cordes vocales (sourdes, sonores)
- les points d'articulation (bilabiales, labio-dentales, apico-dentales, alvéolaires, pré-palatales, dorso-palatales, vélares, uvulaires)

**Les voyelles :**

La production des voyelles est relativement différente de celle des consonnes. Contrairement aux consonnes, la production de voyelles ne nécessite pas la production de bruit de friction ou d'une petite explosion.

De façon générale, les voyelles sont produites avec un écoulement nettement plus libre de l'air à travers l'appareil phonatoire.

Les voyelles du français sont habituellement représentées par une figure géométrique qui contient l'information pertinente à leur classification: **le trapèze vocalique**.

Ce trapèze, représenté sur deux dimensions, contient deux axes dont chacun renferme un type de donnée:

**L'axe vertical du trapèze vocalique** indique l'aperture (degré d'ouverture de la bouche) qui se définit comme le degré d'ouverture de la bouche lors de sa réalisation.

**Par exemple**, essaye de prononcer le son [i] de façon isolée comme dans le mot « riz » et le [a] du mot « rat ». Vous devriez noter que la bouche doit être beaucoup plus ouverte pour la production du [a]. C'est donc l'aperture qui permet de distinguer entre ces deux voyelles. Le français comprend 4 classes de voyelles divisées selon leur aperture:

- a) **fermées** [ ] comme dans les mots: « riz », « nid », « vie »
- b) **mi-fermées** [ ] comme dans les mots: « ré », « né », « rivé »
- c) **mi-ouvertes** [ ] comme dans les mots: « raie », « nait », « vais »
- d) **ouvertes** [ ] comme dans les mots: « rat », « n'a », « va »

**L'axe horizontal du trapèze vocalique**, quant à lui, indique la position (avant, centre, arrière) de la langue dans la bouche, ou encore le lieu d'articulation. Une voyelle est dite antérieure lorsque la partie antérieure de la langue se masse vers l'avant de la cavité buccale et postérieure lorsqu'elle se masse à l'arrière du canal buccal. Comparez **par exemple** le son [e] de « nez » au [o] de « nos ». Si vous prononcez les deux voyelles de façon isolée en passant rapidement de l'une à l'autre, -, vous devriez sentir votre langue passer d'une position antérieure à une position postérieure.

Nous avons jusqu'à présent deux descripteurs des voyelles : l'aperture, et le degré d'antériorité. Peut-on différencier toutes les voyelles du français? Non. Prenons par exemple, les sons [i] de « riz » et [y] de « rue » par exemple. Prononçons les deux sons : Que remarquez-vous? Les deux voyelles sont fermées, et elles sont également antérieures. Elles se distinguent par un autre critère qui est très important dans la production des voyelles : *la labialité*. Les voyelles comme le [y] de « rue » sont produites avec une projection des lèvres vers l'avant, un peu comme lorsqu'on siffle. Nous leur attribuons le caractère arrondi (ou labialisées).

Finalement, nous ne pouvons toujours pas distinguer entre les voyelles comme le « a » de « pâte » du « a » de « pente ». La production de la deuxième requiert l'ouverture du canal nasal de façon à ajouter une résonance toute particulière à cette voyelle. Le passage vers la cavité nasale est ouvert lorsque le voile du palais (la luvette) descend et s'écarte de la paroi pharyngale. L'opposition entre les voyelles nasales et orales est particulièrement utile en français comme dans quelques autres langues comme le portugais et le polonais. L'anglais, par contre, n'utilise pas tellement cette opposition (les détails seront probablement vus en phonologie). Pour en revenir à nos exemples, la première voyelle sera qualifiée d'orale, alors que la deuxième sera décrite comme étant nasale.

En résumé, **les 4 traits articulatoires** suivants sont utilisés lors de la description des voyelles:

- a- l'aperture (fermée, mi-fermée, mi-ouverte, ouverte)
- b- la zone d'articulation (antérieure/centrale/postérieure)
- c- la forme des lèvres (arrondies/non arrondies)
- d- la nasalité (orale/nasale)

Il existe finalement une voyelle centrale qui n'est pas arrondie et qui est totalement neutre. Il s'agit du « e » appelé **chva**. Cette voyelle apparaît dans les mots: "**le**", "**serin**" etc.

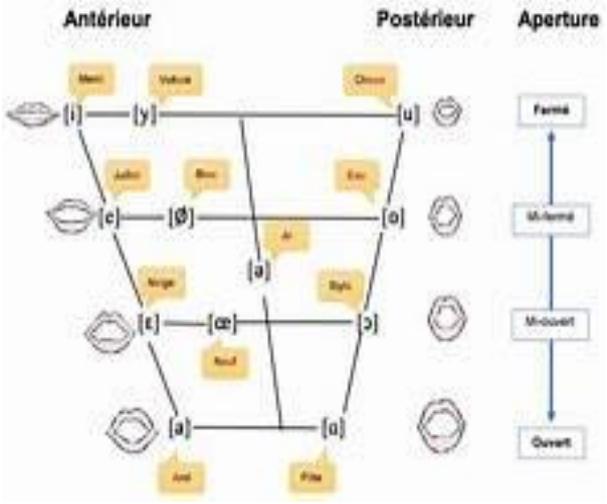
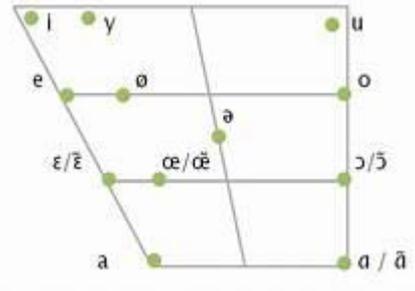
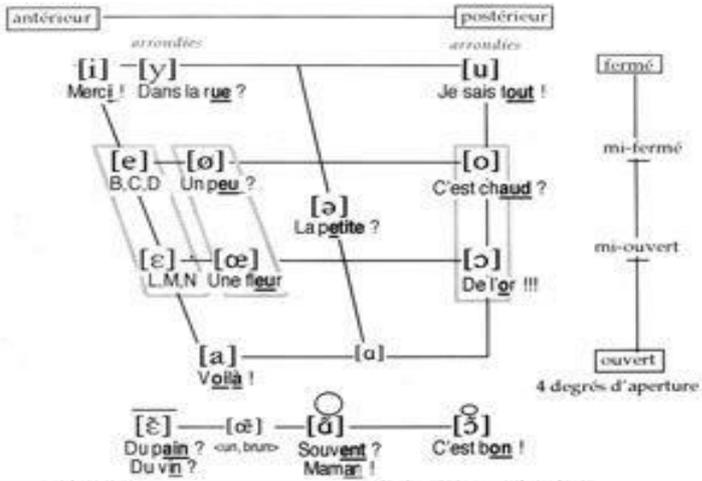
Au total, le français standardisé possède 16 voyelles, tel que présenté dans le trapèze ci-dessous :

### **Trapèze vocalique du français :**

Les voyelles françaises sont souvent représentées sous forme de trapèze (même s'il y a 5 côtés). Cette forme géométrique doit représenter la position approximative des organes articulatoires (principalement la langue dans le cas des voyelles) lors de leur production.

- le passage de l'air dans les cavités (orales et nasales)
- la labialisation (étirées ou arrondies)
- le lieu d'articulation (antérieure et postérieure)
- l'aperture (fermées, mi-fermées, mi-ouvertes, ouvertes) Les voyelles « cardinales » sont celles réalisées avec un mouvement articulatoire optimum : ex. [i] est à la fois la plus antérieure, la plus étirée et la plus fermée, [u] est à la fois la plus postérieure et la plus arrondie. Ces voyelles cardinales apparaissent dans tous les systèmes vocaliques.

Trapèze articulatoire des voyelles du français :



[i]	non arrondie, antérieure, fermée, orale son (île)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[e]	non arrondie, antérieure, mi-fermée, orale son (été)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ɛ]	non arrondie, antérieure, mi-ouverte, orale son (aile)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[a]	non arrondie, antérieure, ouverte, orale son (patte)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[y]	arrondie, antérieure, fermée, orale son (puce)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ø]	arrondie, antérieure, mi-fermée, orale son (heureux)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[œ]	arrondie, antérieure, mi-ouverte, orale son (peur)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ə]	centrale, moyenne son (petit)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[u]	arrondie, postérieure, fermée, orale son (boule)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[o]	arrondie, postérieure, mi-fermée, orale son (beau)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ɔ]	arrondie, postérieure, mi-ouverte, orale son (bol)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ɑ]	non arrondie, ouverte, postérieure son (pâte)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ɛ̃]	non arrondie, antérieure, mi-ouverte, nasale son (pain)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ɑ̃]	non arrondie, postérieure, ouverte, nasale son (paon)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[œ̃]	arrondie, antérieure, mi-ouverte, nasale son (ombi)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>
[ɔ̃]	arrondie, postérieure, mi-ouverte, nasale son (pont)   <a href="#">coupe latérale</a>   <a href="#">haut</a>

### Les semi-consonnes :

Chacune est issue d'une voyelle particulière [j] / [i], [ʰ inversé] / [y], [w] / [u]. Elles sont toutes les 3 constrictives médianes ouvertes, orales et sonores.

- Du point de vue articulaire les 1/2 consonnes correspondent à un phénomène de palatisation ou de fermeture de la voyelle correspondante.

- L'aperture est beaucoup plus petite que la voyelle correspondante, tendance à la constriction, d'où le classement de ces sons parmi les constrictives médianes.

- Elles s'opposent entre elles par le critère de labialisation et par leur point d'articulation.

- Pas de bruit de friction.

°Ces articulations se distinguent des voyelles équivalentes [i, u, y] par leur brièveté. De plus, ces voyelles se retrouvent devant une seconde voyelle (la semi-voyelle [j] peut apparaître après une voyelle comme dans "fille"), comme l'illustrent les exemples suivants:

[j]	constrictive, dorso-palatale, sonore, orale, non arrondie <a href="#">son</a> (pied, bien)   <a href="#">coupe sagittale</a> (non disponible)   <a href="#">haut</a>
[ɥ]	constrictive, dorso-palatale, sonore, orale, arrondie <a href="#">son</a> (tuer, lui)   <a href="#">coupe sagittale</a> (non disponible)   <a href="#">haut</a>
[w]	constrictive, dorso-vélaire, sonore, orale, arrondie <a href="#">son</a> (bois, Louis)   <a href="#">coupe sagittale</a> (non disponible)   <a href="#">haut</a>