



MASTER OF SCIENCE
IN ENGINEERING

Multimodal Processing, Recognition & Interaction

Laboratoire 3 - HMM

Favre-Bulle Matthieu - Mueller Michael

2015

HES-SO//Master
Orientation TIC

Professeur :
Branche : MPRI
Salle de laboratoire : 5
Dernière mise à jour : 24 avril 2015

Table des matières

1	Introduction	1
2	Exercices	2
2.1	Problèmes à résoudre	2
2.1.1	c) Compléter le tableau ci-dessus et effectuer les modifications des scripts comme indiqué	2
2.1.2	d) Entraîner les modèles des 5 chiffres (1-5) avec le script train test hmm.m.	2
2.1.3	e) Observez l'évolution de la probabilité P_{tot} lors des itérations d'entraîne- ment pour chaque chiffre. Que pouvez-vous conclure de cette évolution ? . .	2
2.1.4	f) Construisez un tableau 5 x 5 avec les valeurs de probabilités obtenues pour les observations de test étant donné les cinq modèles HMM. Quelles sont les modèles reconnus pour vos 5 fichiers de test ?	3
2.1.5	h) Demander à un collègue de vous fournir ses enregistrements de test et faites la reconnaissance sur ces fichiers avec vos modèles entraînés.	4
3	Conclusion	6

Chapitre 1

Introduction

Dans ce rapport, nous effectuons la résolution du laboratoire proposé dans le document `Theorie-HMM.pdf` du cours MPRI.

Ce laboratoire consiste à utiliser les modèles de Markov caché pour reconnaître des mots. Dans notre cas particulier, nous enregistrons et reconnaissons les chiffres de un à cinq. Nous entraînons le système puis testons son efficacité avec des échantillons de test. Nous mettons aussi à l'épreuve l'algorithme en utilisant le mot "peut" qui est très similaire au chiffre "deux".

Chapitre 2

Exercices

2.1 Problèmes à résoudre

2.1.1 c) Compléter le tableau ci-dessus et effectuer les modifications des scripts comme indiqué

Nous effectuons les modifications du script et analysons les mots ainsi que les enregistrements réalisés.

Mot	Transcription phonétique	N	durée [ms]	n vect acoust
un	œ	1	1168	145
deux	dø	2	994	122
trois	trwa	4	1110	137
quatre	katr	4	1164	144
cinq	sÊk	3	1222	151
peu	pø	2	-	-

2.1.2 d) Entraîner les modèles des 5 chiffres (1-5) avec le script train test hmm.m.

Nous avons entraîné nos HMM avec le code suivant.

```
N=5;
A=inittran(N); [MI,SIGMA]=initemis(c1_1,N);
[NEWA, NEWMI, NEWSIGMA, Ptot] = vit_reestim (c1_1,c1_2,c1_3, A, MI, SIGMA);
disp(['Ptot pour chiffre 1 = 1t' num2str(Ptot)]);
for iter=1:5
    [NEWA,NEWMI,NEWSIGMA,Ptot] = vit_reestim (c1_1,c1_2,c1_3, NEWA, NEWMI, SIGMA);
    disp(['Ptot pour chiffre 1 = 1t' num2str(Ptot)]);
    %Ptot
end
A1=NEWA; MI1=NEWMI; SIGMA1=SIGMA;
```

2.1.3 e) Observez l'évolution de la probabilité Ptot lors des itérations d'entraînement pour chaque chiffre. Que pouvez-vous conclure de cette évolution ?

Lors de l'entraînement des HMM, l'évolution des probabilités Ptot sont les suivantes.

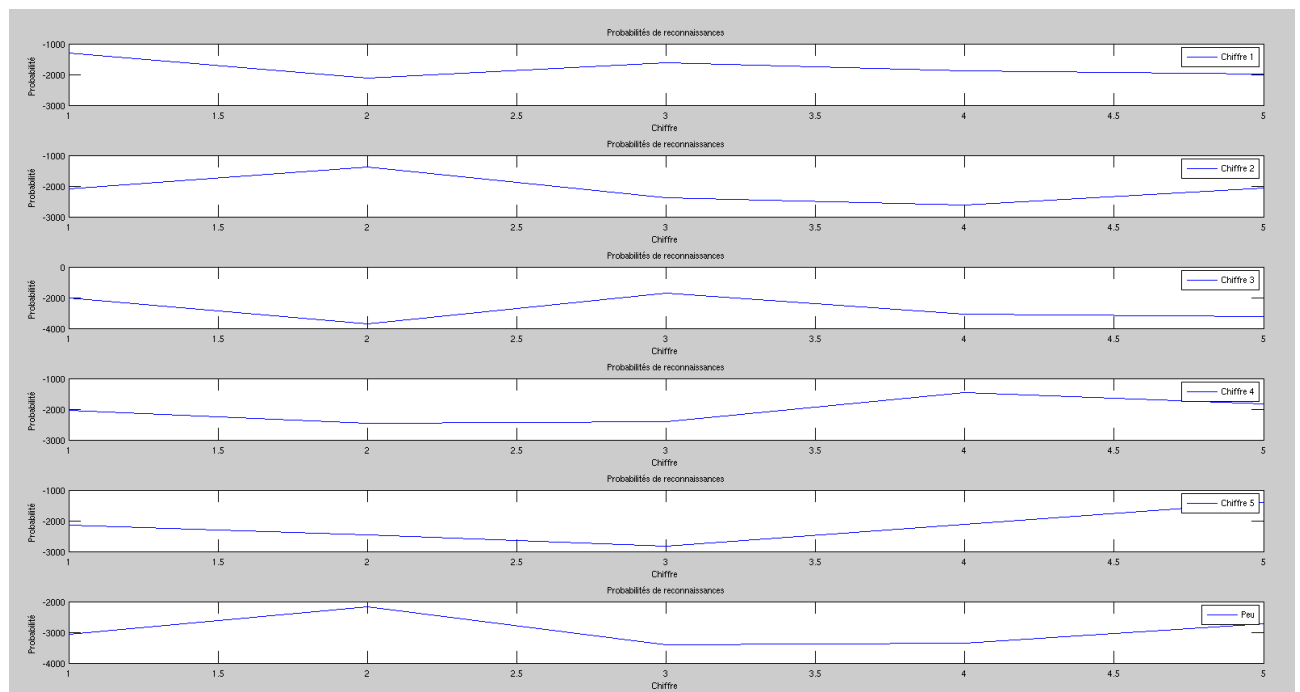
Iteration	Chiffre un	Chiffre deux	Chiffre trois	Chiffre quatre	Chiffre cinq
1	-1688.9798	-1598.4164	-1504.5904	-1668.4481	-1849.6596
2	-1469.9455	-1380.7751	-1321.3925	-1442.223	-1610.0635
3	-1467.7647	-1380.435	-1317.6448	-1423.1129	-1604.0986
4	-1467.722	-1380.435	-1316.9475	-1420.3798	-1604.0986
5	-1467.722	-1380.435	-1316.9475	-1419.6003	-1604.0986
6	-1467.722	-1380.435	-1316.9475	-1419.6003	-1604.0986

On peut conclure que la convergence de la valeur P_{tot} est proportionnelle au nombre de phonèmes. Il faut environ le même nombre d'itération que de phonèmes pour converger.

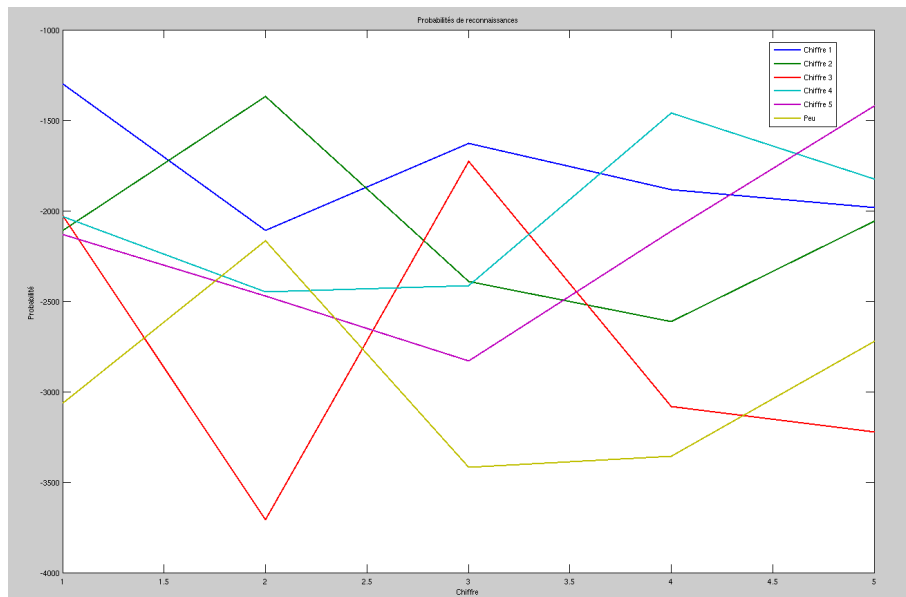
2.1.4 f) Construisez un tableau 5 x 5 avec les valeurs de probabilités obtenues pour les observations de test étant donné les cinq modèles HMM. Quelles sont les modèles reconnus pour vos 5 fichiers de test ?

Nous testons maintenant les HMM avec des échantillons encore non utilisés. Nous regardons ensuite les probabilités renvoyées par les HMM.

Chiffre testé	Proba un	Proba deux	Proba trois	Proba quatre	Proba cinq
un	-1843.7	-2259.4	-2334.5	-2341.0	-2029.0
deux	-2589.3	-1978.3	-2525.7	-2193.2	-2072.7
trois	-2153.9	-2470.3	-1631.2	-2218.4	-2025.9
quatre	-3241.0	-2574.1	-2630.4	-1960.0	-2185.4
cinq	-4225.4	-2817.1	-2846.0	-2899.4	-1967.2
peu	-3786.7	-2992.9	-2460.4	-2331.0	-2713.4



On peut voir dans le tableau ainsi que dans le graphique qui précède que chaque chiffre obtient la probabilité la plus élevée dans la HMM qui lui correspond. Ils sont donc tous bien reconnus.

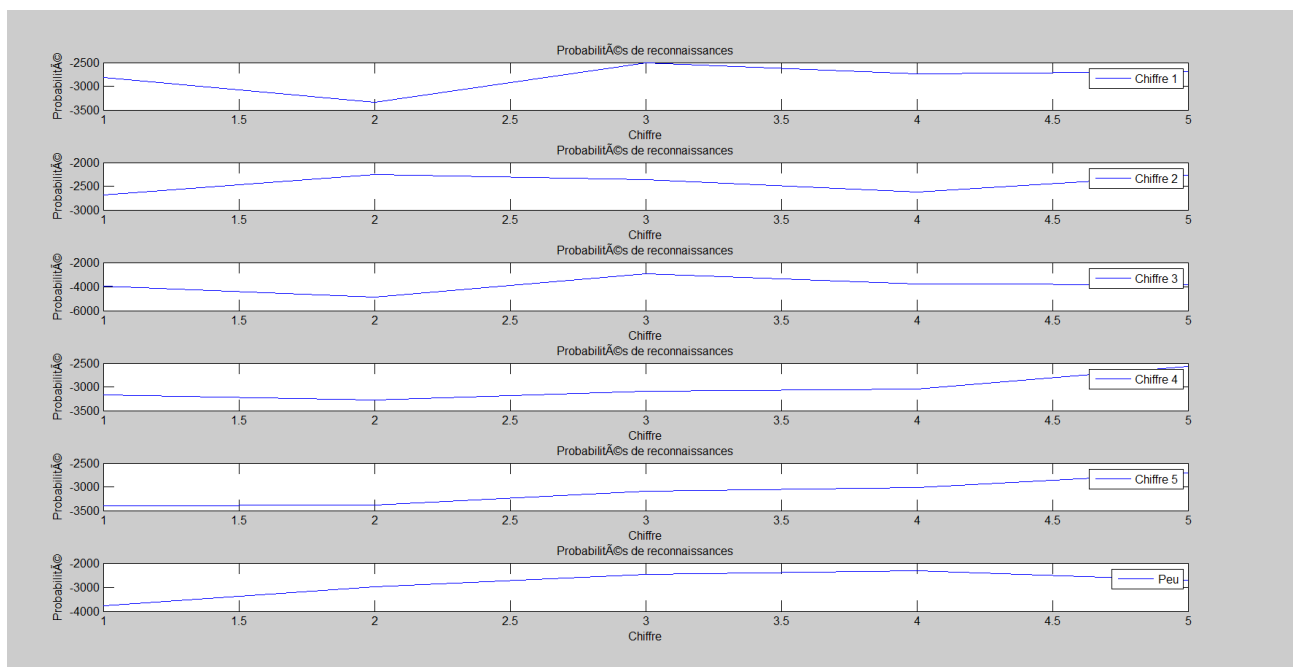


On voit ici que la probabilité du mot peu est la plus haute pour le chiffre deux. Les mots peu et deux ont un profil très similaire.

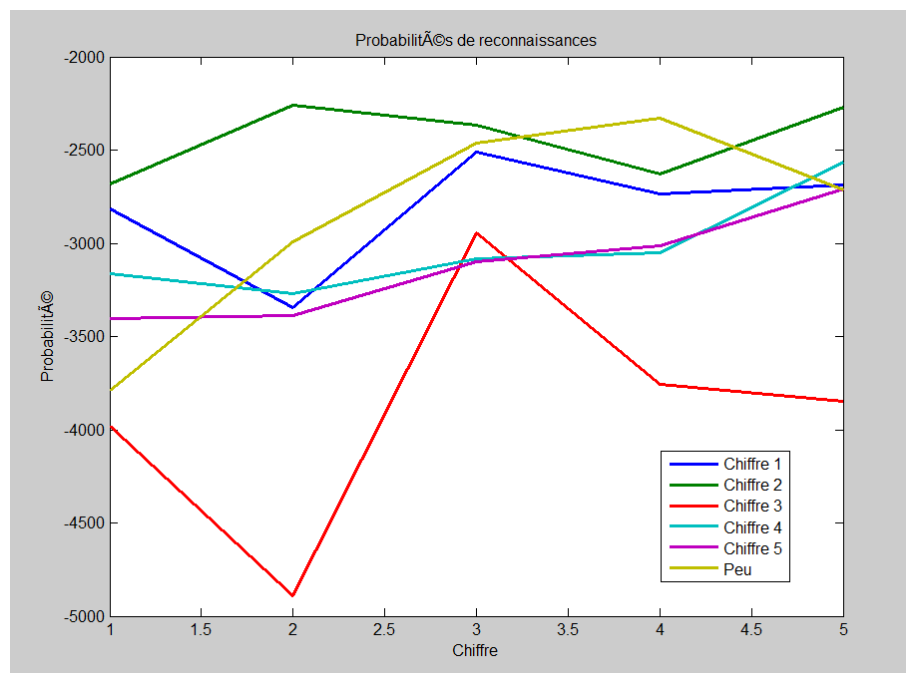
2.1.5 h) Demander à un collègue de vous fournir ses enregistrements de test et faites la reconnaissance sur ces fichiers avec vos modèles entraînés.

Nous testons maintenant les HMM avec les échantillons de tests d'un collègue. Le but de cette manipulation est de voir si le fait d'entraîner les systèmes avec les enregistrements d'une personne et d'utiliser les enregistrements d'une autre personne dans les tests influence les résultats.

Chiffre testé	Proba un	Proba deux	Proba trois	Proba quatre	Proba cinq
un	-2817.8	-3342.6	-2510.1	-2736.2	-2686.3
deux	-2680.6	-2258.5	-2365.4	-2629.2	-2271.5
trois	-3982.2	-4891.9	-2943.0	-3758.6	-3845.7
quatre	-3163.2	-3269.7	-3085.2	-3051.4	-2562.5
cinq	-3405.0	-3385.6	-3096.9	-3013.2	-2706.5
peu	-3786.7	-2992.9	-2460.4	-2331.0	-2713.4



On peut voir dans le tableau ainsi que dans le graphique qui précède que si l'on utilise les échantillons de tests d'une autre personne sur un système déjà entraîné, les mots ne sont pas tous reconnus correctement.



Dans notre cas, seuls les mots deux, trois et cinq sont reconnus correctement alors que les mots un et quatre sont faux. On peut aussi remarquer que, de manière générale, les courbes sont beaucoup plus lisses, la distinction entre chaque mots est donc moins bonne pour les HMM, les probabilités sont plus similaires.

Puisque normalement, notre système devrait reconnaitre les mots et non pas la personne qui parle, nous pouvons conclure que le système devrait être entraîné avec plusieurs personnes et avec beaucoup plus d'échantillons pour avoir une fiabilité plus élevée.

Chapitre 3

Conclusion

Ce laboratoire nous a permis de mettre en pratique la théorie vue en cours. Les **HMMs** sont des outils extrêmement performants pour l'application vue dans ce laboratoire.

Nous aurions pu pousser les recherches et l'optimisation (plus d'échantillons d'entraînement, plus de personnes pour les échantillons) encore plus loin pour avoir de meilleurs résultats. Cependant, le temps étant compté, nous n'avons pas investi plus dans ce travail.