TIPA. Travaux interdisciplinaires sur la parole et le langage

28 | 2012
Linguistique expérimentale

Le rôle de la fréquence fondamentale et des fréquences de résonance dans la perception du genre

Aron Arnold

Édition électronique
URL : http://journals.openedition.org/tipa/207
DOI : 10.4000/tipa.207
ISSN : 2264-7082

Éditeur
Laboratoire Parole et Langage

Référence électronique
Aron Arnold, « Le rôle de la fréquence fondamentale et des fréquences de résonance dans la perception du genre », *TIPA. Travaux interdisciplinaires sur la parole et le langage* [En ligne], 28 | 2012, mis en ligne le 13 septembre 2012, consulté le 30 avril 2019. URL : http://journals.openedition.org/tipa/207 ; DOI : 10.4000/tipa.207

Ce document a été généré automatiquement le 30 avril 2019.

La revue *TIPA. Travaux interdisciplinaires sur la parole et le langage* est mise à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Le rôle de la fréquence fondamentale et des fréquences de résonance dans la perception du genre

Aron Arnold

1. Introduction

1 Un grand nombre d'études phonétiques porte sur les différences qui existent entre femmes et hommes – différences dans la voix, différences dans la parole. Dans la majeure partie de ces études, ces différences, qu'elles soient dues à des configurations anatomiques spécifiques ou à des techniques articulatoires particulières, sont décrites en termes de « sexe ». Depuis quelques décennies, on constate néanmoins une augmentation de l'utilisation du terme « genre » dans les travaux phonétiques pour rendre compte de ces différences. Alors que pour certains auteurs les deux termes « sexe » et « genre » s'emploient de manière interchangeable, d'autres utilisent le concept de genre pour mettre l'accent sur la constructivité sociale de l'être-femme et de l'être-homme. Ces nouvelles approches, nourries de pensée féministe, d'ethnométhodologie, de poststructuralisme et de théories *queer*, ont permis de penser les identités de genre comme constituées performativement dans et à travers les pratiques sociales. C'est à travers des pratiques telles que l'utilisation d'une *voix genrée* que les locuteurs sont perçus comme des sujets genrés et qu'ils sont reconnus en tant que tels. Le processus à travers lequel les sujets sont constitués en tant que femmes ou hommes est fondamentalement interactionnel – il se base sur une négociation constante entre celui qui émet des indices de genre et celui qui les perçoit. Ainsi, les identités de genre sont toujours co-construites en interaction.

2 L'étude présentée dans cet article porte sur les rôles respectifs de la fréquence fondamentale et des fréquences de résonance dans la perception du genre et de la

féminité/masculinité des locuteurs. Dans un premier temps nous définirons le concept de genre à travers sa généalogie. Ensuite, après la description de deux expériences que nous avons menées et des résultats obtenus, nous engagerons une discussion sur les manières dont la fréquence fondamentale et les fréquences de résonance contribuent à constituer des sujets en « femmes », « hommes », « féminins » ou « masculins ».

2. Le genre

3 C'est au cours des années 1950 que le concept de genre a émergé au sein des discours psychiatriques sur l'intersexualité[1] et sur la transsexualité[2]. Il a été introduit en 1955 dans la littérature psychiatrique par Money. En s'inspirant de la notion de *rôle sexuel* de l'anthropologue Mead (Mead, 1928, 1935), Money a conceptualisé le *rôle de genre* comme *« toute chose qu'une personne fait ou dit pour présenter un statut de garçon ou homme, fille ou femme »* (Money, 1955; ma traduction). En 1963, le psychiatre et psychanalyste Stoller a introduit la notion d'*identité de genre* lors de l'*International Psychoanalytic Congress* de 1963 à Stockholm (Haraway, 1991). Stoller l'utilisait pour désigner le sentiment qu'a une personne d'appartenir au sexe féminin ou au sexe masculin, quel que soit son sexe biologique. Cette distinction entre sexe biologique et identité de genre est reformulée par Stoller en 1968 en termes de « sexe » et « genre » (Stoller, 1968) en associant le *« sexe au biologique (les hormones, les nerfs, le système nerveux, la morphologie) et le genre au culturel (le psychique, le social) »* (Haraway, 1991; ma traduction). Pour Money et Stoller, il n'existe pas de lien de causalité entre sexe et genre. Cela leur a permis de s'engager dans des traitements – hormonaux et chirurgicaux – de l'intersexualité et de la transsexualité. Pour les personnes intersexuées, les traitements consistaient à intervenir sur des corps se situant en dehors des normes sociales/médicales binaires *« pour leur assigner, non pas un sexe (ils en ont déjà un), mais le* bon sexe *»* (Dorlin, 2008). Dans le cas des personnes transsexuelles, il s'agissait de guérir le désaccord entre corps et psychisme en procédant à un changement du corps – le corps sexué étant perçu comme plus flexible que l'identité psychique (Löwy & Rouch, 2003).

4 Dans un texte coécrit avec Stoller, l'ethnométhodologue Garfinkel explorait les (ethno)méthodes à travers lesquelles les individus *« accomplissent »* leur genre et construisent ainsi une réalité dans laquelle existent des femmes et des hommes, et dans laquelle tout individu est ou bien une femme ou un homme (Garfinkel, 1967). En présentant le cas d'Agnès, une jeune femme transsexuelle, Garfinkel montrait que l'accomplissement d'un genre nécessitait la mobilisation d'un ensemble de pratiques : pour « passer »[3] en tant que femme, Agnès portait des vêtements féminins, avait une coiffure féminine, bougeait d'une manière féminine, parlait avec une voix aiguë et douce (*ibid.* : p. 119) et, quand elle parlait de son passé, prenait soin de présenter une biographie cohérente avec son identité féminine (*ibid.* : 178). Selon Garfinkel, l'observation des pratiques employées par Agnès pour se rendre intelligible en tant que *« femme naturelle et normale »* (*ibid.* : 121) révèle qu'il existe tout un répertoire de pratiques auxquelles les femmes et les hommes, transsexuels et non-transsexuels, ont recours pour accomplir leur genre.

5 Comme Garfinkel, Kessler et McKenna ont approché le genre d'un point de vue ethnométhodologique (Kessler & McKenna, 1978). Elles ont mis l'accent sur les processus d'attribution de genre – les processus par lesquels est décidé si une personne est une femme ou un homme. D'une part, elles ont mis en avant que dans les cultures

occidentales, toute personne, même si elle présente des ambiguïtés telles que la coprésence d'un pénis et de seins, va être catégorisée comme « femme » ou comme « homme ». D'autre part, elles ont démontré que l'attribution d'un genre se fait de manière interactionnelle dans un *travail de genre* (« gender work ») entre celui qui produit des *indices de genre* (« gender cues ») et celui qui perçoit ces indices (*ibid.* : 136). De plus, leurs expériences ont confirmé que tout indice de genre, une fois que l'attribution de genre a été faite, est interprété en fonction de cette attribution – et cela même si ces indices sont en contradiction avec l'attribution.

6 Il est intéressant de noter que chez Garfinkel, Kessler et McKenna, le genre n'est pas quelque chose que les individus *ont*, quelque chose qui leur appartient, mais c'est quelque chose qu'ils *font*. Les ethnométhodologues West et Zimmerman reprendront cette idée en 1987 dans la célèbre formule *« doing gender »* (West & Zimmerman, 1987).

7 C'est dans les années 1970 que les mouvements féministes se sont appropriés le concept de genre pour mettre en avant le caractère socialement construit, et donc l'altérabilité d'une réalité sociale dans laquelle les relations entre femmes et hommes sont marquées par une profonde asymétrie. Le genre, alors défini comme sexe social, devient un outil pour dénaturaliser ces relations jusqu'alors considérées comme biologiquement déterminées. C'est la sociologue Ann Oakley qui va faire entrer le concept de genre dans l'arène des luttes féministes. Dans son livre *Sex, Gender and Society*, elle le décrit de la manière suivante :

> « "Sexe" est un mot qui fait référence aux différences biologiques entre mâles et femelles : les différences visibles dans les organes génitaux, les différences dans les fonctions procréatrices. En revanche, le "genre" renvoie à la culture : il fait référence à la classification sociale en "masculin" et "féminin". » (Oakley, 1972; ma traduction)

8 En 1986, dans un article devenu classique, l'historienne Joan Scott précisera la notion de genre en insistant sur sa composante de pouvoir (Guionnet & Neveu, 2004) :

> « Le genre est un élément constitutif de rapports sociaux fondés sur les différences perçues entre les sexes, et le genre est une façon première de signifier des rapports de pouvoir [...] [L]e genre est un champ premier au sein duquel, ou par le moyen duquel le pouvoir est articulé. » (Scott, 1986; trad. fr. Scott, 1988)

9 Ainsi, le genre n'est plus défini en tant que sexe social, mais comme un rapport social et système de domination. Il *« ne dénote pas un être substantif, mais un point relatif de convergence entre des rapports culturellement et historiquement spécifiques »* (Butler, 1990; trad. fr. 2005, p.74).

10 Au début des années 1990, la philosophe Judith Butler a souligné le problème que pose la distinction sexe/genre. Dans *Gender Trouble* (1990) et dans *Bodies that Matter* (1993), que l'on compte parmi les textes fondateurs de la théorie *queer*, Judith Butler questionne la naturalité du sexe en mettant en avant qu'il n'est pas possible d'aborder un corps en dehors des significations culturelles qui y sont attachées. Parce que les corps n'ont pas *« une existence signifiante avant la marque du genre »* (Butler, 1990; trad. fr. 2005, p.72), il semblerait que *« non seulement le sexe [soit] absorbé par le genre, mais encore que le "sexe" devien[ne] quelque chose comme une fiction »* installée *« de façon rétroactive en un lieu prélinguistique auquel il n'est pas possible d'accéder directement »* (Butler, 1993; trad. fr. 2009, p.19). Ainsi « le *sexe est-il toujours déjà du genre et, par conséquent, il n'y aurait plus vraiment de distinction entre les deux »* (Butler, 1990; trad. fr. 2005, p.69). Pour expliquer comment les sujets sont constitués en tant que « femme » ou « homme », Butler formule une théorie de

la performativité du genre qui s'inspire des travaux d'Austin et de Derrida. Selon la théorie des actes de langage d'Austin (1975), il existe des énoncés qui accomplissent les actes qu'ils dénomment : les énoncés performatifs. Selon Butler, de la même manière que l'énoncé performatif accomplit l'acte qu'il dénomme, le genre constitue l'identité qu'il est censé être :

> « Le genre se révèle performatif – c'est-à-dire qu'il constitue l'identité qu'il est censé être. Ainsi, le genre est toujours un faire, mais non le fait d'un sujet qui précéderait ce faire. [...] Il n'y a pas d'identité de genre cachée derrière l'expression du genre ; cette identité est constituée sur un mode performatif par ces expressions, celles-là mêmes qui sont censées résulter de cette identité. » (Butler, 1990; trad. fr. 2005, p.96)

11 Dans ce sens, le genre est l'effet d'un faire, plutôt que la cause d'un faire. Le sujet ne préexiste pas à ce faire, mais émerge dans et par celui-ci. Se fondant sur la critique de la théorie des actes de langage de Derrida (1972), Butler soutient qu'une caractéristique inhérente à la performativité est la citationnalité (Butler, 1997; trad. fr. 2004, p.91). Ainsi, pour qu'un acte performatif de genre soit efficace, il doit être identifiable – il doit faire *« écho à des actions antérieures »* (*ibid.* : 92) qui par leur répétition se sont sédimentées en norme. Ainsi, à travers la citation, tout acte performatif de genre constitue un assujettissement à une norme de genre.

12 Des années 1990 à aujourd'hui, des sociologues, anthropologues, philosophes, psychologues, mais aussi des biologistes, neurologues et linguistes ont continué à questionner les catégories de genre et de sexe, ainsi que leur binarisme. Influencés par les théories féministes, poststructuralistes, *queer* et ethnométhodologiques, ces chercheurs ont porté un regard critique sur la production des savoirs à l'intérieur de leurs disciplines et ont mis en avant comment cette production des savoirs participe à essentialiser et réifier les catégories identitaires. Cela a eu un impact important dans les *Language & Gender Studies*[4] (« recherches linguistiques sur le genre »[5]). Dès le début des années 1990, celles-ci ont connu un *tournant performatif* après lequel les identités de genre « femme » et « homme » n'ont plus été considérées comme des variables monolithiques qui configurent le langage des locuteurs mais comme des accomplissements pratiques qui sont produits par des acteurs sociaux au cours des interactions – ce ne sont plus les identités de genre qui déterminent les pratiques langagières mais les pratiques langagières qui constituent les sujets en « femmes » et « hommes ». Ce changement de paradigme a permis d'une part de désessentialiser et déréifier les identités de genre et, d'autre part, de déplacer le focus d'une différence présumée entre femmes et hommes sur la manière dont le langage est utilisé pour produire cette différence entre femmes et hommes.

3. Voix genrée / Voix genrante

13 Si les identités de genre sont un accomplissement pratique, si elles émergent performativement à travers des pratiques langagières, quel est alors le rôle de la voix dans ces pratiques ? Comme l'ont soutenu par exemple Kessler et McKenna, l'être-femme ou l'être-homme sont le résultat d'un travail interactif entre celui qui émet des indices de genre et celui qui les perçoit. Ainsi, l'accomplissement du genre se fait toujours à travers la perception. À côté d'indices corporels et kinésiques, la voix est un des indices principaux dans la perception d'un sujet en tant que femme ou homme. *« Une voix est d'emblée associée à un genre »* (Le Breton, 2011) – elle est toujours genrée. Son utilisation

permet aux locuteurs d'être perçus et ainsi constitués en sujets genrés. La voix a un effet genrant.

14 Si les voix de femmes et les voix d'hommes sont perçues comme différentes, quels sont alors les paramètres qui produisent cette différence ? Et parmi ces paramètres, quel est celui qui joue le rôle le plus important ? Dans l'étude présentée dans cet article, nous avons décidé d'analyser les deux paramètres acoustiques qui sont présentés par la littérature phonétique comme les plus importants dans la perception du genre : la fréquence fondamentale (F_0) et les fréquences de résonance (FR).

15 La F_0 est le corrélat acoustique de la hauteur. Elle est déterminée par la fréquence de vibration des plis vocaux. Parce que les plis vocaux des hommes sont en moyenne de 60 % plus grands que ceux des femmes (Titze, 1994) et parce que la F_0 est inversement proportionnelle à la masse vibrante des plis vocaux, les voix des hommes sont en moyenne plus graves que celles des femmes. La différence dans les F_0 moyennes des hommes et des femmes est due à des différences anatomiques, mais elle est aussi due à l'utilisation de techniques articulatoires différentes. Un locuteur peut moduler sa F_0 en modifiant la raideur et la longueur de ses plis vocaux en contractant les différents muscles laryngés, en élevant ou en abaissant son larynx ou en changeant sa pression subglottique (Honda, Hirai, Masaki, & Shimada, 1999; Titze, 1989, 1994). Alors que selon la littérature phonétique, les F_0 moyennes se situent autour de 120 Hz pour les locuteurs masculins et 220 Hz pour les locuteurs féminins, la comparaison d'un ensemble de travaux (Boë *et al.*, Chen *et al.*, Graddol *et al.*) réalisée par Traunmüller & Eriksson (1995) a montré qu'il existait, d'une part, de très grandes variations entre les F_0 moyennes des femmes et hommes appartenant à différentes communautés linguistiques (p. ex., femmes américaines : 186 Hz ; femmes allemandes : 238 Hz ; hommes anglais : 101 Hz ; hommes wú : 170 Hz) et, d'autre part, de très grandes variations dans les écarts entre femmes et hommes à l'intérieur de ces différentes communautés linguistiques (p. ex., femmes allemandes : 238 Hz ; hommes allemands : 129 Hz ; femmes wú : 187 Hz ; hommes wú : 170 Hz). Comme les différences intergroupes dans les F_0 moyennes ne pourraient être prédites par des différences anatomiques, ces données suggèrent que les différences entre voix de femmes et voix d'hommes sont autant le résultat de facteurs anatomiques que de facteurs sociaux. Chaque groupe a des attentes spécifiques quant aux F_0 moyennes des voix de femmes et des voix d'hommes et les locuteurs rendent leurs voix conformes à ces attentes en utilisant les techniques articulatoires décrites plus haut.

16 Les FR sont le corrélat acoustique du timbre. Selon Wu & Childers (1991), elles sont en moyenne de 20 % plus élevées dans les voix de femmes que dans les voix d'hommes. Les FR sont déterminées par la forme du conduit vocal (Chiba & Kajiyama, 1941; Fant, 1960; Stevens, 1955). Les dimensions respectives des cavités buccale, labiale, nasale, pharyngale et laryngale varient en fonction des anatomies des locuteurs, mais aussi en fonction des techniques articulatoires que ceux-ci utilisent. Selon Fant (1966), le ratio entre cavité pharyngale et cavité buccale est plus grand chez les hommes que chez les femmes et les cavités laryngales sont plus développées. Fant suggère que ces différences anatomiques pourraient éventuellement expliquer qu'un simple facteur d'échelle inversement proportionnel à la longueur du conduit vocal ne puisse rendre compte des différences entre FR produites par une femme et FR produites par un homme. Cette proposition a déclenché un débat sur les importances respectives des facteurs anatomiques et culturels dans la production des FR (p.ex. Fant, 1966; Mattingly, 1966; Nordström, 1975; Sachs et al., 1973) qui a abouti à un consensus : les deux facteurs détermineraient les FR. Ainsi, les

locuteurs accentueraient, plus ou moins, les différences déterminées par le dimorphisme sexuel des conduits vocaux en utilisant différentes techniques articulatoires (Ohala, 1984). Ces techniques articulatoires permettent aux femmes de produire des FR élevées, même si elles ont de grands conduits vocaux, et aux hommes de produire des FR basses, même s'ils ont de petits conduits vocaux. Bladon *et al.* (1984) et Johnson (2006), en montrant qu'il existe des différences dans les écarts entre FR produites par des femmes et FR produites par des hommes appartenant à différentes communautés linguistiques qui ne peuvent être prédites par des différences anatomiques, illustrent que la volonté de produire de la différence entre femmes et hommes varie, et se matérialise différemment, en fonction des cultures.

17 Les rôles respectifs de la F_0 et des FR dans la perception du genre des locuteurs ont fait l'objet d'un ensemble d'études phonétiques. Dans ces études, les résultats divergent fortement et ont mené à des conclusions très différentes. Par exemple, des auteurs comme Coleman (1973), Pausewang Gelfer & Mikos (2005), Pausewang Gelfer & Schofield. (2000), Traunmüller *et al.* (2003), Wolfe *et al.* (1990) affirment que le paramètre qui informe sur la perception du genre est la F_0. En revanche, des auteurs comme Mount & Salmon (1988), Sachs *et al.* (1973), Van Borsel *et al.* (2009) soutiennent que ce sont les FR qui constituent le paramètre déterminant. Afin de continuer les investigations sur les rôles respectifs de la F_0 et des FR dans la perception du genre nous avons mené deux expériences.

3.1 Expérience n° 1

18 L'objectif de l'expérience n° 1 était d'analyser le rôle de la F_0 dans la perception du genre et de vérifier ainsi si elle constituait, comme l'ont affirmé Coleman (1973), Pausewang Gelfer & Mikos (2005), Pausewang Gelfer & Schofield (2000), Traunmüller *et al.* (2003), Wolfe *et al.* (1990), le paramètre déterminant.

3.1.1 Méthode

19 La première expérience consistait en un test de perception durant lequel 42 phrases créées par synthèse de diphones *MBROLA* (Dutoit, Pagel, Pierret, Bataille, & Van der Vreken, 1996) ont été présentées à un ensemble de 14 évaluateurs. Le groupe des évaluateurs était composé de 7 femmes et 7 hommes âgés de 22 à 28 ans, locuteurs natifs du français et résidant en Île-de-France depuis au moins 9 ans. Durant le test de perception, les 42 phrases synthétisées ont été présentées dans un ordre aléatoire aux évaluateurs. Pour chaque phrase présentée, les évaluateurs avaient comme tâche de classer le locuteur dans les catégories « femme » ou « homme ».

3.1.2 Stimuli

20 Pour produire les stimuli utilisés dans ce test de perception, trois phrases ont été enregistrées par un locuteur masculin francophone de 27 ans. La parole du locuteur a été captée par un microphone omnidirectionnel *Creative SD-60* et directement acquise par la carte son *SigmaTel* d'un ordinateur *Sony Vaio VGN-FE41M* (fréquence d'échantillonnage de 16000 Hz, résolution de 16 bit, monocanal). Dans un premier temps, les phrases enregistrées ont été segmentées manuellement en phones et annotées avec le logiciel *Praat* (Boersma, 2001). Ensuite, les F_0 et durée de chaque segment ont été mesurées. À

partir de ces mesures, trois phrases intonativement similaires aux phrases originales ont été produites par synthèse *MBROLA*[6] (Dutoit et al., 1996). Chacune des phrases synthétisées a ensuite été reproduite avec des F_0 dont les valeurs moyennées étaient égales à 100 Hz, 120 Hz, 140 Hz, 160 Hz, 180 Hz, 200 Hz et 220 Hz. Ainsi, 3 continua, contenant chacun 7 phrases, ont été créés. Ces 3 continua ont ensuite été synthétisés une première fois avec la base de données de diphones « fr1 : French Male »[7] (noté ci-après *FrMal*), composée de diphones produits par un locuteur masculin, et la base de données de diphones « fr2 : French Female »[8] (noté ci-après *FrFem*), composée de diphones produits par un locuteur féminin. Un total de 42 phrases a ainsi été créé.

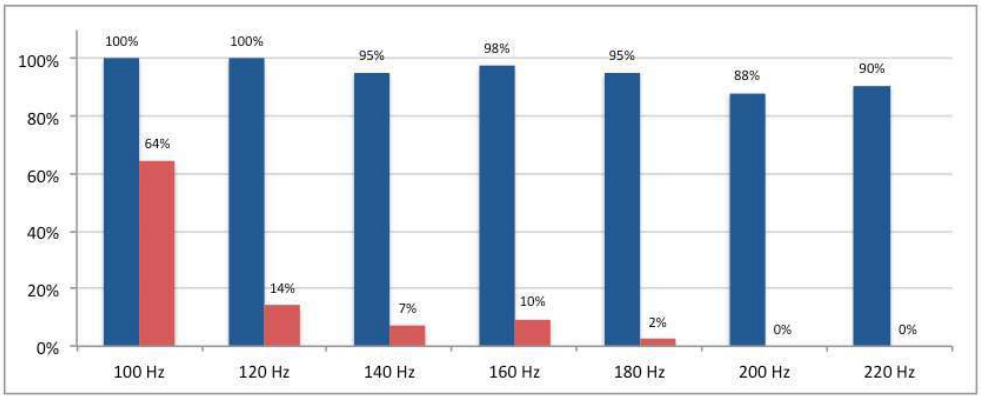
3.1.3 Résultats

21 Les locuteurs des phrases synthétisées avec la base de données *FrMal* ont été perçus comme hommes dans 95 % des évaluations.

22 Les locuteurs des phrases synthétisées avec la base de données *FrFem* ont été perçus comme femmes dans 86 % des évaluations.

23 Dans 3 des 21 phrases synthétisées avec la base de données *FrFem*, les locuteurs ont été perçus dans 64 % des évaluations comme hommes. Ces trois phrases sont celles qui avaient été synthétisées avec une F_0 moyenne de 100 Hz.

Fig. 1. Phrases dont le locuteur a été catégorisé comme « homme »



Les colonnes bleues représentent les stimuli créés avec *FrMal* et les colonnes roses les stimuli créés avec *FrFem*.

3.1.4 Discussion

24 Les résultats de cette expérience semblent démontrer que la F_0 moyenne n'influence que très peu la perception du genre : les évaluateurs ont majoritairement perçu un homme, lorsqu'une phrase avait été produite par *FrMal* et une femme, lorsqu'une phrase avait été produite par *FrFem*, que la F_0 moyenne soit basse ou élevée. Ainsi, si dans deux phrases à segments de durées et d'intensités égales, la F_0 moyenne peut varier sans que cela ne modifie la perception du genre, et que seul un changement de bases de données de diphones provoque une modification, alors le paramètre déterminant dans la perception du genre ne doit pas être la F_0 mais un paramètre autre. Les deux paramètres non-manipulables par *MBROLA* et prédéfinis par les bases de données de diphones sont les FR et la qualité vocale. Ces deux paramètres dépendent des anatomies et des techniques

articulatoires des locuteurs qui ont été enregistrés pour constituer ces bases de données de diphones.

25 Une analyse spectrographique avec le logiciel *Praat* n'a révélé aucune différence significative dans les qualités vocales des phrases produites par *FrMal* et des phrases produites par *FrFem*. Tous les sons voisés sont produits à voix modale – aucun segment n'est produit avec une voix craquée ou soufflée.

26 En revanche, l'analyse spectrographique a révélé une différence dans les FR : les fréquences formantiques des voyelles produites avec *FrMal* sont systématiquement plus basses que celles des voyelles produites avec *FrFem*.

Tab. 1. Comparaison des fréquences formantiques des voyelles produites avec *FrMal* (colonnes gauches : M) et des fréquences formantiques des voyelles produites avec *FrFem* (colonnes droites : F)

	i		y		u		e		œ		a		ə		ɑ̃	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
F1	284	389	488	394	554	485	342	475	443	535	516	681	383	462	497	616
F2	1995	2744	1875	2020	1172	1181	1836	2357	1427	1630	1459	1559	1423	1782	1026	1193
F3	2822	3640	2513	2992	2690	3136	2521	3271	2508	2550	2519	2878	2472	2857	2670	2739
F4	3541	4737	3402	4040	3680	4330	3396	4502	3672	4003	3629	4150	3502	4067	3482	4241

27 Nous concluons que ce sont les différences dans les FR qui ont permis aux évaluateurs de percevoir une différence de genre dans les locuteurs des phrases et de les catégoriser en « femmes » et « hommes ».

28 Mount & Salmon (1988) avaient montré qu'une augmentation de la F_0 moyenne permettait à une personne transgenre Male-to-Female (personne transitionnant[9] de l'identité « homme » vers l'identité « femme ») d'être identifiée comme femme uniquement si cette augmentation était accompagnée d'une modification des FR. Les résultats de cette expérience laissent supposer qu'il en va de même pour une personne transgenre Female-to-Male (personne transitionnant de l'identité « femme » vers l'identité « homme ») : à moins d'abaisser sa F_0 moyenne en deçà de 100 Hz, sa voix sera perçue comme une voix de femme. Que les trois phrases synthétisées avec *FrFem* et une F_0 moyenne de 100 Hz aient été majoritairement perçues comme produites par un homme semble signifier qu'une F_0 moyenne de 100 Hz constitue une frontière en deçà de laquelle une voix ne peut pas être perçue comme une voix de femme. En revanche, nous avons observé que les phrases synthétisées avec *FrMal* avec des F_0 moyennes de 220 Hz n'étaient pas perçues comme produites par une femme, comme on aurait pu s'y attendre, mais qu'elles étaient systématiquement perçues comme produites par un homme. Alors qu'une F_0 moyenne de 220 Hz est extrêmement élevée pour un homme, elle ne semble pas constituer une frontière à la perception du genre masculin. Ces résultats sont similaires à ceux de l'expérience que Coleman a menée avec des électro-larynx (Coleman, 1973). Son expérience a montré que des voix d'hommes produites avec des électro-larynx générant des F_0 de 120 Hz et de 240 Hz étaient perçues comme des voix d'hommes, que des voix de femmes produites avec un électro-larynx générant une F_0 de 240 Hz étaient perçues comme des voix de femmes, mais que des voix de femmes produites avec un électro-larynx générant une F_0 de 120 Hz étaient perçues comme des voix d'hommes. À partir de ces résultats, Coleman a conclu que la F_0 déterminait la perception du genre masculin mais pas celle du genre féminin. L'utilisation de continua lui aurait permis de remarquer que la perception d'une voix de femme bascule de « femme » à « homme » uniquement au

moment où la F_0 moyenne s'approche de 100 Hz et qu'avant cette valeur extrême, elle est informée par les FR.

29 Nous concluons de ces observations que les FR semblent être le facteur déterminant dans la perception du genre, mais que la F_0 peut constituer une *frontière perceptive* dans la perception des locuteurs comme femmes. Les F_0 moyennes basses (±100 Hz) semblent systématiquement évoquer des identités de genre masculines, alors que les F_0 moyennes élevées (±220 Hz) ne semblent pas systématiquement évoquer des identités de genre féminines.

3.2 Expérience n° 2

30 Pour explorer davantage les mécanismes cognitifs à travers lesquels les paramètres de la F_0 et des FR informent la perception du genre, nous avons conduit une deuxième expérience. Un test de perception avec des stimuli créés par resynthèse de voix naturelles qui, toutes choses égales par ailleurs, varient en F_0 et FR nous a permis de tester les hypothèses suivantes :

- Les FR constituent un indice de genre plus important que la F_0 ;
- Plus une voix a des FR basses, plus celle-ci est perçue comme masculine. Plus une voix a des FR élevées, plus celle-ci est perçue comme féminine ;
- Bien que les FR soient le paramètre déterminant dans la perception du genre, la F_0 peut constituer une *frontière perceptive* : la perception du genre d'un locuteur peut subitement basculer de « femme » à « homme » ou de « homme » à « femme » quand une certaine F_0 est atteinte.

3.2.1 Méthode

31 Durant ce deuxième test de perception, 645 phrases ont été présentées à un groupe de 22 évaluateurs. Ce groupe était composé de 12 femmes et 10 hommes, âgés de 22 à 30 ans, locuteurs natifs du français et résidant en Île-de-France depuis au moins 7 ans. La tâche des évaluateurs était double : pour chaque phrase présentée, ils devaient catégoriser le locuteur comme « femme » ou comme « homme », puis juger de son degré de féminité/masculinité sur une échelle de 1 à 9 – 1 correspondant à « très féminin » et 9 à « très masculin ». Le jugement sur le degré de féminité/masculinité se faisait en fonction de la catégorisation de genre du locuteur – si le locuteur avait été catégorisé comme « femme », l'échelle de 1 à 9 se référait au degré de féminité/masculinité d'une femme ; si le locuteur avait été catégorisé comme « homme », l'échelle de 1 à 9 se référait au degré de féminité/masculinité d'un homme.

32 Le test de perception a été fait sur ordinateur avec une interface que nous avons créée avec le logiciel *Praat* (Boersma, 2001). L'interface était composée d'un écran comportant (1) un champ texte avec des instructions, (2) deux boutons (« femme »/« homme ») permettant de catégoriser le genre du locuteur de la phrase, (3) neuf boutons permettant de juger le degré de féminité/masculinité du locuteur sur une échelle de 1 à 9, (4) un bouton permettant de réécouter les phrases et (5) un bouton permettant de retourner à la phrase précédente en cas d'erreur.

3.2.2 Stimuli

33 Les stimuli que nous avons utilisés dans l'expérience n° 2 ont été créés par la resynthèse des voix de 10 locuteurs. Ces 10 locuteurs – 5 femmes et 5 hommes – avaient entre 21 et 30 ans et étaient locuteurs français natifs. De ces dix locuteurs a été sollicitée la lecture d'une phrase sur un ton neutre – sans emphase sur un mot ou groupe de mots particuliers. Cette lecture a été enregistrée en chambre sourde avec un microphone statique à transistor et à condensateur cardioïde *Audio-Technica ATM33a*. L'enregistrement, effectué sur un support *MiniDisc*, a été numérisé avec le logiciel *SoundForge 9.0* à travers une carte-son *Edirol* (fréquence d'échantillonnage de 22050 Hz, résolution de 16 bits, monocanal). L'intensité de l'enregistrement a ensuite été normalisée avec la fonction *Normalize* dans *SoundForge 9.0*.

34 En resynthétisant les phrases enregistrées nous avons créé 45 continua – 10 continua variant uniquement les F_0, ainsi que 35 continua variant les F_0 et les FR.

35 Pour produire ces continua, nous avons utilisé les algorithmes inclus dans le logiciel *Praat* (Boersma, 2001). Nous avons tout d'abord modifié les F_0 des phrases enregistrées avec l'algorithme *Multiply Pitch Frequencies*. Cet algorithme exploite la méthode *PSOLA* développée par Moulines et Charpentier (1990). Nous avons modifié les plages de variation de F_0 de manière à ce qu'elles puissent paraître « naturelles » dans des fréquences basses ainsi que dans des fréquences élevées – elles ne devaient ni évoquer une voix « monocorde », ni une modulation excessive (« singsong »). Ainsi, les plages de variation des phrases enregistrées par les locuteurs de genre féminin ont-elles été diminuées et celles des locuteurs de genre masculin augmentées. Ensuite, pour augmenter ou diminuer les F_0 obtenues par l'opération précédente, nous avons utilisé l'algorithme *Shift Pitch Frequencies* qui exploite lui aussi la méthode *PSOLA*. Pour resynthétiser les FR des phrases enregistrées nous avons utilisé l'algorithme *Formant Shift*. Cet algorithme permet de modifier les FR à travers une série de manipulations des fréquences d'échantillonnages : (1) rééchantillonnage, (2) utilisation de la méthode *PSOLA* pour revenir aux durées et F_0 originales transformées par l'opération précédente, (3) rééchantillonnage par sinc-interpolation pour revenir à la fréquence d'échantillonnage originale. De cette manière, *Formant Shift* permet de multiplier les FR par un coefficient donné et de simuler ainsi, en abaissant ou en élevant les FR, une augmentation ou diminution de la longueur du conduit vocal. Par exemple, en multipliant les FR par un coefficient de 1.10, les FR seront élevées de 10 % et le son resynthétisé sera celui d'un conduit vocal 1.10 fois plus petit que l'original – en multipliant les FR par un coefficient de 0.90, les FR seront abaissées de 10 % et le son resynthétisé sera celui d'un conduit vocal 0.90 fois plus grand que l'original.

36 À travers ces manipulations, nous avons tout d'abord créé 10 continua variant les F_0. Les phrases produites par les locuteurs de genre féminin ont été modifiées de manière à ce qu'elles aient des F_0 dont les valeurs moyennées étaient égales à 90 Hz, 110 Hz, 130 Hz, 150 Hz, 170 Hz, 190 Hz, 210 Hz, 230 Hz, 250 Hz, 270 Hz. Les phrases produites par les locuteurs de genre masculin ont été modifiées de manière à ce qu'elles aient des F_0 dont les valeurs moyennées étaient égales à 100 Hz, 135 Hz, 170 Hz, 205 Hz, 240 Hz, 275 Hz, 310 Hz, 345 Hz, 380 Hz, 415 Hz. Nous avons décidé d'utiliser des F_0 moyennes différentes pour les phrases produites par les locuteurs de genre féminin et les phrases produites par les locuteurs de genre masculin dans le but d'explorer davantage la *frontière perceptive* qui a émergé dans

l'expérience n° 1. L'expérience n° 1 avait montré qu'une F_0 moyenne de 100 Hz constituait une frontière en deçà de laquelle une voix était systématiquement perçue comme voix d'homme, quelles que soient les FR. L'expérience n° 1 avait aussi montré qu'une voix d'homme continuait à être perçue comme voix d'homme même si sa F_0 moyenne avait été élevée à 220 Hz. Nous avons donc dans l'expérience n° 2 augmenté les F_0 moyennes des phrases produites par les locuteurs de genre masculin jusqu'à 415 Hz. Tout en étant conscient que cette fréquence est extrêmement élevée et improbable pour une voix d'homme naturelle, cela nous semble être un moyen pour déterminer, dans un premier temps, s'il existe une frontière au delà de laquelle une voix n'est plus perçue comme voix d'homme et, dans un second temps, à quelle fréquence cette frontière se situe.

37 Nous avons ensuite créé 35 continua variant les F_0 moyennes et les FR. Dans ces continua, nous avons, pour les mêmes raisons que celles qui ont été expliquées plus haut, utilisé des F_0 moyennes différentes pour les phrases produites par les locuteurs de genre féminin et celles produites par les locuteurs de genre masculin. Les phrases produites par les locuteurs de genre féminin ont été modifiées de manière à ce qu'elles aient des F_0 dont les valeurs moyennées étaient égales à 100 Hz, 150 Hz et 200 Hz, et les phrases produites par les locuteurs de genre masculin ont été modifiées de manière à ce qu'elles aient des F_0 dont les valeurs moyennées étaient égales à 100 Hz, 150 Hz, 200 Hz et 300 Hz. Ensuite, nous avons modifié les FR des phrases obtenues par les opérations précédentes. Les FR des phrases produites par les locuteurs de genre féminin ont été multipliées par les coefficients suivants : 0.60 ; 0.65 ; 0.70 ; 0.75 ; 0.80 ; 0.85 ; 0.90 ; 0.95 ; 1.00 ; 1.05 ; 1.10 ; 1.15 ; 1.20 ; 1.25 ; 1.30. Les FR des phrases produites par les locuteurs de genre masculin ont été multipliées par les coefficients suivants : 0.70 ; 0.75 ; 0.80 ; 0.85 ; 0.90 ; 0.95 ; 1.00 ; 1.05 ; 1.10 ; 1.15 ; 1.20 ; 1.25 ; 1.30 ; 1.35 ; 140 ; 1.45. La différence dans le choix des coefficients est motivée par le souhait de ne pas créer de voix qui paraîtraient trop artificielles pour une voix humaine. Etant donné que les FR des voix féminines se situent dans des fréquences plus élevées que les FR des voix masculines, nous avons choisi d'utiliser davantage de coefficients inférieurs à 1 ; parce que les FR des voix masculines se situent dans des fréquences plus basses que les FR des voix féminines, nous avons choisi d'utiliser davantage de coefficients supérieurs à 1.

3.2.3 Résultats

38 Afin d'étudier en fonction de quels critères acoustiques la perception du genre et de la féminité/masculinité variait, nous avons analysé les évaluations à l'intérieur de chaque continuum.

39 Nous avons dans un premier temps, pour chacun des 645 stimuli, calculé la moyenne des classifications dans la catégorie « femme » et des classifications dans la catégorie « homme ». Dans un deuxième temps, nous avons pour chaque stimulus calculé une moyenne des jugements sur son degré de féminité/masculinité. Ainsi, nous avons obtenu pour chaque stimulus quatre données : (1) les catégorisations comme « femme », (2) les catégorisations comme « homme », (3) les jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix perçue comme voix de femme et (4) les jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix perçue comme voix d'homme.

40 Ensuite, les corrélations entre perception et variations de FR et F_0 ont été mesurées à l'intérieur des 45 continua. À cette fin, des coefficients de corrélation de Spearman ont été calculés. Ensuite, suivant la méthode proposée par Silver et Dunlap (1987), ces

coefficients de corrélation ont été transformés en z de Fisher, moyennés et retransformés en coefficients de corrélation. Cette opération a permis de trouver des corrélations significatives ($\alpha = 0,05$) entre (1) variation de FR et catégorisation femme/homme, (2) variation de FR et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix de femme, (3) variation de FR et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme et (4) variation de F_0 et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme.

Tab. 2

Corrélations	Coefficient de corrélation ρ	Nombre de paires	Significativité	
Variation de FR et catégorisation femme/homme	-0,725113	15	p < 0,001	s.
Variation de F_0 et catégorisation femme/homme	-0,502765	10	p < 0,1	n.s.
Variation de FR et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix de femme	0,775147	15	p < 0,001	s.
Variation de FR et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme	-0,877886	15	p < 0,0001	s.
Variation de F_0 et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix de femme	-0,209913	10	p < 0,2	n.s.
Variation de F_0 et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme	-0,84999	10	p < 0,001	s.

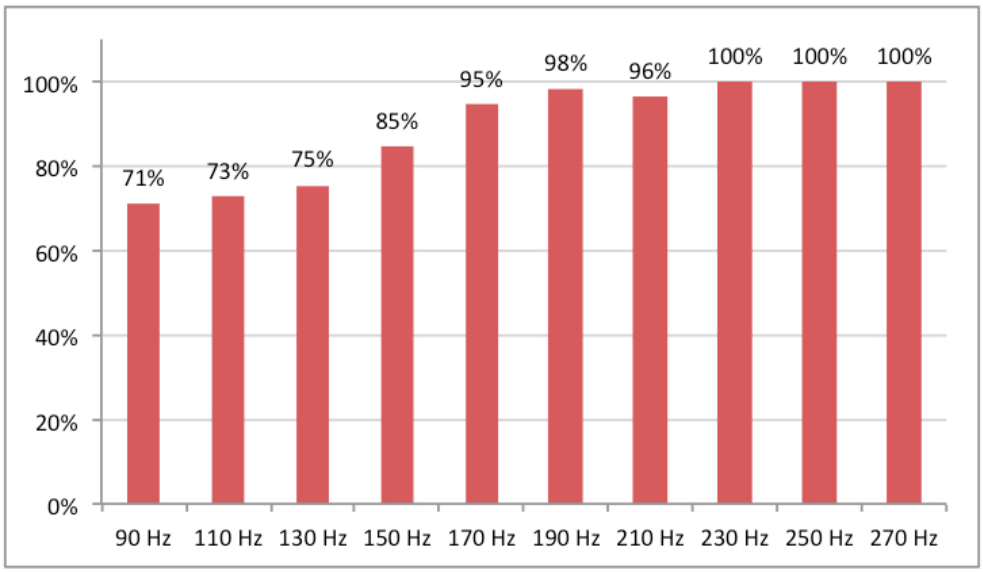
41 Les résultats obtenus suggèrent que les FR et la F_0 n'ont pas la même importance dans la perception du genre d'un locuteur. La corrélation entre variation de FR et catégorisation femme/homme est significative ($p < 0,001$). Cela confirme que la perception du genre est étroitement liée aux FR. La nature de ce lien peut être décrite de la manière suivante : plus les FR sont basses, plus les locuteurs tendent à être catégorisés comme « hommes », et plus les FR sont élevées, plus les locuteurs tendent à être catégorisés comme « femmes ». Les résultats nous montrent également qu'il n'existe pas de corrélation significative entre variation de F_0 et catégorisation femme/homme. Ainsi, les résultats de l'expérience n° 2 suggèrent que ce n'est pas la F_0 moyenne qui informe la perception de l'identité de genre du locuteur, mais les FR.

42 Les résultats de l'expérience n° 2 montrent également que les FR jouent un rôle d'une importance supérieure à celui de la F_0 dans la perception de la féminité/masculinité d'une voix de femme. La corrélation entre variation de FR et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix de femme s'est elle aussi avérée être significative ($p < 0,001$). L'expérience n° 2 a révélé que plus les FR sont basses, plus une voix de femme tend à être perçue comme masculine, et plus les FR sont élevées, plus une voix de femme tend à être perçue comme féminine. En revanche, la corrélation entre variation de F_0 et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix de femme s'est avérée être statistiquement non-significative ($p < 0,2$). Ces résultats suggèrent que les sujets catégorisés comme « femmes » bénéficient d'une grande liberté quant au placement de leur F_0 moyenne. Même avec une F_0 moyenne très basse, une voix de femme peut être perçue comme étant féminine.

43 Les résultats par rapport à la perception du degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme se distinguent des résultats précédents par l'importance qu'ils accordent à la F_0. En effet, avec les jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme nous avons trouvé des corrélations significatives avec les FR ($p < 0{,}0001$) ainsi qu'avec la F_0 ($p < 0{,}001$) : plus les FR et F_0 sont basses, plus une voix d'homme tend à être perçue comme masculine et plus les FR et F_0 sont élevées, plus une voix d'homme tend à être perçue comme féminine. Nous remarquons que des trois corrélations impliquant la F_0, celle-ci est la seule à être statistiquement significative.

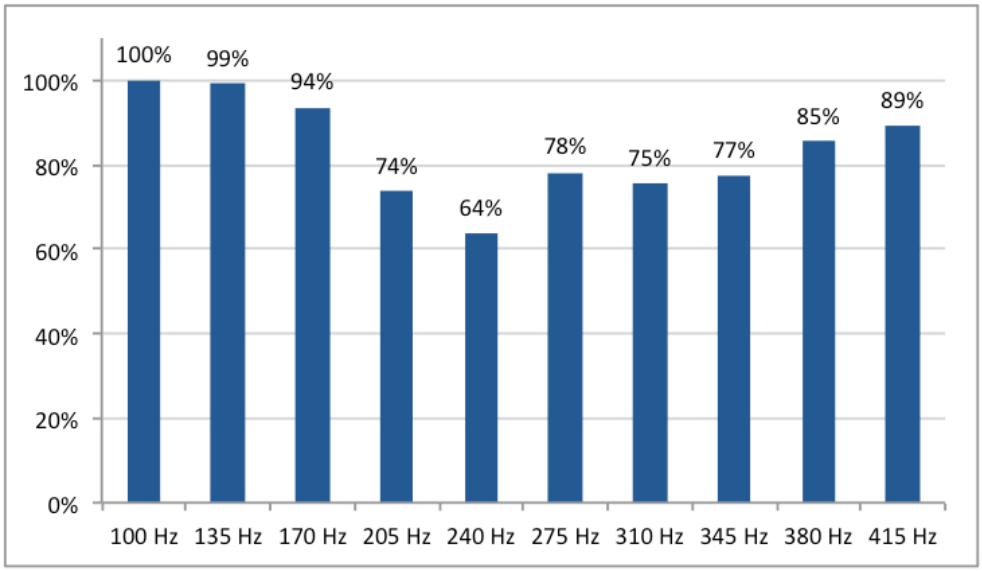
44 L'analyse des catégorisations femme/homme n'a pas permis de corroborer notre hypothèse sur la *frontière perceptive.* Dans les continua faisant varier uniquement les F_0 moyennes produites à partir de voix de femmes, nous n'avons pas trouvé de limite aussi marquée que dans l'expérience n° 1 en deçà de laquelle la perception bascule abruptement de « femme » à « homme ». Les phrases, majoritairement perçues comme produites par une femme, ont néanmoins été perçues par certains évaluateurs comme produites par un homme à partir du moment où la F_0 moyenne était inférieure à 170 Hz. À partir de 170 Hz la catégorisation des locuteurs comme « homme » a augmenté progressivement pour atteindre 29 % à 90 Hz. Ce chiffre reste toutefois nettement inférieur aux 64 % trouvés dans l'expérience n° 1.

Fig. 2. Catégorisation des locuteurs comme « femmes » dans les continua variant la F_0



45 Dans les continua variant uniquement les F_0 moyennes produites à partir de voix d'hommes, nous remarquons qu'à partir de 170 Hz, les phrases n'ont plus été perçues comme produites par un homme de manière aussi constante. La catégorisation des locuteurs comme « hommes » a diminué progressivement jusqu'à n'atteindre plus que 64 % à 240 Hz. Après 240 Hz, celle-ci augmente à nouveau progressivement pour atteindre 89 % à 415 Hz.

Fig. 3. Catégorisation des locuteurs comme « hommes » dans les continua variant la F_0



46 Alors que la perception des locuteurs comme hommes était robuste dans l'expérience n ° 1, l'expérience n° 2 montre qu'entre 205 Hz et 240 Hz la perception des locuteurs comme hommes diminue. Nous remarquons que cette zone fréquentielle correspond aux F_0 moyennes typiques des locutrices françaises mesurées par Chevrie-Muller & Gremy (1967; cité dans Traunmüller & Eriksson, 1994). Que la perception des locuteurs comme hommes augmente à nouveau à partir de 345 Hz pourrait être le résultat de la catégorisation préférentielle en « homme » documentée par Haviland (1977), Kessler & McKenna (1978) et Seavey *et al.* (1975). Cette catégorisation préférentielle a comme effet d'attribuer le genre masculin aux entités (humaines ou animales) dont le genre ne peut être identifié clairement. Par exemple, des nourrissons qui se trouvent dans un espace neutre, qui ne sont ni habillés en rose, ni en bleu, vont être majoritairement perçus comme masculins (Haviland, 1977; Seavey et al., 1975). Ainsi, parce que des F0 moyennes supérieures à 345 Hz combinées à des patterns de FR masculins évoquent des voix artificielles, non-humaines – des voix qui n'évoquent donc pas directement un genre féminin ou masculin – les évaluateurs catégorisent ces voix comme « voix d'hommes ».

3.2.4 Discussion

47 Les résultats des expériences n° 1 et n° 2 ont montré que dans la perception des identités de genre « femme » et « homme », les FR jouent un rôle plus important que la F_0. Ces résultats confirment, entre autres, les résultats d'études précédentes : Sachs *et al.* (1973) ont montré que les voix d'enfants prépubères étaient perçues comme voix de garçons si celles-ci avaient des FR basses et comme voix de filles si celles-ci avaient des FR élevées, alors que les voix perçues comme voix de garçons avaient des F_0 plus élevées que celles des voix perçues comme voix de filles ; Mount & Salmon (1988) ont montré que la F_0 ne jouait pas de rôle déterminant dans la perception de personnes transgenres Male-to-Female comme femmes mais que celle-ci était liée aux FR ; Van Borsel *et al.* (2009) ont montré qu'il en allait de même pour la perception de personnes transgenres Female-to-Male comme hommes.

48 L'expérience n° 2 a montré que les FR élevées étaient associées à l'identité de genre « femme » et à la féminité, et que les FR basses étaient associées à l'identité de genre « homme » et à la masculinité. Elle a aussi montré qu'il existait des différences dans la perception de la féminité/masculinité d'une voix de femme et de la féminité/masculinité d'une voix d'homme. Dans une voix de femme, seules les FR jouent un rôle, alors que dans une voix d'homme, les FR et la F_0 moyenne jouent un rôle.

49 Ces résultats soulèvent deux nouvelles questions : (1) pourquoi les FR élevées évoquent-elles la féminité alors que les FR basses la masculinité ? et (2) pourquoi la perception de la féminité/masculinité d'une voix d'homme est-elle liée aux paramètres FR et F_0 alors que la perception de la féminité/masculinité d'une voix de femme n'est liée qu'aux FR ?

50 Nous pensons que la théorie du *Frequency Code* de Ohala (1984) peut apporter des réponses à ces questions. Pour conceptualiser le *Frequency Code*, Ohala s'est basé sur les travaux de Morton (1977), travaux qui ont montré que, dans de nombreuses espèces animales, les fréquences des vocalisations variaient en fonction des comportements agonistiques : des vocalisations à fréquences basses sont utilisées pour menacer et faire fuir les adversaires – des vocalisations à fréquences élevées sont utilisées pour signaler la soumission. Les conclusions de Morton ainsi que ses propres observations sur les expressions faciales ont amené Ohala à formuler la proposition suivante : une voix avec des F_0 et FR basses évoque chez celui qui la perçoit des plis vocaux et un conduit vocal de grandes tailles, qui évoquent, quant à eux, un corps de grande taille – une voix avec des F_0 et FR élevées évoque chez celui qui la perçoit des plis vocaux et un conduit vocal de petites tailles, qui évoquent, quant à eux, un corps de petite taille. Ainsi, les F_0 et FR, en donnant des informations quant à la taille corporelle du vocaliseur, donnent des indices sur sa dangerosité ou inoffensivité. Selon Ohala, ce principe a été intégré au cours de l'évolution dans les pratiques langagières et est à l'origine des associations cognitives entre fréquences basses et assertivité, autorité, agression, confiance en soi et menace, et entre fréquences élevées et déférence, politesse, soumission et manque de confiance en soi, qui ont été documentées dans la littérature phonétique (p.ex. dans Apple et al., 1979; Bolinger, 1964; Brown, 1974; Fairbanks & Pronovost, 1939; Williams & Stevens, 1972).

51 Nous pouvons ainsi remarquer que les fréquences basses sont associées aux postures qui sont stéréotypiquement attribuées aux hommes et que les fréquences élevées sont associées aux postures qui sont stéréotypiquement attribuées aux femmes[10]. Ces associations peuvent être expliquées par ce que Ochs (1992) appelle l'*indexicalité du genre*. Selon Ochs, *« la relation entre formes linguistiques et signification de genre n'est pas directe »* mais « *constituée et médiatisée par la relation du langage aux postures, actes sociaux, activités sociales et autres construits sociaux* » (*ibid.,* ma traduction). Parce que la masculinité est associée par exemple à l'autorité, un sujet qui adopte une posture autoritaire va être perçu comme masculin ; parce que des fréquences basses indexent une posture autoritaire, la production d'une voix avec des F_0 et FR basses indexe indirectement la masculinité. Comme l'a mentionné McConnel-Ginet (1978), cela a comme effet d'attribuer aux voix d'hommes des postures valorisantes et aux femmes des postures dévalorisantes. Ainsi, le fait que les FR élevées évoquent l'identité de genre « femme » et la féminité alors que les FR basses évoquent l'identité de genre « homme » et la masculinité peut être interprété comme conséquence de ces associations stéréotypiques.

52 Que les F_0 et FR jouent un rôle dans la perception de la féminité/masculinité d'une voix d'homme alors que seules les FR jouent un rôle dans la perception de la féminité/

masculinité d'une voix de femme, peut être expliqué par le fait que l'attribution de caractéristiques stéréotypiquement féminines est toujours dévalorisante pour un homme (Henton, 1987; Le Breton, 2011), alors que l'inverse n'est pas vrai (McConnell-Ginet, 1978). Ainsi, nous présumons que les locuteurs masculins mobilisent toutes les ressources disponibles, les F_0 et FR, pour maximiser une perception conforme au stéréotype masculin.

53 De ces résultats, nous concluons que les locuteurs utilisent les FR et F_0 en fonction des identités de genre qu'ils veulent ou qu'ils sont contraints de rendre intelligibles, ainsi qu'en fonction des attentes normatives liées à ces identités de genre. Utiliser ainsi les FR et F_0 leur permet de produire des voix genrées à travers lesquelles ils sont perçus en tant que « femme », « homme », « féminin », ou « masculin ».

BIBLIOGRAPHIE

Apple, W., Streeter, L. A. & Krauss, R. M. (1979). Effects of pitch and speech rate on personal attributions. *Journal of Personality and Social Psychology*, *37*(5), 715-727.

Austin, J. L. (1975). *How to do things with words*. Cambridge: Harvard University Press.

Bladon, R. (1984). Towards an auditory theory of speaker normalization. *Language & Communication*, *4*, 59-69.

Boersma, P. (2001). Praat, a system for doing phonetics by computer. *Glot International*, *5*(9/10), 341-345.

Bolinger, D. (1964). Intonation as a Universal. In H. G. Lunt (Éd.), *Proceedings of the Ninth International Congress of Linguists* (p. 833-848). The Hague: Mouton.

Broverman, I. K., Vogel, S. R., Broverman, D. M., Clarkson, F. E. & Rosenkrantz, P. S. (1972). Sex-Role Stereotypes: A Current Appraisal. *Journal of Social Issues*, *28*(2), 59-78.

Brown, B. L. (1974). Fifty-four voices from two: the effects of simultaneous manipulations of rate, mean fundamental frequency, and variance of fundamental frequency on ratings of personality from speech. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *55*, 313.

Butler, J. (1990). *Gender trouble: feminism and the subversion of identity*. New York: Routledge.

Butler, J. (1993). *Bodies that matter: on the discursive limits of « sex »*. New York: Routledge.

Butler, J. (1997). *Excitable speech: a politics of the performative*. New York: Routledge.

Butler, J. (2004). *Le pouvoir des mots : Politique du performatif*. Paris: Editions Amsterdam.

Butler, J. (2005). *Trouble dans le genre: Pour un féminisme de la subversion*. Paris: Editions La Découverte.

Butler, J. (2009). *Ces corps qui comptent : De la matérialité et des limites discursives du sexe*. Editions Amsterdam.

Chevrie-Muller, C., & Gremy, F. (1967). Contribution a l'établissement de quelques constantes physiologiques de la voix parlée de l'adulte. *Journal Français d'Oto-Rhino-Laryngologie*, *XV*(1), 149–154.

Chiba, T., & Kajiyama, M. (1941). *The vowel: its nature and structure*. Tokyo: Tokyo-Kaiseikan.

Coleman, R. O. (1973). A Comparison of the Contributions of Two Voice Quality Characteristics to the Perception of Maleness and Femaleness in the Voice. *STL-QPSR*, *14*(2-3), 13-22.

Derrida, J. (1972). Signature événement contexte. *Marges de la philosophie*. Paris: Éditions de Minuit.

Dorlin, E. (2008). *Sexe, genre et sexualités*. Paris: Presses Universitaires de France - PUF.

Dutoit, T., Pagel, V., Pierret, N., Bataille, F., & Van der Vreken, O. (1996). The MBROLA Project: Towards a Set of High-Quality Speech Synthesizers Free of Use for Non-Commercial Purposes. *Proc. ICSLP'96* (Vol. 3, p. 1393-1396). Philadelphia.

Fairbanks, G. & Pronovost, W. (1939). An experimental study of the pitch characteristics of the voice during the expression of emotion. *Communication Monographs*, *6*, 87-104.

Fant, G. (1960). *Acoustic theory of speech production: with calculations based on X-ray studies of Russian articulations*. The Hague: Mouton & Co.

Fant, G. (1966). A note on vocal tract size factors and non-uniform F-pattern scalings. *STL-QPSR*, *7* (4), 022-030.

Fernberger, S. W. (1948). Persistence of stereotypes concerning sex differences. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, *43*(1), 97-101.

Garfinkel, H. (1967). *Studies in ethnomethodology*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Garfinkel, H. (2007). *Recherches en ethnométhodologie*. Paris: Presses Universitaires de France - PUF.

Greco, L. (2011). Talbot Mary, Language and Gender. *Genre, sexualité & société*, Ailleurs, (5). Consulté de http://gss.revues.org/index1910.html

Guionnet, C., & Neveu, E. (2004). *Féminins/Masculins : Sociologie du genre*. Paris: Armand Colin.

Haraway, D. (1991). « Gender » for a Marxist Dictionary: The Sexual Politics of a Word. *Simians, Cyborgs, and Women: The Reinvention of Nature*. Routledge.

Haviland, J. M. (1977). Sex-Related Pragmatics in Infants Nonverbal Communication. *Journal of Communication*, *27*(2), 80-84.

Henton, C. (1987). Fact and fiction in the description of female and male pitch. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *82*(S1), S91.

Honda, K., Hirai, H., Masaki, S., & Shimada, Y. (1999). Role of vertical larynx movement and cervical lordosis in F0 control. *Language and Speech*, *42*(4), 401-411.

Johnson, K. (2006). Resonance in an exemplar-based lexicon: The emergence of social identity and phonology. *Journal of Phonetics*, *34*(4), 485-499.

Kessler, S. J., & McKenna, W. (1978). *Gender: an ethnomethodological approach*. Chicago: University of Chicago Press.

Le Breton, D. (2011). *Eclats de voix : Une anthropologie des voix*. Paris: Editions Métailié.

Löwy, I., & Rouch, H. (2003). Genèse et développement du genre : les sciences et les origines de la distinction entre sexe et genre. *Cahiers du genre*, *34*.

Lunneborg, P. W. (1970). Stereotypic aspect in masculinity-femininity measurement. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *34*(1), 113-118.

Mattingly, I. G. (1966). Speaker Variation and Vocal-Tract Size. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *39*, 1219.

McConnell-Ginet, S. (1978). Intonation in a Man's World. *Signs*, *3*(3), 541-559.

Mead, M. (1928). *Coming of Age in Samoa: A Psychological Study of Primitive Youth for Western Civilisation*. New York: William Morrow.

Mead, M. (1935). *Sex and Temperament: In Three Primitive Societies*. New York: William Morrow.

Money, J. (1955). Hermaphroditism, Gender and Precocity in Hyperadrenocorticism: Psychologic Findings. *Bulletin of the Johns Hopkins Hospital*, *96*(6), 253-263.

Morton, E. S. (1977). On the Occurrence and Significance of Motivation-Structural Rules in Some Bird and Mammal Sounds. *The American Naturalist*, *111*(981), 855-869.

Moulines, E. & Charpentier, F. (1990). Pitch-synchronous waveform processing techniques for text-to-speech synthesis using diphones. *Speech Communication*, *9*(5-6), 453-467.

Mount, K. H., & Salmon, S. J. (1988). Changing the Vocal Characteristics of a Postoperative Transsexual Patient: A Longitudinal Study. *Journal of Communication Disorders*, *21*(3), 229-238.

Nordström, P.-E. (1975). Attempts to simulate female and infant vocal tracts from male area functions. *STL-QPSR*, *16*(2-3), 20-33.

Oakley, A. (1972). *Sex, gender and society*. London: Maurice Temple Smith Ltd.

Ochs, E. (1992). Indexing Gender. In A. Duranti & C. Goodwin (Éd.), *Rethinking context: language as an interactive phenomenon* (p. 335-358). Cambridge: Cambridge University Press.

Ohala, J. (1984). An Ethological Perspective on Common Cross-Language Utilization of F0 of Voice. *Phonetica*, *41*, 1-16.

Pausewang Gelfer, M. P. & Mikos, V. A. (2005). The relative contributions of speaking fundamental frequency and formant frequencies to gender identification based on isolated vowels. *Journal of Voice: Official Journal of the Voice Foundation*, *19*(4), 544-554.

Pausewang Gelfer, M. P., & Schofield, K. J. (2000). Comparison of acoustic and perceptual measures of voice in male-to-female transsexuals perceived as female versus those perceived as male. *Journal of voice : official journal of the Voice Foundation*, *14*(1), 22-33.

Peyre, E., Wiels, J., & Fonton, M. (2002). Sexe biologique et sexe social. In M.-C. Hurtig, M. Kail, & H. Rouch (Éd.), *Sexe et genre - De la hiérarchie entre les sexes* (p. 27-50). Paris: CNRS Editions.

Rosenkrantz, P., Bee, H., Vogel, S., & Broverman, I. (1968). Sex-role stereotypes and self-concepts in college students. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *32*(3), 287-295.

Sachs, J., Lieberman, P., & Erickson, D. (1973). Anatomical and cultural determinants of male and female speech. In R. W. Shuy & R. W. Fasold (Éd.), *Language Attitudes, Current Trends, and Prospects* (p. 74-84). Washington DC: Georgetown University Press.

Scott, J. (1988). Genre: Une catégorie utile d'analyse historique. *Cahiers du GRIF*, (37-38), 125-153.

Scott, J. W. (1986). Gender: A Useful Category of Historical Analysis. *The American Historical Review*, *91*(5), 1053-1075.

Seavey, C. A., Katz, P. A. & Zalk, S. R. (1975). Baby X. *Sex Roles*, *1*, 103-109.

Sherriffs, A. C. & McKEE, J. P. (1957). Qualitative Aspects of Beliefs About Men and Women. *Journal of Personality*, *25*(4), 451-464.

Silver, N. C., & Dunlap, W. P. (1987). Averaging correlation coefficients: Should Fisher's z transformation be used? *Journal of Applied Psychology*, *72*(1), 146-148.

Speer, S. A. (2005). *Gender Talk: Feminism, Discourse And Conversation Analysis*. London: Routledge.

Spence, J. T., Helmreich, R., & Stapp, J. (1975). Ratings of self and peers on sex role attributes and their relation to self-esteem and conceptions of masculinity and femininity. *Journal of Personality and Social Psychology*, *32*(1), 29-39.

Stevens, K. N. (1955). Development of a Quantitative Description of Vowel Articulation. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *27*, 484.

Stoller, R. J. (1968). *Sex and Gender: The Development of Masculinity and Femininity*. New York: Sciences House.

Titze, I. R. (1989). Physiologic and acoustic differences between male and female voices. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *85*(4), 1699-1707.

Titze, I. R. (1994). *Principles of voice production*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Traunmüller, H., & Eriksson, A. (1995). *The frequency range of the voice fundamental in the speech of male and female adults*.

Traunmüller, H., Eriksson, A., & Ménard, L. (2003). Perception of Speaker Age, Sex and Vowel Quality Investigated Using Stimuli Produced with an Articulatory Model. *Proceedings of the XVth ICPhS*, 1739-1742.

Van Borsel, J., De Pot, K., & De Cuypere, G. (2009). Voice and Physical Appearance in Female-to-Male Transsexuals. *Journal of Voice*, *23*(4), 494-497.

West, C., & Zimmerman, D. H. (1987). Doing Gender. *Gender and Society*, *1*(2), 125-151.

Williams, C. E., & Stevens, K. N. (1972). Emotions and speech: some acoustical correlates. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *52*(4), 1238-1250.

Williams, J. & Bennett, S. (1975). The definition of sex stereotypes via the adjective check list. *Sex Roles*, *1*.

Wolfe, V. I., Ratusnik, D. L., Smith, F. H., & Northrop, G. (1990). Intonation and fundamental frequency in male-to-female transsexuals. *The Journal of Speech and Hearing Disorders*, *55*(1), 43-50.

Wu, K., & Childers, D. G. (1991). Gender recognition from speech. Part I: Coarse analysis. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *90*(4), 1828-1840.

NOTES

1. L'intersexualité, anciennement appelé « hermaphrodisme », est définie par la *UK Intersex Association* comme la condition *« d'individus nés avec une anatomie ou physiologie qui diffèrent des idéaux contemporains sur ce qu'est un corps féminin ou masculin normal »* (cité dans Speer, 2005; ma traduction) [traduction personnelle]. Pour une typologie des différentes formes d'intersexualité voir Kessler & McKenna (1978) ou Peyre *et al.* (2002).
2. La transsexualité est définie par Suzanne Kessler & Wendy McKenna (1978) comme le désir de changer le genre auquel on a été assigné à la naissance.

3. Garfinkel entend par « passing » le « *travail réalisé par Agnès [...] pour accomplir et assurer son droit de vivre en femme normale, naturelle, tout en devant sans cesse compter avec la possibilité d'être démasquée et perdue* » (Garfinkel, 1967; trad. fr. 2007).
4. Pour un aperçu de l'histoire des *Language & Gender Studies*, lire par exemple Speer (2005).
5. Traduction proposée par Greco (2011).
6. La synthèse *MBROLA* se fait par concaténation de diphones. Elle permet de faire varier la F_0 et la durée en utilisant la méthode *PSOLA* (Pitch Synchronous Overlap and Add) développée par Moulines & Charpentier (1990).
7. Base de données de diphones constituée par la Faculté Polytechnique de Mons.
8. Base de données de diphones constituée par Céline Egea.
9. Le verbe « transitionner » (de « transition ») fait référence au passage d'une identité de genre vers une autre identité de genre.
10. Les stéréotypes de genre face aux postures ont été largement documentés en psychologie et en sociologie ; p.ex. par Broverman, *et al.* (1972), Fernberger (1948), Lunneborg (1970), Rosenkrantz *et al.* (1968), Sherriffs & McKee (1957), Spence *et al.* (1975), Williams & Bennet (1975).

RÉSUMÉS

Si la voix genrée fait partie des pratiques sociales à travers lesquelles les identités de genre sont constituées performativement, quels sont alors les rôles de la fréquence fondamentale (F_0) et des fréquences de résonance (FR) ? Pour répondre à cette question, deux expériences ont été menées. Durant la première expérience, 42 phrases créées par synthèse de diphones, formant 6 continua variant les F_0 moyennes, ont été présentées à 14 évaluateurs. Ceux-ci devaient catégoriser le locuteur de chaque phrase comme femme ou homme. Les résultats indiquent que dans 91 % des cas, des modifications de F_0 moyenne n'entraînent pas de changement dans la catégorisation femme/homme. Durant la deuxième expérience, 645 phrases resynthétisées, formant 45 continua variant F_0 et FR, ont été présentées à 22 évaluateurs. Ceux-ci devaient catégoriser chaque locuteur comme femme ou homme, puis évaluer son degré de féminité/masculinité. L'expérience a montré qu'il existait des corrélations significatives entre (1) variation de FR et catégorisation femme/homme, (2) variation de FR et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix de femme, (3) variation de FR et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme, (4) variation de F_0 et jugements sur le degré de féminité/masculinité d'une voix d'homme.

As the gendered voice is one of the various social practices through which gender identities are performatively constituted, what roles do fundamental frequency (F_0) and resonance frequencies (RF) play? To answer this question, two experiments have been conducted. During the first experiment, 42 sentences created by diphone synthesis, forming 6 continua with variations in mean F_0, have been presented to 14 evaluators who had to categorize the speaker of each sentence as woman or man. The results showed that in 91% of the judgements, change in mean F_0 did not cause a change in gender categorization. In the second experiment, 645 resynthesized sentences, forming 45 continua with F_0 and RF variations, have been presented to 22 evaluators who had to categorize the speakers as women or men and evaluate their degree of femininity/masculinity. The experiment showed that there are significant correlations between: (1) RF variation and woman/men categorization, (2) RF variation and judgments about degree of

femininity/masculinity in a woman's voice, (3) RF variation and judgments about degree of femininity/masculinity in a man's voice, (4) F_0 variation and judgments about degree of femininity/masculinity in man's voice.

INDEX

Mots-clés : fréquence fondamentale, fréquences de résonance, identité de genre, perception, synthèse vocale
Keywords : fundamental frequency, gender identity, perception, resonance frequencies, vocal synthesis

AUTEUR

ARON ARNOLD

Laboratoire de phonétique et phonologie - UMR 7018, CNRS /
Université Sorbonne Nouvelle