

## **Introduction à la différence acoustique des voyelles et consonnes prononcées par des femmes et hommes**

**Fathi Selam Ali Salam**  
**Université de Tripoli – Libye**  
f.salam@uot.edu.ly

### **Résumé**

La différence de voix entre les femmes et les hommes est problématique. Complexe et multidisciplinaire de premier plan. Ils ne se réfèrent pas seulement à mesure acoustique (fréquence fondamentale, fréquence de résonance, etc.) et Perceptif, mais il y a aussi des problèmes anatomiques (différents Organes vocaux), sociologie et même philosophie (construction de l'identité) genre, en partie congénital et acquis). Notre étude présentée ici implique les aspects sociophonétique de ces différences de genre dans multilingues.

**Mots-clés :** Sociophonétique, valeurs fréquentielles, voyelles, consonnes, multilingues

### **Introduction**

Dans la société, dans l'étude comparative de la mutation phonétique, les différences acoustiques et auditives dans toutes les oppositions consonantiques entre hommes et femmes sont devenues l'un des facteurs les plus importants. En fait, comme l'ont montré plusieurs sociolinguistes, le sexe n'est pas directement lié au comportement langagier, mais reflète plutôt une pratique sociale complexe. Labov (1990) a mis l'accent sur les caractéristiques sociales de la parole et ses variantes, expliquant que les variables linguistiques jouent un rôle majeur dans les changements de parole. Il croit que ces changements ne sont pas propres aux femmes, mais ils indiquent également le rôle de la différenciation entre les sexes dans le langage dans le mécanisme de l'évolution du langage. Par conséquent, les sociolinguistes traitent généralement le sexe du locuteur selon la catégorie opposée (homme et femme).

Date de réception : 30/04/2021

Date de publication : 01/06/2021

Yang (1991) montre les effets du sexe du locuteur dans les différences linguistiques. Concernant les différences phonétiques en fonction du *sexe*, celles-ci sont généralement considérées comme résultantes de conséquences acoustiques et perceptives des différentes dimensions articulatoires (Simpson, 2001). En ce sens, les différences en fonction du *sexe* ont également un effet sur les caractéristiques des voyelles et de ses formants. Ces effets doivent être pris en compte dans la recherche phonétique. La question du sexe reste donc ouverte, tant que les recherches ne modéliseront pas de manière adéquate les comportements des voyelles produites en fonction du *sexe*.

Pour des raisons anatomiques à la base, la parole des hommes et celle des femmes diffèrent par divers aspects acoustiques. La longueur du tractus vocal est de 15 à 16 cm chez une femme, et de 17 à 18 chez un homme, tandis que l'épaisseur des tissus constitue autant de paramètres qui diffèrent entre les deux sexes et qui sont mobilisés pour expliquer les différences de parole.

Physiquement, Le tractus vocal, qui est plus court chez la femme (16 cm, contre 18 cm chez l'homme), est ainsi responsable en partie de l'augmentation de 10 à 15% de la fréquence des voyelles chez la femme. D'après (Chiba et Kajiyama, 1958 :187), la fréquence moyenne du conduit vocal féminin est plus petite de 15% que celle du conduit vocal masculin. Plus précisément, les valeurs des formants chez une fille de 8 ans sont en moyenne de 42% plus élevées, tandis que chez un garçon du même âge, elles sont évaluées à 25%.

Fant (1960) a suggéré que ces variations étaient consécutives aux caractéristiques anatomiques des deux sexes. Mais une autre étude très importante portant sur la modification du conduit vocal a été menée par (Nordström, 1977), lequel a montré que les différences acoustiques entre les deux sexes provenaient aussi de la longueur relative du pharynx. En effet, les valeurs concernant les femmes pour F1 et F2 sont presque identiques aux valeurs correspondant aux hommes.

Goldstein (1980) a examiné le conduit vocal de l'homme et de la femme à partir d'une observation attentive des voyelles masculines et féminines. La figure suivante explique le mécanisme de production des voyelles /i/ et /A/ qui présente une différence de fréquence d'environ 11% entre les deux sexes. Il conclut de ces observations que les différences anatomiques ne représentent qu'une partie des différences du formant de la voyelle.

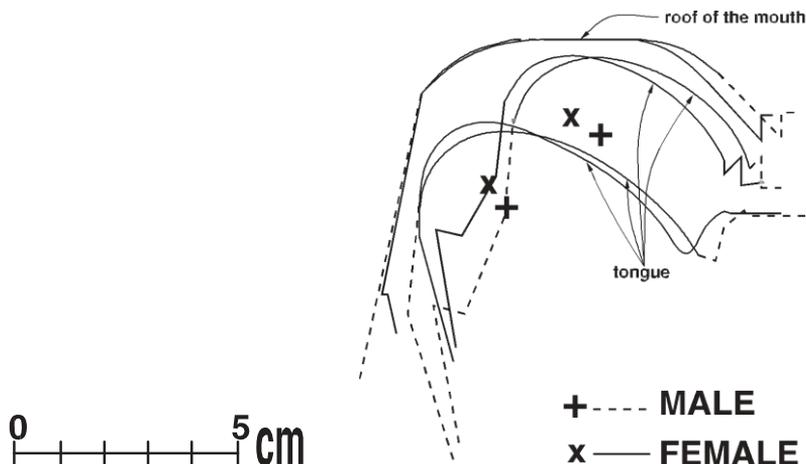


figure 1 : Représentations schématiques des positions de la langue pendant la production de [i] et [AA] : un homme et une femme. (Emprunté à Simpson 2009, p.419)

Dans trois études, Simpson (2001, 2002 et 2009) a souligné que dans la dimension de prononciation, la différence des voies vocales sur le niveau moyen du sexe peut avoir un impact sur la taille moyenne de l'espace vocalique. Cela signifie que l'espace acoustique des femmes est plus grand que celui des hommes. Traunmüller (1984) a également prouvé la différence entre les fréquences principales des voyelles masculines et féminines. Traunmüller affirmant que les différences entre les sexes sont principalement dues à la descente du larynx qui a lieu chez les mâles durant la puberté. Nous reproduisons la tendance observée concernant les fréquences des formants chez les hommes et les femmes par un calcul, où nous prenons en considération les conséquences physiologiques de la descente du larynx. 1984: 49

D'autre part, la littérature offre une étude de référence qui est celle de (Busby et al, 1952) portant sur les voyelles cardinales de l'anglais. Une étude comparative entre femmes, hommes et enfants a en effet porté sur la production d'une liste de dix mots monosyllabiques commençant par /h/ et se terminant par /d/. Les mots utilisés furent prononcés par 76 locuteurs (dont 33 hommes, 28 femmes et 15 enfants). Il s'agissait des termes: [*heed, hid, head, had, hod, hawed, hood, who'd, hud et heard*]. Les valeurs moyennes pour les trois formants des voyelles /i, u, a/ obtenues dans cette étude sont :

Date de réception : 30/04/2021

Date de publication : 01/06/2021

	Femmes			Hommes			Enfants		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
i	310	2790	3310	270	2290	3010	370	3200	3730
U	370	950	2670	300	870	2240	430	1170	3260
A	850	1220	2810	730	1090	2440	1030	1370	3170

Tableau 1 : Valeurs moyennes de 3 formants des voyelles de l'anglais en fonction du *sexe*. (Emprunté à Busby et *al* 1952)

Comme l'indique le tableau ci-dessus, les valeurs moyennes pour les premiers formants des voyelles /i, u, a/ sont différentes d'un sexe à l'autre. Et comme le montre la figure (1), l'espace acoustique des voyelles est plus large pour les femmes que pour les hommes. Selon Busby et *al*, cette élévation au niveau des fréquences moyennes pour les enfants est, quant à elle, d'environ une demi-octave.

En 1976, Debrok et Forrez ont, de leur côté, analysé des voyelles orales du néerlandais et du français. Cette étude présentait une expérience dans laquelle un corpus de mots néerlandais et français avaient été enregistrés par dix sujets pour chacune des deux langues. L'analyse des résultats montre qu'il existe des différences significatives selon le sexe entre les fréquences formantiques moyennes des sons représentés traditionnellement par un même symbole phonétique. Le tableau ci-dessus (2) ne reprend que les valeurs du néerlandais.

	Femmes			Hommes		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
i	276	2573	3402	287	2256	3024
u	271	948	2594	300	845	2306
a	842	1769	2734	656	1384	2349

Tableau 2 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ du néerlandais. (Emprunté à Debrok et Forrez, 1976)

En 1989 Calliope mit également en lumière, pour les voyelles orales françaises, des différences de valeur en fonction du sexe du locuteur. Cette analyse s'appuie sur un corpus de 2 répétitions des 10 voyelles françaises /e,o,U,y,E/ et /i,ε,a,O,A/, et a porté sur 10 locuteurs masculins et 9 locuteurs féminins. Les données relevées sont les valeurs médianes en Hz des 4 premiers formants, ainsi que les écarts-types. Nous ne retiendrons

de cette recherche que les résultats portant sur les trois voyelles brèves /i, u, a/. Les trois premiers formants sont :

	Femmes			Hommes		
	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]	F1 [Hz]	F2 [Hz]	F3 [Hz]
i	306	2456	3389	308	2064	2976
u	311	804	2485	315	764	2027
a	788	1503	2737	684	1256	2593

Tableau 3 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de français en fonction du *sexe*.

Nous remarquons ici des valeurs proches pour /i/ et /u/ entre les deux sexes. Il est utile de noter que ce fait a d'ailleurs été relevé dans des autres études. En 1992, Yang a étudié les trois premiers formants en coréen, à partir d'une étude comparative se fondant sur des données venant de 20 locuteurs coréens (10 femmes et 10 hommes). Il a conclu de cette recherche, que les valeurs moyennes de F1 et F2 pour les voyelles /i/ et /a/ chez les femmes étaient différentes de celles relevées pour les hommes, tandis que les valeurs moyennes de la voyelle /u/ étaient assez similaires pour les deux sexes. Quantitativement, les valeurs moyennes des deux premiers formants des voyelles /i/ chez les femmes sont de 344 Hz pour [F1], et de 2814 Hz pour F2 alors que chez les hommes, elles sont de 341Hz pour [F1] et de 2214Hz pour [F2]. Pour la voyelle arrondie /u/, les résultats obtenus chez les femmes sont de 422 Hz pour F1 et de 1021 Hz pour F2. Les résultats chez les hommes ne montrent pas beaucoup de différences [F1 = 369 Hz, F2 = 918 Hz]. Cet auteur relève également une différence entre les deux sexes dans les fréquences de F2 des voyelles [i, u, a], différence de 10%. Pour les autres voyelles, il note une différence inférieure à 10% et une différence moyenne de 2% pour le F3. Il explique aussi que certaines voyelles du coréen montrent de grandes différences entre les hommes et les femmes. À titre d'exemple, le F1 de la voyelle [a] montre 34% de différence entre les deux sexes, alors que la voyelle /i/ donne moins de 10 % de différence.

De leur côté, Hillenbrand et al (1995) ont mis en place une étude acoustique des voyelles en anglais américain. Partant d'un corpus produit par 45 hommes, 48 femmes et 46 enfants, ils ont pu mesurer les 4 premiers formants de 12 voyelles. Les résultats de cette étude indiquent que les hommes ont des fréquences de voyelles plus basses que celle des femmes.

Date de réception : 30/04/2021

Date de publication : 01/06/2021

On note aussi une autre dissemblance significative au niveau de l'espace acoustique qui se révèle plus important chez les femmes que chez les hommes. Les auteurs résument ces résultats en posant que la voyelle /i/ chez les femmes est caractérisée par une augmentation des valeurs fréquentielles de F2, comparée à ce qui se passe avec les hommes. Les valeurs de F2 prélevées pour chaque sexe sont les suivantes : pour les femmes 2876 Hz, et pour les hommes 2322 Hz. De même, la voyelle /a/ ouverte des femmes se distingue principalement de celle des hommes dans la valeur de F1. Pour la voyelle /u/, les mesures sont relativement similaires, notamment en ce qui concerne les valeurs de F3.

Par ailleurs, d'autres chercheurs ont étudié les voyelles produites en fonction du *sexe*, mais en utilisant d'autres méthodes fondées sur les anciennes théories traitant de la voix des hommes et des femmes. Parmi ces auteurs, nous pouvons citer (Diehl et *al*, 1996) qui ont étudié les différences des fréquences des formants en mettant l'accent sur les différences de comportement entre les femmes et les hommes. Ils se sont principalement attachés à l'analyse de la fréquence fondamentale F0. Les résultats obtenus montrent qu'il existe de fortes dissemblances entre l'homme et la femme. Conjointement à cela, Traumüller et *al* (1995) ont distingué la voix masculine de la voix féminine à partir d'un certain nombre d'éléments acoustiques dont le premier concerne F0. Dans ce cadre, ils sont arrivés à montrer que les femmes avaient un F0 plus élevé que les hommes.

En 1994, Busby et Plant ont montré que les valeurs de F1 et F2 diminuaient avec l'âge – cette diminution étant quasi-apparente dans les voyelles étudiées. Les valeurs de F3 baissent également avec l'âge. Par ailleurs, des différences remarquables en fonction du *sexe* ont également pu être relevées au niveau de l'augmentation des fréquences chez les filles par rapport aux garçons. Ces résultats confortent les résultats de (Bennett, 1980) qui avait étudié les fréquences formantiques de la voyelle chez les préadolescents (garçons et filles). Les résultats de cette étude montraient que les fréquences de la voyelle produites par des garçons étaient plus basses que celles des filles. La distinction globale les garçons et les filles était à peu près de 10%, l'intervalle de différence étant par exemple de 3% pour F1 pour la voyelle /i/. Plus récemment, Stevens (2000) a montré, quant à lui, des différences en fonction du sexe des locuteurs, à travers une étude ayant pour but d'analyser six voyelles de base de l'anglais

américain dans le contexte de /h, v, d/, produits par 31 hommes et 28 femmes. L'auteur montre que les fréquences des formants des locuteurs féminins sont de 18% plus élevées que celles des locuteurs masculins.

	Femmes			Hommes		
	F1 Hz	F2 Hz	F3 Hz	F1 Hz	F2 Hz	F3 Hz
i	310	2790	3310	270	2290	3010
u	370	950	2670	300	870	2240
a	850	1220	2810	730	1090	2240

Tableau 4 : Valeurs moyennes de 3 formants de /i, u, a/ de l'anglais américain produites par du *sexe* (Emprunté à Stevens, 2000)

### Étude en langue arabe

De leur côté, Gendrot et Adda-Decker en 2004 ont examiné les valeurs de F1 et F2. Cette étude consistait en une comparaison entre deux langues (le français et l'allemand). Nous ne nous intéresserons ici qu'aux valeurs formantiques relatives à la langue allemande. Le corpus allemand utilisé correspondait à deux heures d'émission journalistique d'Arte, les sujets participants étant 20 hommes et 10 femmes. Les données tirées de cette expérience sont les suivantes :

	Femmes		Hommes	
	F1	F2	F1	F2
i	350	2450	300	2050
U	500	1150	300	950
a	800	1550	700	1350

Tableau 5 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de /i, u, a/ de l'allemande. (Emprunté à Gendrot et Adda-Decker, 2004)

Au vu de ces études, nous remarquons qu'il existe des différences acoustiques entre les hommes et les femmes, mais aussi une différence de fréquences des trois voyelles selon le sexe du sujet parlant, et ce, au niveau de chaque langue ayant été étudié. Le fait le plus marquant étant, ici, l'augmentation de F1 de /U/ chez les femmes dans le cadre de l'étude de Gendrot et Adda-Decker. Pour les autres études, en revanche, nous constatons que les résultats sont conformes avec ceux que l'on trouve dans la littérature.

Date de réception : 30/04/2021

Date de publication : 01/06/2021

L'étude du *sexe* n'occupe pas une place très importante dans l'étude acoustique des voyelles, et sa place est encore moins présente en ce qui concerne l'étude de la langue arabe. D'ailleurs, les travaux de (Kahn, 1975) portant sur l'une des variétés de l'arabe peuvent être considérés comme les premiers essais d'analyse de la différence acoustique des voyelles en fonction du *sexe*. En effet, Kahn (1975) a fait une étude comparative sur la production des voyelles dans l'adjacent de consonnes pharyngalisées arabes chez les femmes et les hommes. Pour ce faire, il s'est appuyé sur des mots ayant une ou deux syllabes : (*ti:n. t'i:n*) (figue, boue) et (*se:f. s'e:f*) (épée, été), lus par des locuteurs du Caire (2 hommes et 2 femmes). À partir de là, les valeurs des deux premiers formants ont été extraites. Les premiers résultats présentent des différences remarquables entre les contextes pharyngalisés et non-pharyngalisés chez les locuteurs égyptiens, ainsi que des différences acoustiques entre les hommes et les femmes. Les valeurs obtenues pour ces formants indiquent que les femmes montrent des différences acoustiques moins nettes entre les segments pharyngalisés et non-pharyngalisés. Le tableau résume et donne davantage d'explications sur cette question :

	i		i <sup>s</sup>		e		e <sup>s</sup>	
	F1	F2	F1	F2	F1	F2	F1	F2
L1 H	250	2250	250	1500	500	2200	600	1500
L2 H	250	2500	300	1700	550	2200	500	1700
L1 F	300	3000	400	2300	500	2300	500	2000
L 2 F	450	2550	500	2450	550	2200	600	1700

Tableau 6 : Valeurs de F1 et F2 des phonèmes /i/, /e/ en contexte pharyngalisé et non pharyngalisé de l'arabe du Caire en fonction du *sexe*. (Emprunté à Kahn, 1975)<sup>1</sup>.

Khattab et *al* (2006) ont examiné la consonne emphatique /t<sup>s</sup>/ et non emphatique /t/ suivie par la voyelle /a/ dans l'arabe jordanien. Le but principal de cette étude était d'analyser la différence en fonction du *sexe* dans les consonnes ciblées. Ces chercheurs ont ainsi montré que non seulement il existait des différences dans les valeurs des premiers formants, mais qu'il y avait aussi une forte différence entre les femmes et les hommes dans la production des consonnes pharyngalisées et non-pharyngalisées. De leur côté, Al-Tamimi, F et Heselwood (2011) ont obtenu les mêmes résultats en arabe jordanien.

<sup>1</sup> /i/ dans le contexte non pharyngalisée et /i<sup>s</sup>/ dans le contexte pharyngalisée.

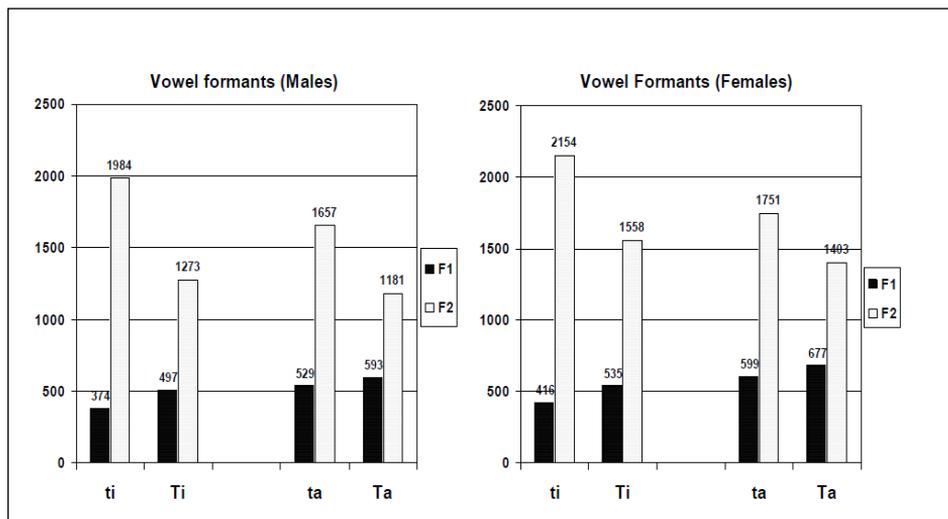


Figure 2 : Valeurs moyennes de F1 et F2 dans le contexte de /t et /t/.  
( Emprunté à Khattab *et al*, 2006)

La figure (2) indique une forte divergence entre les deux contextes au niveau des deux premiers formants. Cela signifie que les valeurs de F1 obtenues pour les hommes sont plus basses dans les deux contextes, notamment dans l'environnement de contexte non-pharyngalisé. Comparées à ce qui a été mesuré pour les femmes, les configurations sont globalement différentes, aboutissant à une élévation des valeurs pour les deux contextes. Dans une autre étude sur l'une des variétés de la langue arabe en Jordanie (Irbid), Abudaljuh (2010) a examiné les effets du *sexe* sur la production des consonnes pharyngalisées /d<sup>ɣ</sup>, t<sup>ɣ</sup>, s<sup>ɣ</sup>/et non-pharyngalisées /d, t, s/ lorsque celles-ci sont suivies par l'une de ces voyelles /i/, /u/ ou /æ/. En tout, 22 locuteurs jordaniens (12 hommes et 10 femmes) ont participé à cette étude et ont produit des mots ayant des structures monosyllabiques. Les trois premiers formants des voyelles ont été mesurés en trois trames (Onset, Mid, Offset). À propos des valeurs obtenues pour les fréquences en fonction du sexe du locuteur, les résultats montrent des différences significatives entre les valeurs moyennes des voyelles. En effet, les locuteurs féminins ont des valeurs de [F1, F2 et F3] plus élevées que celles des locuteurs masculins. Le tableau suivant montre en détail les valeurs moyennes de fréquences obtenues pour les voyelles étudiées, en fonction du sexe du locuteur :

Date de réception : 30/04/2021

Date de publication : 01/06/2021

		F1			F2			F3		
		Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset	Onset	Mid	Offset
homme	Pharyn- galisé	426	460	464	1281	1391	1322	2852	2816	2727
	N- Pharyn- galisé	360	438	347	1685	1529	1395	2773	2798	2660
femme	Pharyn- galisé	473	559	552	1550	1612	1527	3149	3101	3044
	N- Pharyn- galisé	436	557	553	1902	1734	1623	3070	3062	2980

Tableau 7 : Valeurs moyennes de 3 formants des voyelles dans le contexte des consonnes pharyngalisées et non pharyngalisées. (Emprunté à Abudalbah, 2010)

En 2011, une étude comparative a examiné la perception des voyelles brèves et longues en s'appuyant sur trois langues : l'arabe, le persan et le japonais. Cette étude a été conduite par Tsukada. L'un des points traités dans cette étude était la distinction entre les deux premiers formants (F1 et F2) en fonction du *sexe* dans la langue arabe et la langue japonaise. S'agissant des voyelles brèves de l'arabe, l'auteur a étudié les trois voyelles à partir d'une liste de mots ayant une structure syllabique de type [CV<sub>1</sub>C]. Cette liste a été lue par 7 locuteurs arabes originaires de différents pays (1 Égyptien, 1 Irakien, 5 Libanais dont 3 hommes et 4 femmes). Les résultats montrent tout d'abord qu'il existe une différence importante entre la langue arabe et le japonais sur le plan des mesures des valeurs moyennes des F1 et F2 pour les trois voyelles, ce qui veut dire que l'espace acoustique des voyelles est globalement élevé en japonais notamment au niveau de F2. D'autre part, l'étude de Tsukada montre qu'un écart significatif existe entre les valeurs de chaque sexe. Citons pour exemple dans le tableau (8) les valeurs des deux premiers formants (F1 et F2) pour les trois voyelles /i, u, a/ en fonction du sexe :

		Arabe		Japonais	
		F1 Hz	F2 Hz	F1 Hz	F2 Hz
Femmes	i	340	2278	448	2483
	u	386	1078	375	1862
	a	836	1799	798	1478
Hommes	i	394	1821	377	2269
	u	406	1168	354	1625
	a	654	1552	790	1625

Tableau 8 : Valeurs moyennes de F1 et F2 de/ i, u, a/ de l'arabe et du Japonais.  
(Emprunté à Tsukada, 2011)

## Conclusion

Au vu des différents résultats obtenus dans la recherche qui vient d'être citée, on constate que d'un point de vue acoustique, les consonnes pharyngées sont généralement caractérisées par une diminution de la fréquence F2 des voyelles adjacentes. Cette diminution est due à l'élargissement de la cavité buccale. D'autre part, les consonnes pharyngées sont également caractérisées en ce que la fréquence F1 des voyelles adjacentes aux consonnes pharyngées est augmentée. Cette augmentation est causée par une diminution de la cavité pharyngée. De plus, (Watson, 2002) montre que La focalisation orale se manifeste généralement par un spectre sonore compact, qui est attribué à la réduction des pics de résonance à haute fréquence (principalement F2) causés par la cavité buccale agrandie et à la réduction de F1 due à la réduction de la cavité pharyngée.



## Références

- Abudaljuh, Mujdey (2010). Effects of *Sexe* on the Production of Emphasis in Jordanian Arabic: A Sociophonetic Study, Master, University of Kansas.
- Bennett, Suzanne (1980). Vowel formant frequency characteristics of preadolescent males and females, *journal society American*, n° 69 (1).
- Busby, Peter & Gordon, Plan (1952). Formant frequency values of vowels produced by preadolescent boys and girls, *journal society American*, n° 97(4).
- Chiba, Tsutomu et Kajiyama, Masato (1958). The vowel-its nature and structure, phonetic society of Japan, Tokyo.
- CLOPPER, C. G. & SMILJANIC, R. (2011). Effects of sexe and regional dialect on prosodic patterns in *American English*. *Journal of Phonetics*.
- Diehl, Randy Lindblom, Björn. Hoemeke, Kathryn et Fahey, Richard (1996). On explaining certain male-female differences in the phonetic realization of vowel categories, *Journal of phonetics*, n° 24.
- Debrock, Mark et Forrez Gabriëm (1976). Analyse mathématique des voyelles orales du néerlandais et du français: méthode et résultats, *revue de phonétique appliquée*, n°37, Université de l'État de Mons, Belgique.
- ECKERT, P. (1989). The whole woman: sex and sexe differences in variation. *Language Variation and Change*.
- FANT, G. (1966). A note on vocal tract size factors and non-uniform F-pattern scaling. Speech Transmission Laboratory, Quarterly Progress and Status Report.
- Goldstein, Ursula (1980). An articulatory model for the vocal tracts of growing children. These de doct., Massachusetts Institute of technology.
- Hillenbrand, James., Getty, Laura., Clark, Michael J., & Wheeler Kimberlee (1995). Acoustic characteristics of American English vowels, *journal society American*, n° 97.
- Kahn, Margaret (1975). Arabic Emphatics: the evidence for cultural determinants of phonetic Sex-typing, *phonetica*, n°31.
- Khattab, Ghada., Al-Tamimi, Feda et Heselwood, Barry (2002) The role of VOT in the /t/-/t/ opposition in male and female speech. *Symposium on Arabic Linguistics, University of Cambridge*.
- Labov, William. (1990). The intersection of sex and social class in the course of linguistic change. *Language Variation and Change*, 2.

- Simpson, Adrian (2001). Dynamic consequences of differences in male and female Vocal tract dimensions, *Journal Acoustical Society of America*, vol, 109, n°5.
- Simpson, Adrian (2002). Sexe-specific articulatory–acoustic relations in vowel sequences, *journal of phonetics*, n° 30.
- Simpson, Adrian (2009). Phonetic differences between male and female speech, *language and linguistics compass*, n° 3/2.
- Stevens, Kenneth, (2000). Acoustic Phonetics, press Paperback edition.
- Thomas, Erik (2011). Sociophonetics, an introduction, Macmillan.
- Traumüller, Hartmut (1984). Articulatory and perceptual factors controlling the age- and sex-conditioned variability in formant frequencies of vowels, *Speech communication*, vol. 3.
- Yang, Byunggon (1991). An acoustical study of Korean monophthongs produced by male and female speakers, *journal society American*, n°91(4).



