

## LES FORMANTS DES VOYELLES DU KISWAHILI TANZANIEN

A.S. Nchimbi (University of Dar-es-Salaam)

### 1. INTRODUCTION

Depuis les années 1930, nous avons développé un "Kiswahili standard" que nous utilisons pour l'éducation primaire partout dans le territoire tanzanien; ce qui fait que; depuis une génération ou deux, un Tanzanien original parlerait le soi-disant "Kiswahili standard" de son pays.

La mélodie, surtout du Kiswahili tanzanien, se distingue nettement de celle du Kiswahili parlé dans les pays voisins - Kenya, Zaire, Comores, etc, par exemple. (1)

Pour ce qui concerne notre étude présente, il nous a paru, donc, important de ne choisir que des informateurs parlant le Kiswahili tanzanien. Nous avons retenu six sujets - deux femmes et quatre hommes - que nous avons testés. Quatre des sujets viennent du Tanganyika, (Tanzanie Continentale) un autre vient de Zanzibar et le sixième sujet vient de Pemba. (2)

#### Les Formants:

Les cordes vocales génèrent une onde complexe du son ayant une onde Fondamentale et une quantité d'harmoniques. En effet, les harmoniques ne sont que des multiples du Fondamental. Lorsque les harmoniques passent à travers les résonateurs; tels que, le pharynx, la bouche, les fosses nasales et/ou la cavité labiale, ces ondes d'harmoniques ayant une résonance près de celle du résonateur des cavités sont émises en l'air très amplifiées.

Les régions fréquentielles renforcées, c'est-à-dire les FORMANTS, qui, sur le sonagramme, seraient signalées

- 
- (1) on constate également des différences d'ordre phonologique, sémantique, et lexical entre le Kiswahili tanzanien d'une part, et le Kiswahili des pays voisins d'autre part.
- (2) -Les quatre sujets du Tanganyika sont: Melle. Marie WANGA (S1), M. HAWANGA (S3), M. Julie LOLO (S5) et M. NCHIMBI (S6)  
- Le sujet de Zanzibar est: Melle. Hinda ABDUL (S2)  
- Le sujet de Pemba est: M. Saidi Khalid ATHUMANI (S4).

REFERENCES :

- Bhaji, A.F., "The Medium of Instruction in Our Schools, Papers in Education and Development, No. 3, December, 1976.
- Criper, C. and Dodd W, Report On the Teaching of English Language And Its Use As A Medium of Instruction In Tanzania, 1984.
- Institute of Education, Diploma In Education English Option Syllabus, Institute of Education, Dar-es-Salaam, 1972.
- \_\_\_\_\_, English Language Syllabus For Form 5 and 6, Institute of Education, Dar-es-Salaam, 1979.
- Kachru, B.B., "The Pragmatics of Non-Native Varieties of English" in Smith, L.E. (ed.). English For Cross Cultural Communication, MacMillan Press Ltd., Hong Kong, 1981.
- Moshi, E.A., "Problems of Teaching English In Colleges of National Education", Mimeo, Institute of Education, Dar-es-Salaam, 1984.
- Roy-Campbell, Z.M., "Teaching English As A Medium of Instruction: An Integrative Approach" in Studies In Curriculum Development, No. 3 June, 1985.
- Strevens, P., "Improving The Teacher's Own English" in Perren, G.E. (ed.), Teachers of English As A Second Language; Their Training and Preparation, Cambridge University Press, London, 1972.

2.1. LE CORIUS.

/ A /

1. Pata (obtenir)
2. Taka (vouloir)
3. Chaka (buisson)
4. Sasa (maintenant)
5. Shaka (doute)
6. Bata (canard)
7. Daka (attraper)
8. Vazi (vêtement)
9. Zaka (charité)
10. Bali (sauf)
11. Jaza (remplir)

/ E /

12. Peta (vanner)
13. Fereji (canal d'eau)
14. Teta (médire)
15. Sesa (terrasse en Agr.)
16. Shetani (diable)
17. Beba (porter sur le dos)
18. Deka (être fier de)
19. Zetu (les nôtres)
20. Refu (long)
21. Thelathini (trente)
22. (Ma)Dhehebu (secte religieuse)

/ I /

23. Pipi (bonbon)
24. Fisi (hyène)
25. Titi (sein)
26. Sisi (nous)
27. Shika (tenir)
28. Kiti (chaise)
29. Bibi (grand-mère)
30. Zizi (étable)
31. Rithi (hériter)
32. Visu (couteux)
33. Liza (faire pleurer)

/ O /

34. Pote (partout)
35. Toka (partir)
36. Choka (se fatiguer)
37. Koka (faire du feu)
38. Shoka (hâche)
39. Bora (meilleur)
40. Doti (4 mètres de tissu)
41. Foka (parler méchamment)
42. Soko (marché)
43. Gota (se courber)
44. Joka (gros serpent)

/ U /

45. Futa (effacer)
46. Suta (médire)
47. Chupa (bouteille)
48. Kuta (mur)
49. Shuka (descendre)
50. Juta (regretter)
51. Gusa (toucher)
52. Vuta (tirer)
53. Zusha (revivre)
54. Rusha (jeter)
55. Lulu (perle)

par le noircissement très foncé du tracé, déterminent la qualité de la voyelle. Il est à noter que ce noircissement augmente comme l'intensité de l'oscillation de l'onde augmente; c'est-à-dire que l'intensité est fonction des fréquences componentielles.

Pour mesurer les valeurs formantiques sur le sonagramme, on doit utiliser une échelle en Hertz et le niveau de la région noircie foncée correspondrait à la valeur en Hertz du Formant en question.

## 2. METHODE D'ANALYSE PRELIMINAIRE

Nous n'avons pas utilisé la méthode classique, à savoir, le sonagraphe, pour réaliser notre présente étude. Par contre, nous avons utilisé des méthodes les plus modernes qu'on utilise actuellement dans les laboratoires de phonétique des universités européennes et américaines. Le solar - 16 de la méthode TAP nous donne directement les valeurs exactes de tous les formants de la voyelle en question, (voir page 10, ce qui fait que cette méthode - ci est meilleure que la méthode sonographique.

Les six sujets ont enregistré dans un laboratoire de phonétique un corpus de 143 mots (disyllabiques dans la plupart des cas) que nous avons préparé pour cette étude. L'analyse par le Traitement Automatique de la Parole (TAP) dans le Laboratoire de Phonétique de l'Université LYON 2, sous la direction compétente du Professeur Gilbert PUECH, nous a finalement permis de retenir 55 mots du corpus qui nous ont donné les meilleurs résultats pour 3 sujets (hommes) parmi les six que nous avions auparavant. Les 55 mots du corpus sont les suivants:

Les Sujets 3, 4, et 6 se sont révélés les meilleurs.

L'analyse consistait à isoler d'abord le mot, puis une syllabe du mot et finalement la voyelle étudiée. Pour /pata/, on doit extraire /pa/ puis / a /.

Pour /peta/, on doit extraire /pe/ puis /e/ ; etc.

### 2.2 LES RESULTATS

Les résultats des valeurs en moyenne des F1 et F2 pour les sujets 3, 4, et 6 sont les suivants :

		sujets ( HOMMES )					
		3		4		6	
		Formant (en Hz)	MOYENNE I	MOYENNE I	MOYENNE I	MOYENNE II	
VOYELLE	a	F1	700.25	740.35	729.40	723.33	
		F2	1560.65	1667.30	1422.55	1550.17	
	e	F1	449.15	457.00	506.30	470.82	
		F2	2058.05	1883.85	1781.30	1907.73	
	i	F1	363.75	337.25	326.70	342.57	
		F2	2043.25	2070.70	2172.55	2095.50	
	o	F1	472.40	465.00	542.15	493.18	
		F2	1073.30	1017.80	1124.60	1071.90	
	u	F1	349.30	392.90	357.30	366.50	
		F2	980.30	1010.80	987.40	992.83	

Tableau des valeurs en moyenne des F1 et F2 des Voyelles du KISWAHILI prononcées par les sujets 3, 4, et 6

3. REMARQUES

3.1. La Moyenne I du tableau des valeurs des  $F_1$  et  $F_2$  pour les sujets 3, 4, et 6 représente la moyenne des 20 valeurs des formants que nous avons relevées pour chaque voyelle et pour chacun des 3 meilleurs sujets. ( voir Annexe, p. 9 ).

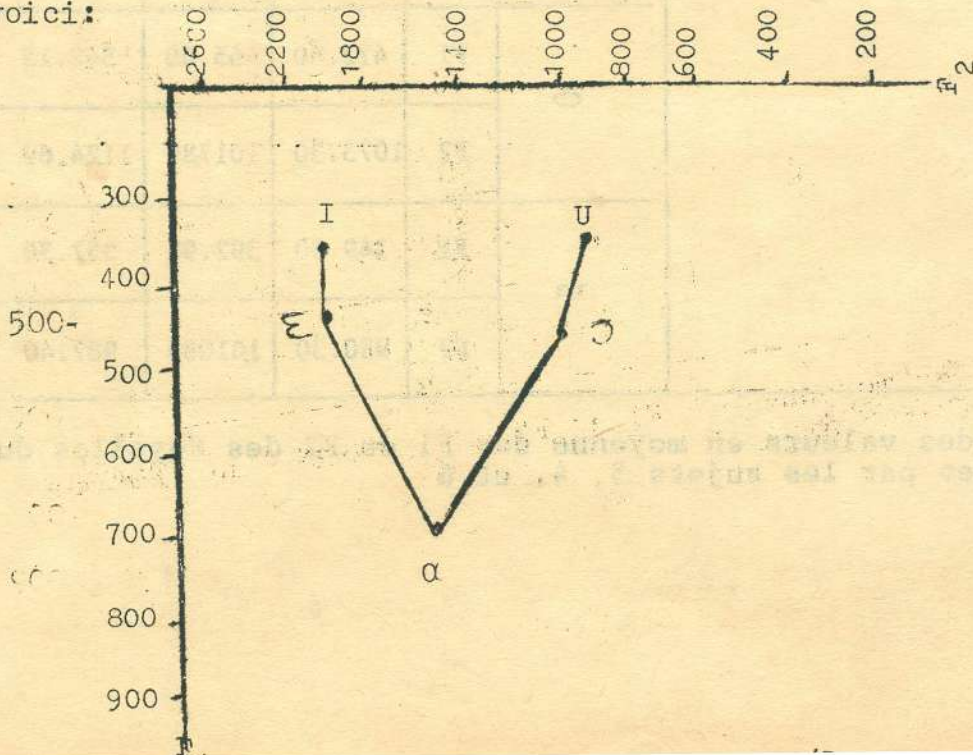
3.2. La Moyenne II du tableau représente la moyenne des 3 "MOYENNE I" précédentes.

4. COMMENTAIRES.

4.1. Le trapèze acoustique des voyelles du Kiswahili pour le Sujet 3 (Iringa) dont les valeurs sont les suivantes:

Voyelles	$F_1$ (en Hz)	$F_2$ (en Hz.)
a	700.25	1560.65
e	449.15	2058.05
i	363.75	2043.25
o	472.40	1073.30
u	349.30	980.30

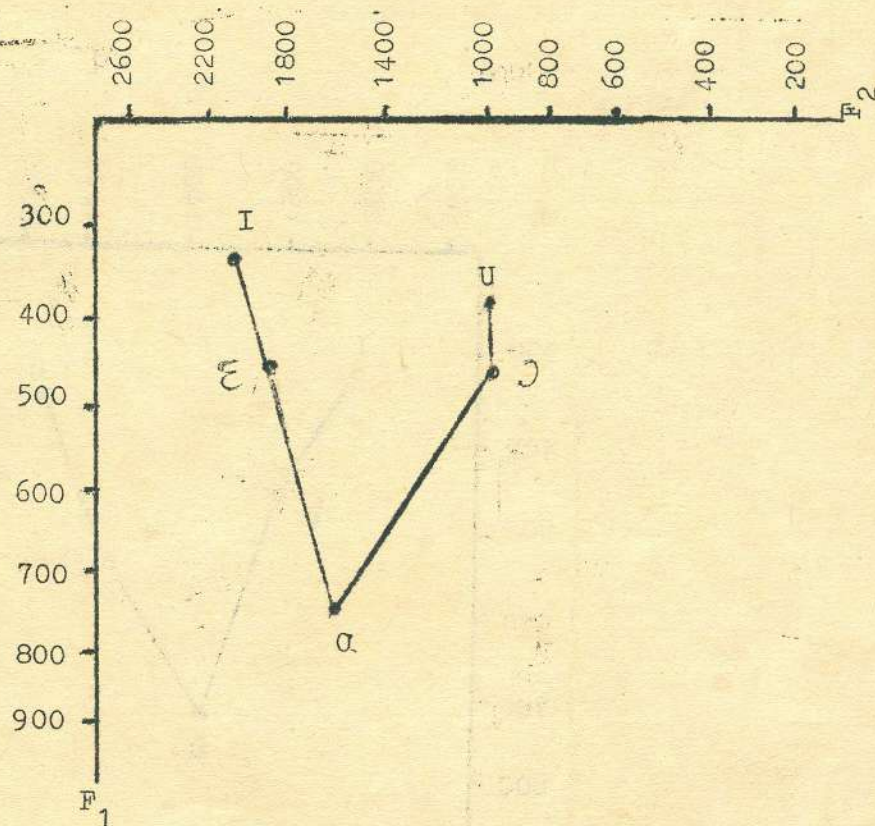
est le voici:



4.2. Le trapèze acoustique pour les mêmes voyelles prononcées par le sujet 4 (Penba ) dont les valeurs sont les suivantes:

Voyelles	F <sub>1</sub> (en Hz)	F <sub>2</sub> (en Hz)
a	740.35	1667.30
e	457.00	1883.85
i	337.25	2070.70
o	465.00	1017.80
u	392.90	1010.80

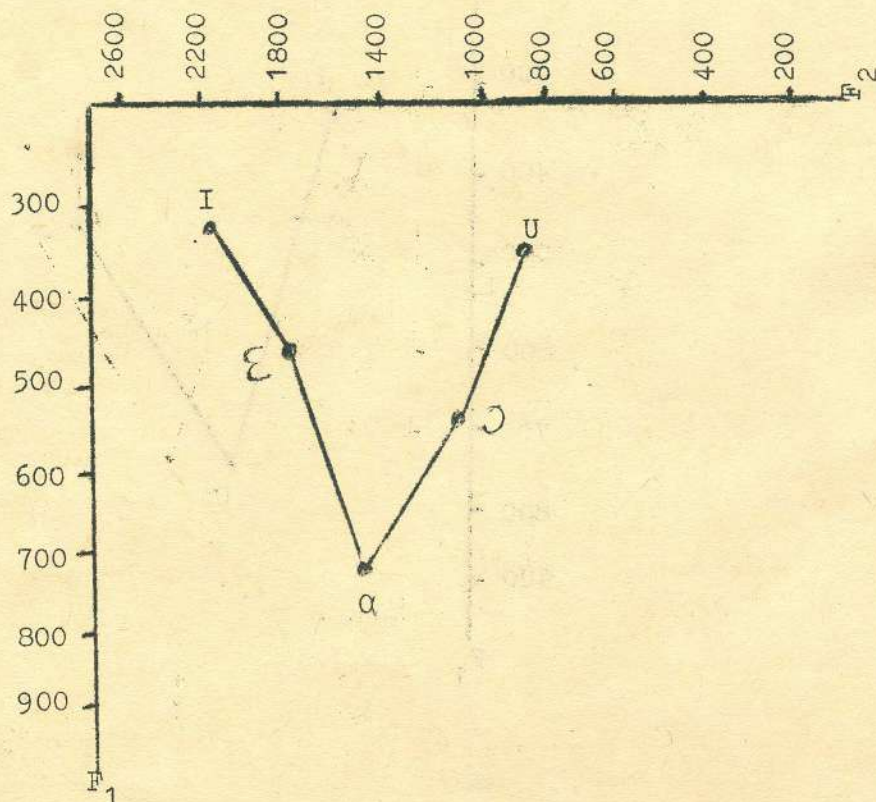
est le voici:



4.3. Le trapèze acoustique pour les voyelles du Kiswahili telles qu'elles ont été prononcées par le sujet 6 (Songea) dont les valeurs sont les suivantes:

Voyelles	F <sub>1</sub> (en Hz)	F <sub>2</sub> (en Hz)
a	729.40	1422.55
e	506.30	1781.30
i	326.70	2172.55
o	542.15	1124.60
u	357.30	987.40

est le voici:



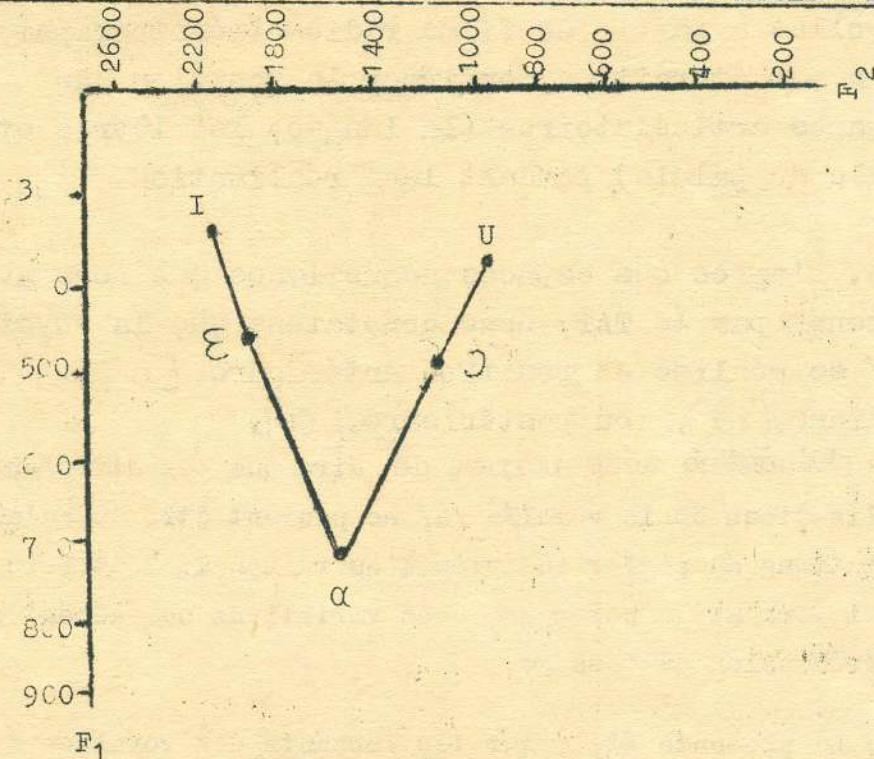


4.4. Le trapèze acoustique global pour les mêmes voyelles prononcées par les 3 sujets dont les valeurs formantiques sont les suivantes:

Voyelles	F <sub>1</sub> (en Hz)	F <sub>2</sub> (en Hz)
a	723.33	1550.17
e	470.82	1907.73
i	342.57	2095.73
o	493.18	1071.90
u	366.50	992.83

est le voici:

LE TRAPEZE ACOUSTIQUE OU CHARTE FORMANTIELLE DES VOYELLES DU KISWAHILI SUR DEUX AXES A ECHELLE LOGARITHMIQUE.



Les expériences de synthèse de la parole ont montré que les deux premiers formants suffisent pour caractériser le timbre des voyelles, d'où la possibilité de distinguer acoustiquement une voyelle d'une autre.

5.1. Le premier formant (F1) varie entre 293 et 825H<sub>Z</sub>

5.2. Le deuxième formant (F2) varie entre 665 et  
2296 H<sub>Z</sub>

5.3. Il y a une série de voyelles arrondies  
- /U, O/ et une série de voyelles non-arrondies  
- /a, ε, I /.

5.4. Ces voyelles arrondies sont articulées en  
arrière alors que les voyelles non-arrondies sont  
articulées en avant, surtout pour /ε, I/. Nous  
pensons, néanmoins, qu'une étude de ces mêmes  
voyelles à partir de films radio-cinématographiques  
nous permettrait de confirmer la position des  
organes articulatoires (la langue, les lèvres et le  
voile du palais) pendant leur réalisation.

5.5. D'après ces espaces acoustiques que nous avons  
obtenus par le TAP, nous constatons que la voyelle  
/a/ se réalise en position antérieure, [a],  
médiane, [α], ou postérieure, [ɑ].  
(ce phénomène nous permet de dire que ces différentes  
réalisations de la voyelle /a/ ne peuvent être dû qu'aux  
variations du parler individuel ou régional. Toutefois, il  
est important de noter que ces variations ne gênent pas la  
compréhension du message.

5.6. La présente étude sur les formants des voyelles du  
Kiswahili tanzanien n'est qu'une tentative parmi d'autres  
qui l'ont précédées ou qui doivent la suivre. Il nous sem-  
ble cependant que notre étude nous permet d'établir les valeurs  
représentatives des F1 et F2 des voyelles du Kiswahili normalisé  
parlé en Tanzanie à notre époque, car, le trapèze acoustique et  
l'espace acoustique pour chaque sujet ne diffère pas dans sa  
forme lorsqu'on les compare d'avec le trapèze acoustique global  
qui représente les 3 sujets - (voir 4.4, page 7).

5.7. Le tableau suivant montre les valeurs en moyenne des deux premiers formants F1 et F2 pour les voyelles du français:

Tableau des valeurs moyennes des deux premiers formants des voyelles françaises orales, d'après DELATTRE, cité par MARCHAL, p.121.

VOYELLES	F 1 (en Hz)	F2 (en Hz)	VOYELLES	F1 (en Hz)	F2 (en Hz)
i	250	2500	o	375	750
e	375	2200	u	250	750
ɛ	550	1800	y	250	1800
a	750	1350	ɔ	375	1600
ɑ	750	1200	œ	550	1400
ɔ	550	950	ə	500	1500

Si nous considérons des valeurs formantiques des voyelles dans les deux langues, nous constatons que le système vocalique du Kiswahili est plus ouvert que celui du Français, toutes choses étant égales par ailleurs.

Comparez, par exemple, les F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> de la voyelle /e/ du Kiswahili et les F<sub>1</sub> et F<sub>2</sub> de la voyelle /e/ du Français; ils ne tombent pas dans le même espace acoustique. Par contre, c'est la voyelle /ɛ/ du Français dont les valeurs formantiques semblent tomber dans le même espace acoustique. Il en est de même pour le /o/ du Kiswahili et le /ɔ/ du Français.

#### ANNEXE

Analyse du corpus par le TAP et Relevé des Formants - Types (20 valeurs) des Voyelles - Sujet 4.

Sujet 4:

daka	DATA1	19 - 1276 30 MS	PICS EMT	DB
	POLES	BP		
	702.041	97.4611	702.694	52.5998
	1511.02	794.545	1514.99	38.5845
/a/	219.92	618.808	2202.44	38.8663
	3079.22	1206.75	2997.96	29.8802
	3975.37	811.652	3955.25	29.4522
	5000	0	0	0
sasa	DATA 1	63 - 2429 30 MS	PICS FFT	DB
	POLES	BP		
	457.149	28.1099	454.219	51.1651
	863.741	3875.22	1790.78	46.6852
/e/	1789.82	120.796	2394.15	32.4107
	2419.62	466.067	4343.69	28.5587
	4032.63	2772.71	0	0
	4344.53	473.797	0	0
pipi	DATA 1	4 - 4555 30 MS	PICS FFT	DB
	POLES	BP		
	323.178	158.368	321.844	53.3587
	1203.99	972.213	1193.39	37.4374
	2127.7	255.977	2130.65	49.7021
/i/	2770.74	398.173	2764.07	46.3514
	3620.2	503.55	3613.35	41.1682
	4421.36	1094.2	4336.17	32.0321
pote	DATA 1	95 - 4557 30 MS	PICS FFT	DB
	POLES	BP		
	469.668	52.2374	469.136	54.2763
	885.17	200.101	877.835	45.0182
	1896.4	4336.53	2266.87	23.7998
/o/	2280.87	547.309	3592.19	15.132
	3592.86	857.002	4661.2	11.4566
	4606.64	1529.66	0	0
suta	DATA 1	69 - 4661 30 MS	PICS FFT	DB
	POLES	BP		
	378.986	169.262	378.172	54.9587
	1114.42	824.518	1080.38	41.2664
	1794.51	1746.32	2649.98	32.6967
/u/	2678.98	841.561	4305.95	27.2214
	3822.32	1732.08	5007.38	23.8533
	4441.71	1547.99	0	0

SUJET 4.

TABEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F1 :

768	695	634	635	688	755
702	791	787	777	760	699
762	790	787	807	595	825
646	704				

TABEAU DES VALEURS ENTREES POUR F2 :

1944	1750	1815	1741	1862	1700
1511	1451	1533	1500	1789	1635
1744	1451	1533	1575	1811	1730
1728	1543				

voyelle

TABEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F3 :

2625	2554	2571	2798	2578	2611
2220	2383	2393	2294	2554	2573
2376	2383	2394	2395	2996	2242
2324	2177				

/ a /

TABEAU DES VALEURS ENTREES POUR F4 :

3683	3387	3586	4436	3573	3573
3079	3366	3306	3240	3891	3856
3716	3366	3366	3960	4074	3470
2966	3189				

TABEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F1 :

454	435	475	454	450	445
487	457	447	457	436	415
544	513	301	457	501	494
451	467				

voyelle

TABEAU DES VALEURS ENTREES POUR F2 :

1839	1876	1943	1902	1943	1970
1806	1790	1790	1931	1966	2120
1883	1791	1783	1312	2033	1917
2000	2112				

/ e /

TABEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F3 :

2751	2817	2641	2586	2558	2373
2224	2420	2535	2488	2560	2932
2532	2596	2475	2082	2811	2486
2459	2813				

TABEAU DES VALEURS ENTREES POUR F4 :

3605	3714	3554	3837	3912	3483
3646	4345	4031	4490	3680	3991
3918	3910	3511	2931	4380	3644
3954	3585				

voyelle

/ 1 /

TABLEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F1 :					
347	357	315	32	315	323
331	317	308	346	337	310
340	302	316	335	461	383
356	319				
TABLEAU DES VALEURS ENTREES POUR F2 :					
2118	2126	2036	2104	2097	2128
2031	2081	2085	2200	2045	2043
1972	1986	2080	2067	1824	2159
2083	2149				
TABLEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F3 :					
2722	2835	2716	2777	2711	2771
2775	2723	2786	2771	2606	2693
2534	2585	2734	2698	2411	2832
2881	2911				
TABLEAU DES VALEURS ENTREES POUR F4 :					
3747	3862	3710	3744	3643	3620
3602	3634	3575	3422	3844	3505
3876	3835	3526	3835	3955	3946
3789	3801				

TABLEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F1 :

470	448	474	407	482	466
460	442	460	449	473	491
516	499	478	426	449	459
493	458				

TABLEAU DES VALEURS ENTREEES POUR F2 :

885	866	846	797	866	1051
1139	980	1133	971	817	809
899	831	874	1723	911	1669
1048	1241				

voyelle

TABLEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F3 :

2281	2317	2217	2055	2288	2157
2252	2372	2263	2448	2667	2354
2208	2260	2211	2411	2341	2157
2342	2323				

/ o /

TABLEAU DES VALEURS ENTREEES POUR F4 :

3593	3413	3431	3727	3737	3066
3321	3287	3669	3491	3439	3279
3427	3490	3338	3287	4583	3276
3257	3647				

TABLEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F1 :

333	412	379	407	461	421
350	361	379	424	432	357
361	412	431	350	436	422
414	371				

TABLEAU DES VALEURS ENTREEES POUR F2 :

851	924	858	809	936	1119
1152	1078	1114	1114	1180	1319
680	1096	1020	1017	1253	1070
711	914				

voyelle

TABLEAU DES VALEURS ENREGISTREES POUR F3 :

1826	1790	1844	1809	1712	2254
2048	2726	1795	2172	1972	2021
2245	1765	2436	1693	1515	1596
2084	1761				

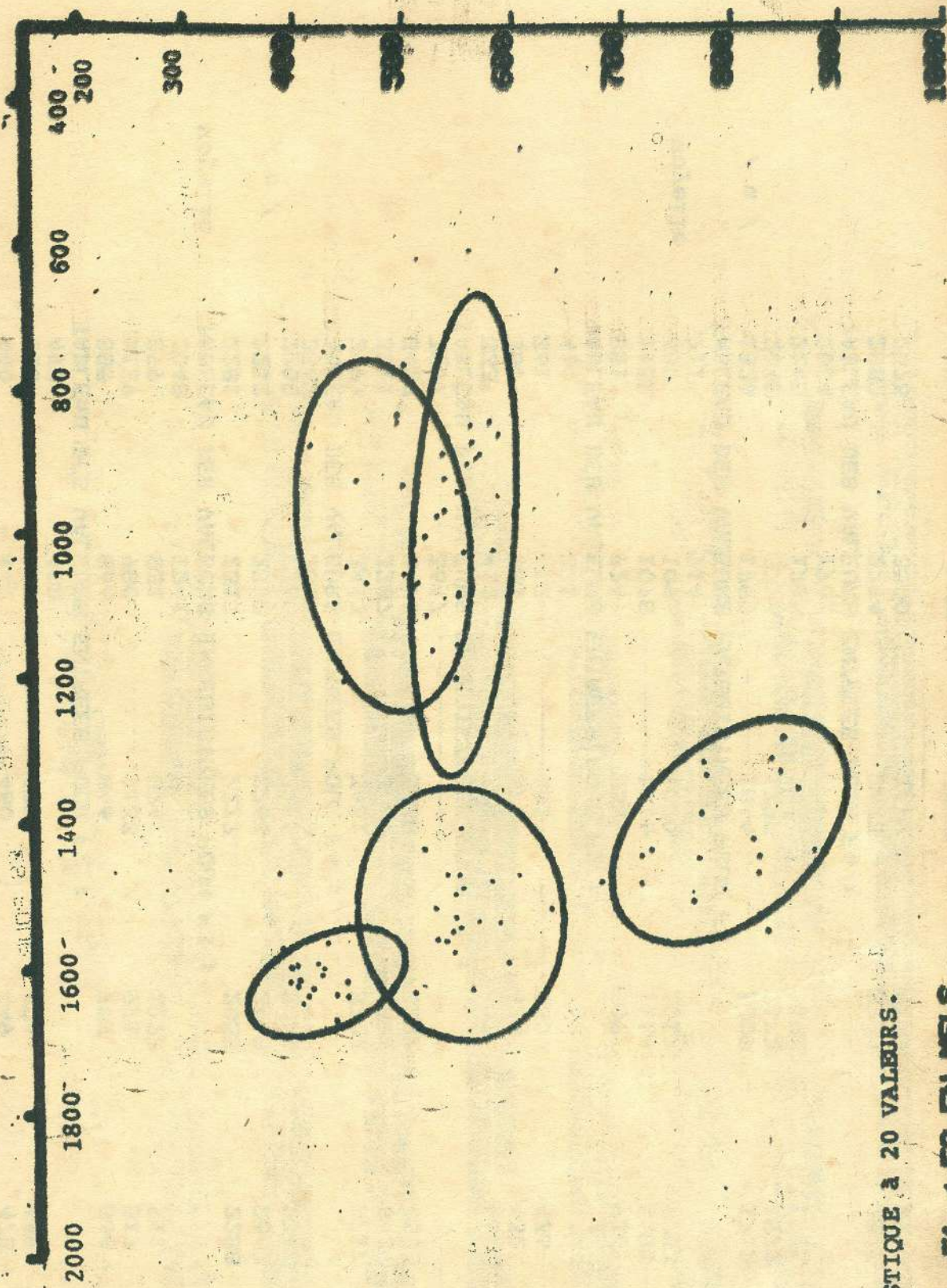
/ u /

TABLEAU DES VALEURS ENTREEES POUR F4 :

2882	2794	2603	3723	2577	3092
2578	3500	2679	4185	2953	3102

3596	3422	3983	2824	2724	2797
2681	2740				

Son espace acoustique correspondante à 20 valeurs est la suivante:



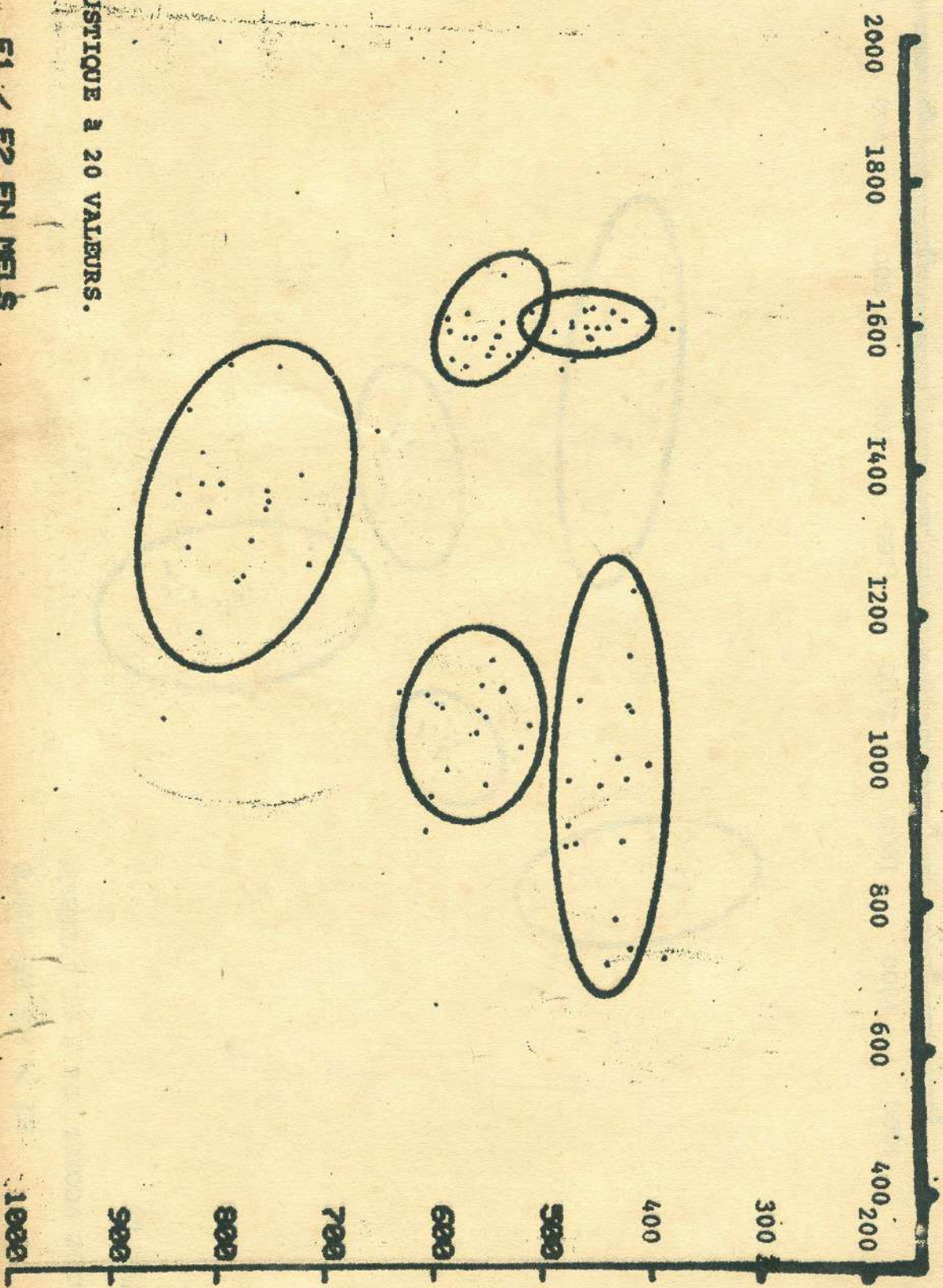
sujet 4:

ESPACE ACOUSTIQUE A 20 VALEURS.

F1 / F2 EN MELS



Son espace acoustique correspondante à 20 valeurs est la suivante:

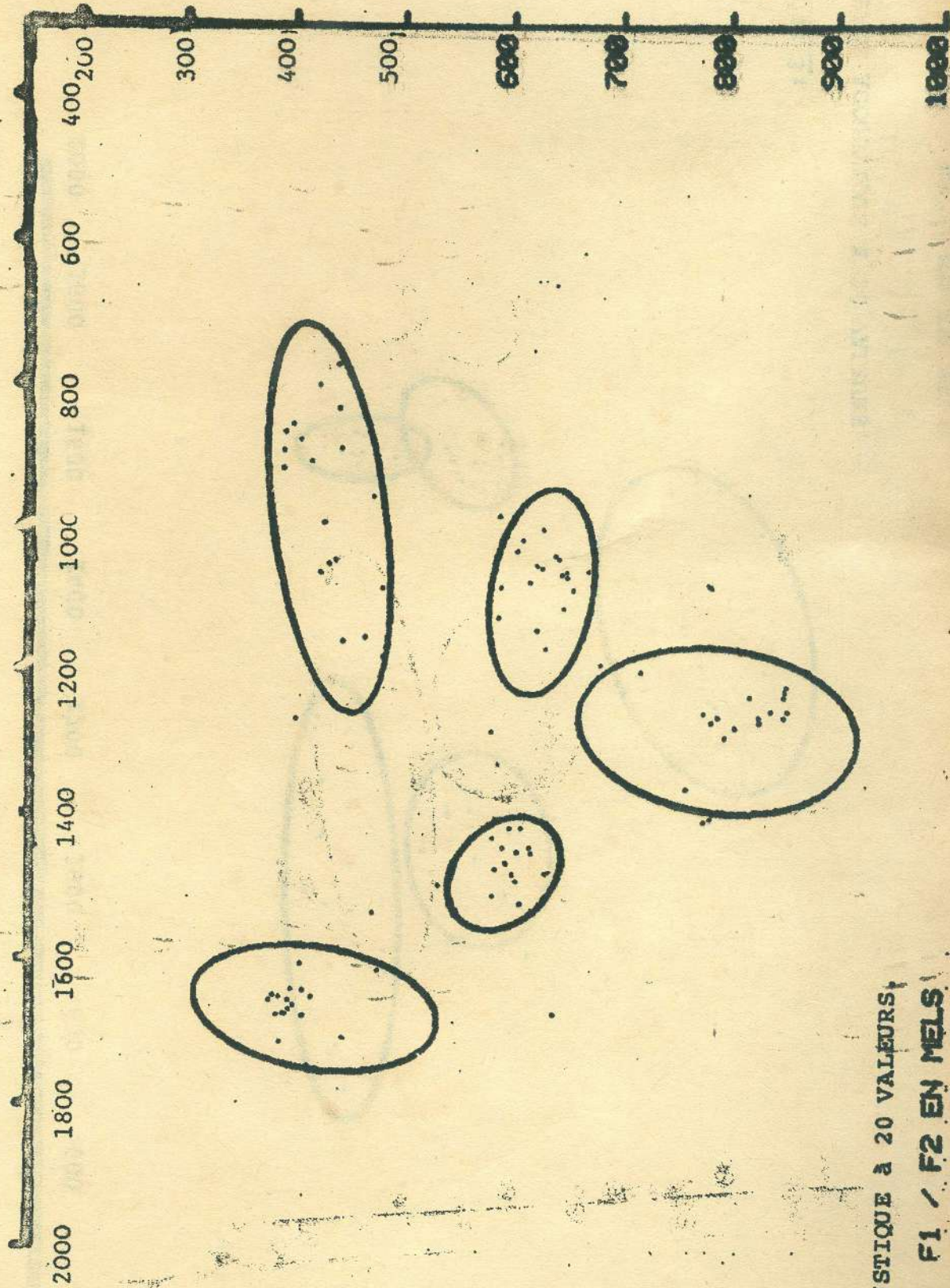


sujet 3:

ESPACE ACOUSTIQUE à 20 VALEURS.

F1 / F2 EN MELS

Son espace acoustique correspondante à 20 valeurs est la suivante:



sujet 6:

ESPACE ACOUSTIQUE à 20 VALEURS

F1 / F2 EN MELS

BIBLIOGRQPHIE

1. HOMBERT J.M. NSUKQ NKUTSI F. & PUECH  
Pour l'application au swahili des techniques  
de traitement automatique de la parole.  
CRIS. UNIVERSITE LYON 2; 1984.
  
2. HOMBERT J.M; & G. PUECH  
Espace vocalique et structuration perceptuelle:  
application au Swahili.  
CRIS. UNIVERSITE LYON 2; 1984
  
3. MARCHAL Alain  
Les sons et la parole  
GUERIN; 1980
  
4. NCHI?BI, A.S.  
Fonimu za Kiswahili, TUKI, Chuo Kikuu cha  
Dar-es-Salaam, 1981.