

ANNEXES

Annexe 1

Correspondance entre code phonétique CNET et code API

<i>CNET</i>	<i>API</i>
#	<i>pause</i>
##	<i>silence de début d'enregistrement</i>
\$\$	<i>silence de fin d'enregistrement</i>
A	<i>a</i>
a	a
ai	ε
an	ã
au	o
b	b
ch	ʃ
e	ð
ei	e
eu	Ø
ge	ʒ
i	i
in	ẽ
ng	ŋ
nj	ŋ
o	ɔ
oe	oe
on	õ
r	R
un	õẽ
y	y
Y	y

Annexe 1

Annexe 1

Annexe 2

Corpus du Trégor

Nous présentons dans cette annexe les 36 mots et expressions du vocabulaire Trégor

annulation	permanences	aujourd'hui
spectacles	médecin	demain
autre rubrique	précédent	pharmacies
lundi	vétérinaires	mardi
oui	cinéma	mercredi
non	manifestations locales	jeudi
suivant	le Club	vendredi
guide	le Tapal'oeil	samedi
mairie	les Baladins	dimanche
services de garde	Lannion	sommaire
loisirs	Perros	retour
actualité	Perros Guirec	mode d'emploi

Annexe 3

Résultats des N meilleures solutions pour une modélisation par mots

Dans le chapitre VI, nous avons présenté la recherche des N meilleures solutions sur des corpus de données avec une modélisation par allophones. Nous présentons dans cette annexe les résultats obtenus avec une modélisation par mots. Mais avant cela, on indique l'intervalle de confiance à 95% pour les résultats obtenus avec une modélisation par mots.

1 Intervalles de confiance

Le tableau suivant indique les intervalles de confiance à 95% pour les différentes bases de données utilisées, pour le taux d'erreur obtenu en développant une seule solution en modélisation par mots de l'application. Le calcul des intervalles de confiance est celui utilisé par [Montacié, 87] dans le cas d'une distribution binomiale pour une taille d'échantillons quelconque. Les taux d'erreurs, ainsi que les intervalles de confiance, sont indiqués en pourcentage.

Bases de données		Taux d'erreur mesuré	Intervalle de confiance
Chiffres isolés	Apprentissage	0.53%	[0.34%, 0.83%]
	Test	0.80%	[0.56%, 1.15%]
Trégor	Apprentissage	0.35%	[0.26%, 0.47%]
	Test	0.62%	[0.50%, 0.77%]
Nombres à deux chiffres	Apprentissage	2.79%	[2.44%, 3.19%]
	Test	4.08%	[3.65%, 4.56%]

Tableau A3.1 Taux d'erreur pour une seule solution et intervalle de confiance sur différents corpus de données

2 Mots isolés

Les figures A3.1 et A3.2 présentent le taux d'erreur résiduel en fonction du nombre de solutions développées, pour le corpus de mots isolés.

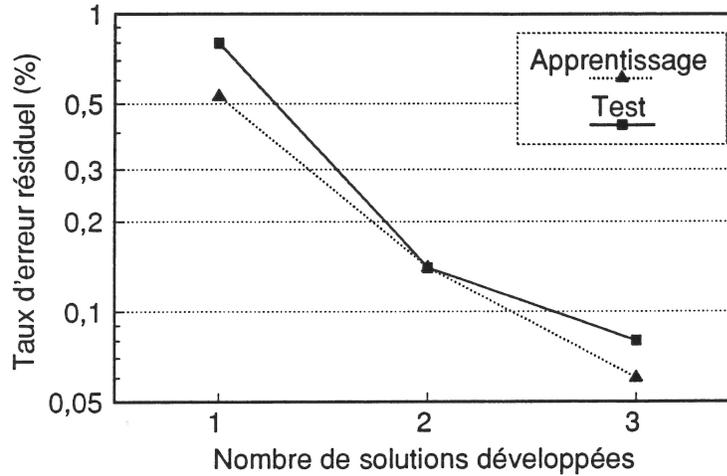


Figure A3.1 Taux d'erreur résiduel sur le corpus des chiffres

Dans le cas des chiffres isolés, on a constaté qu'au delà de 3 solutions on est sous le seuil de reconnaissance défini dans la chapitre VI. Pour le corpus de test, des chiffres isolés, ce seuil est égal à 0.08. On remarque que le taux d'erreur résiduel passe de 0.80% pour une solution à 0.08 pour 3 solutions. Soit une réduction potentielle de 90%.

La figure A3.2 illustre le cas du Trégor.

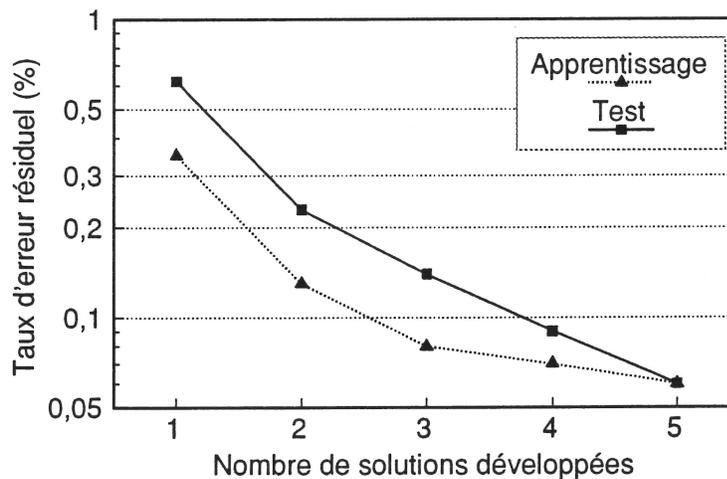


Figure A3.2 Taux d'erreur résiduel sur le corpus du Trégor

Pour le corpus du Trégor, on a développé les 5 meilleures solutions. Le taux d'erreur résiduel passe de 0.62% pour une solution à 0.06% pour 5 solutions. Soit une réduction potentielle de l'ordre de 90%.

3 Mots connectés

On présente dans le cas des mots connectés les résultats obtenus sur le corpus des nombres à deux chiffres.

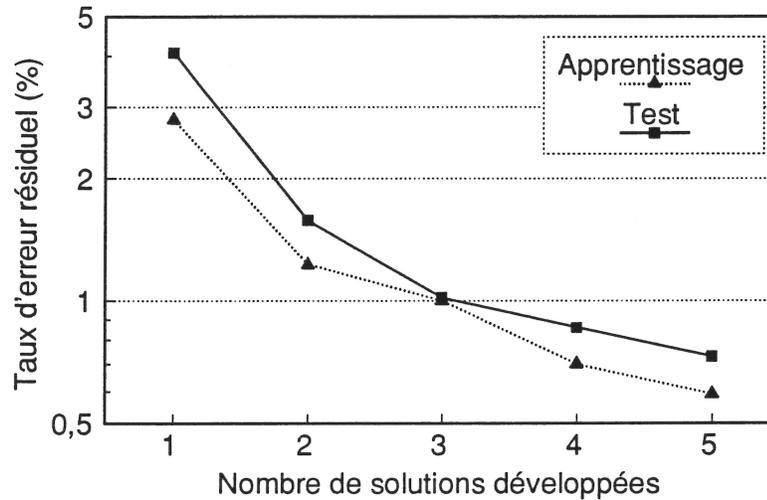


Figure A3.3 Taux d'erreur résiduel sur le corpus des nombres

Pour le cas des nombres à deux chiffres, on a développé les 5 meilleures solutions. Le taux d'erreur résiduel passe de 4.08% pour une solution à 0.73% pour 5 solutions.

3 Conclusion

Globalement, pour les 3 corpus présentés, le taux d'erreur résiduel est divisé par 4 (ou plus) pour 3 solutions.

Annexe 4

Post-traitement syntaxique

Cette annexe a pour but de présenter la manière dont sont calculés les différents taux d'erreur présentés dans le chapitre VIII.

Pour mesurer les performances du post-traitement syntaxique, on définit trois types de mesure.

Une solution est déclarée syntaxiquement correcte si elle appartient au dictionnaire. On distingue deux types de solutions syntaxiquement correctes : les solutions correctement reconnues et les solutions incorrectement reconnues.

Une solution est syntaxiquement correcte et correctement reconnue si elle correspond à la ville épelée. Sinon elle est incorrectement reconnue et elle entraîne une erreur de substitution.

Une "solution" est déclarée syntaxiquement incorrecte si au bout de N solutions il n'y en a aucune qui appartienne au dictionnaire. On parle alors de solution rejetée.

L'algorithme de calcul de ces trois taux est décrit ci-dessous.

Etiquette_solution[N] est un tableau comportant le nom des N meilleures solutions (noté $N_meilleures$) développées pour une ville épelée (notée Ville_épelée) et indice_tableau est un indice dans Etiquette_solution[N].

Syntaxiquement_correcte est un indicateur qui nous informe si oui ou non une solution syntaxiquement correcte a été trouvée.

Initialisation

indice_tableau = 1

Syntaxiquement_correcte est fausse

Procédure**Début procédure**

Tant que (indice_tableau < N_meilleures)

Faire

Si (Etiquette_solution[indice_tableau] ∈ Dictionnaire)

Faire

Syntaxiquement_correcte = vraie

**Si Etiquette_solution[indice_tableau] correspond à
Ville_épelée**

Faire

Solution indice_tableau est une solution
syntaxiquement correcte et correctement reconnue

**Sinon Etiquette_solution[indice_tableau] ne correspond
pas à Ville_épelée**

Faire

Solution indice_tableau est une solution
syntaxiquement correcte et incorrectement reconnue

Fin Si

Sortie de boucle indice_tableau

Sinon (Etiquette_solution[indice_tableau] ∈ Dictionnaire)

Incrémenter d'une unité indice_tableau

Fin Si

Fin Tant que

Si Syntaxiquement_correcte est fausse

Faire

Ville_épelée est rejetée

Fin Si

Fin procédure

Annexe 5

Prise en compte des modèles corrects uniquement

Nous allons présenter dans cette annexe, en complément au chapitre X, section 5, les résultats de deux types de configurations :

- Contexte dépendant, sans silence et avec durée relative.
- Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue.

1 Contexte dépendant, sans silence et avec durée relative

Pour ces tests, on utilise une modélisation contextuelle des segments. On supprime les segments de silence et on prend en compte la durée d'un segment par rapport à la durée d'une solution.

L'histogramme ci-dessous présente les performances de reconnaissance obtenues sur les divers corpus (partie test) et le tableau représente les taux d'erreurs sur l'ensemble d'apprentissage (APP) et de test (TST).

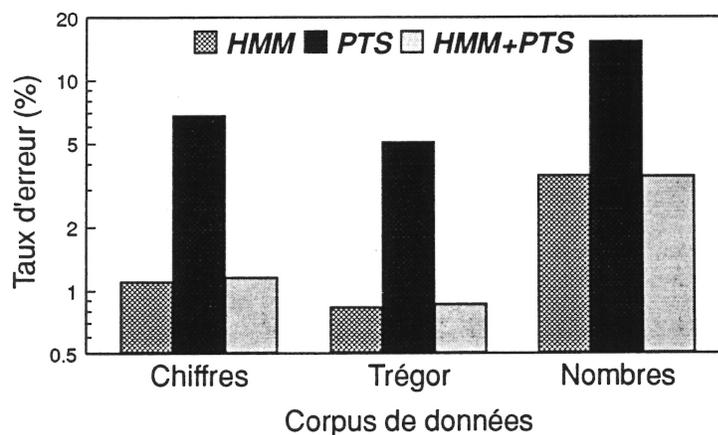


Figure A5.1 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée relative ; prise en compte des modèles corrects uniquement

	Chiffres isolés		Trégor		Nombre à 2 chiffres	
	APP	TST	APP	TST	APP	TST
HMM	0.76%	1.10%	0.52%	0.83%	2.38%	3.51%
PTS	6.19%	6.79%	3.57%	5.06%	10.98%	15.30%
HMM+PTS	0.65%	1.15%	0.49%	0.86%	2.19%	3.48%

Tableau A5.1 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée relative ; prise en compte des modèles corrects uniquement

A partir de ces résultats, on constate que le taux d'erreur sur le PTS reste élevé pour l'ensemble des corpus de données. La combinaison n'apporte des améliorations par rapport au HMM que sur les données d'apprentissage.

2 Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue

Pour ces tests, on utilise encore une modélisation contextuelle des segments et on prend la durée absolue des segments.

De la même manière, l'histogramme ci-dessous présente les performances de reconnaissance obtenues sur les divers corpus (partie test) et le tableau représente les taux d'erreurs sur l'ensemble d'apprentissage (APP) et de test (TST).

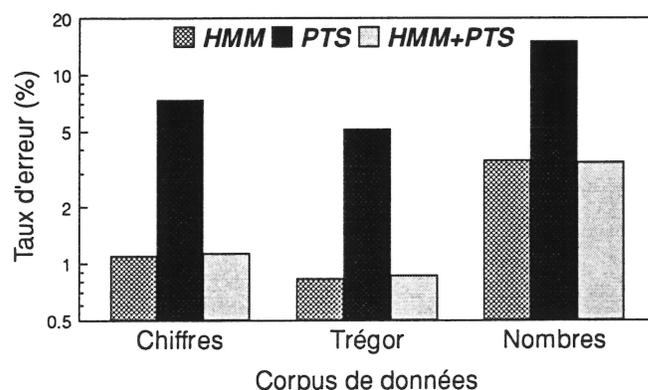


Figure A5.2 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue ; prise en compte des modèles corrects uniquement

	Chiffres isolés		Trégor		Nombre à 2 chiffres	
	APP	TST	APP	TST	APP	TST
HMM	0.76%	1.10%	0.52%	0.83%	2.38%	3.51%
PTS	6.81%	7.31%	3.73%	5.13%	10.08%	15.08%
HMM+PTS	0.65%	1.13%	0.48%	0.86%	2.17%	3.45%

Tableau A5.2 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue ; prise en compte des modèles corrects uniquement

Les résultats présentés dans le tableau A5.2 montrent au niveau du PTS que les taux d'erreurs restent élevés. La combinaison des scores pour cette configuration ne montre des améliorations que sur les données d'apprentissage.

Globalement, par rapport aux résultats présentés dans le chapitre X section 5, les performances de ces deux configurations sont légèrement inférieures à celles obtenues par la configuration contexte dépendant avec silence et durée relative.

Annexe 6

Prise en compte des modèles corrects et incorrects

Nous allons présenter dans cette annexe, en complément au chapitre X, section 6, les résultats de deux configurations :

- Contexte dépendant, sans silence et avec durée relative.
- Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue.

1 Contexte dépendant, sans silence et avec durée relative

Les modèles dépendants du contexte sont choisis pour chaque segment en fonction de leurs contextes droit et gauche. On ne prend pas en compte dans cette configuration les segments de silence. La durée de chaque segment d'une solution est normalisée par la durée globale de la solution.

L'histogramme ci-dessous présente les performances de reconnaissance obtenues sur les divers corpus (partie test) et le tableau représente les taux d'erreur sur l'ensemble d'apprentissage (APP) et de test (TST).

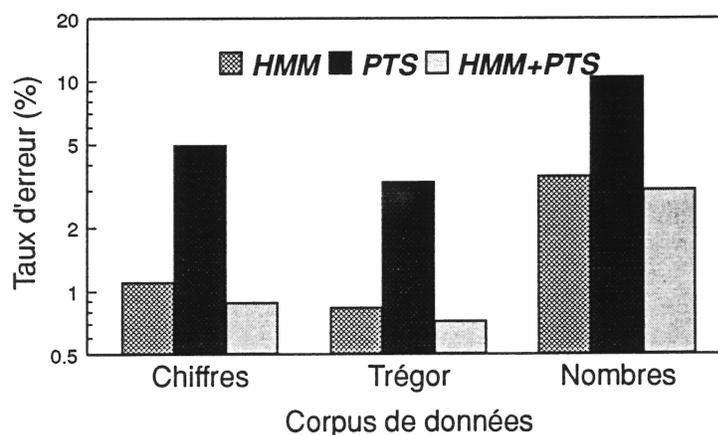


Figure A6.1 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée relative ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

	Chiffres isolés		Trégor		Nombre à 2 chiffres	
	APP	TST	APP	TST	APP	TST
HMM	0.76%	1.10%	0.52%	0.83%	2.38%	3.51%
PTS	3.52%	4.91%	2.42%	3.29%	6.46%	10.38%
HMM+PTS	0.56%	0.88%	0.38%	0.72%	1.88%	3.02%

Tableau A6.1 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée relative ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Ces résultats montrent des améliorations sur le taux d'erreur obtenu par la combinaison des scores pour les différents corpus de données au niveau de l'apprentissage et du test par rapport à l'utilisation du HMM seul. Cette amélioration est de l'ordre de 15% à 20%.

2 Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue

On conserve une modélisation contextuelle des segments et on utilise la durée absolue de chaque segment.

De la même manière, l'histogramme ci-dessous présente les performances de reconnaissance obtenues sur les divers corpus (partie test) et le tableau représente les taux d'erreur sur l'ensemble d'apprentissage (APP) et de test (TST).

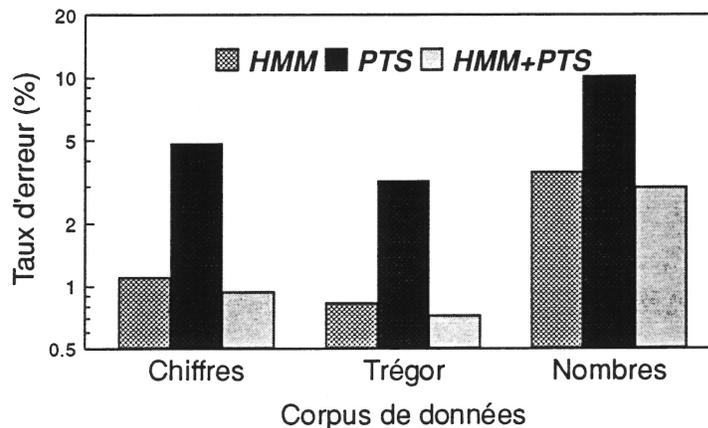


Figure A6.2 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

	Chiffres isolés		Trégor		Nombre à 2 chiffres	
	APP	TST	APP	TST	APP	TST
HMM	0.76%	1.10%	0.52%	0.83%	2.38%	3.51%
PTS	3.21%	4.80%	2.36%	3.18%	6.52%	10.10%
HMM+PTS	0.56%	0.94%	0.38%	0.72%	1.90%	2.96%

Tableau A6.2 Performances en configuration contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Les résultats présentés dans le tableau A6.2 montrent au niveau du PTS des améliorations sur les performances en utilisant la durée absolue par rapport à l'utilisation de la durée relative. La combinaison de scores pour cette configuration montre des améliorations sur tous les corpus de données au niveau de l'apprentissage et du test par rapport à l'utilisation du HMM seul. Par contre, l'apport de la durée absolue par rapport à la durée relative n'apparaît que sur les nombres à deux chiffres.

Annexe 7

Apport des multigaussiennes sur les modèles corrects et incorrects

Cette annexe présente un complément aux résultats du chapitre X, section 7. Ces résultats sont présentés pour les corpus de données du Trégor, des chiffres et finalement des nombres. Pour ces trois corpus, nous allons donner les résultats pour les configurations :

- Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue.
- Contexte dépendant, avec silence et durée relative.

En complément au paragraphe 7.3, en plus des deux configurations citées plus haut, nous allons nous intéresser aussi, pour le corpus du Trégor uniquement, à la configuration :

- Contexte indépendant, sans silence et avec durée absolue.

1 Corpus du Trégor

1.1 Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue

Dans cette configuration, on utilise une modélisation contextuelle des segments. Les segments de silences ne sont pas pris en compte. La durée d'un segment n'est pas normalisée par la durée globale d'une solution. Les résultats sont présentés pour le corpus d'apprentissage (pour le corpus de test, voir chapitre X paragraphe 7.2).

PTS seul

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	2.36	3.39	3.95	5.98
2	1.56	1.82	1.89	3.17
4	1.53	1.22	1.25	1.90
8	6.78	3.08	3.04	3.54

Tableau A7.1 Performances du PTS seul, corpus d'apprentissage du Trégor, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Ces résultats montrent que les meilleures performances sur le PTS sont obtenues pour un nombre de gaussiennes égal à 4 pour les modèles corrects et à 2 pour les modèles incorrects. Le taux d'erreur est passé de 2.36% dans le cas d'une gaussienne de part et d'autre à 1.22%, soit une réduction du taux d'erreur de 50%.

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.38	0.44	0.43	0.47
2	0.44	0.39	0.40	0.42
4	0.34	0.35	0.32	0.37
8	0.42	0.47	0.47	0.46

Tableau A7.2 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage du Trégor, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Lors de la combinaison HMM+PTS, les meilleures performances sont obtenues avec 4 gaussiennes de part et d'autre. Par rapport à l'utilisation d'une gaussienne, on a 16% de réduction du taux d'erreur.

1.2 Contexte indépendant, sans silence et avec durée absolue

Dans cette configuration, on voulait étudier l'apport des multigaussiennes avec contexte indépendant par rapport au contexte dépendant.

PTS seul

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	10.66	15.25	18.71	20.86
2	7.28	9.73	10.89	12.72
4	7.66	5.35	5.59	6.39
8	10.91	4.35	4.05	4.38

Tableau A7.3 Performances du PTS, corpus d'apprentissage du Trégor, en configuration contexte indépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

On constate que l'optimum est atteint pour 8 gaussiennes pour les modèles corrects et 4 gaussiennes pour les modèles incorrects. Au vu des résultats de ce tableau, il semble utile d'augmenter encore le nombre de gaussiennes des modèles corrects.

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.83*	0.83*	0.83*	0.83*
2	0.49	0.83*	0.83*	0.83*
4	0.47	0.50	0.51	0.48
8	0.42	0.45	0.46	0.46

Tableau A7.4 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage du Trégor, en configuration contexte indépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

A noter que les valeurs marquées par la marque * sont obtenues avec un paramètre optimal égal à 1, c'est-à-dire le HMM seul.

1.3 Contexte dépendant avec silence et durée relative

On utilise une modélisation contextuelle des segments avec la prise en compte des segments de silences. Dans cette configuration la durée d'un segment est normalisée par la durée globale d'une solution.

Corpus d'apprentissage

PTS seul

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	1.93	7.48	7.76	8.77
2	1.32	4.97	5.06	7.03
4	1.39	4.58	4.44	6.41
8	5.57	2.92	2.61	2.95

Tableau A7.5 Performances du PTS, corpus d'apprentissage du Trégor en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.38	0.52*	0.52*	0.52*
2	0.37	0.52*	0.52*	0.52*
4	0.29	0.52*	0.52*	0.52*
8	0.42	0.45	0.45	0.42

Tableau A7.6 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage du Trégor en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Pour ce cas, le taux d'erreur minimal sur le PTS seul est atteint pour une modélisation de 2 gaussiennes pour les modèles corrects et 1 gaussienne pour les modèles incorrects. Par contre

dans le cas d'une utilisation conjointe des scores du HMM et du PTS, le taux d'erreur est minimal pour une modélisation de 4 gaussiennes pour les modèles corrects et 1 gaussienne pour les modèles incorrects.

Corpus de test

PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	2.69	8.58	8.64	9.92
2	2.07	5.85	5.84	7.98
4	2.50	5.71	5.57	7.52
8	7.05	4.02	3.67	4.00

Tableau A7.7 Performances du PTS, corpus de test du Trégor en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.73	0.83*	0.83*	0.83*
2	0.72	0.83*	0.83*	0.83*
4	0.71	0.83*	0.83*	0.83*
8	0.77	0.78	0.80	0.75

Tableau A7.8 Performances du HMM+PTS, corpus de test du Trégor en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

On remarque que les valeurs optimales coïncident entre l'apprentissage et le test. Il faut signaler que ce résultat est équivalent à celui obtenu pour une modélisation contexte dépendant sans silence et avec durée absolue en multigaussienne. Ce qui diffère entre ces deux configurations c'est le nombre de paramètres. Dans ce cas, le taux d'erreur minimal est obtenu pour 4 gaussiennes pour les modèles corrects et 1 gaussienne pour les modèles incorrects alors que pour la configuration contexte dépendant sans silence et avec durée absolue, il a fallu 4

gaussiennes pour les modèles corrects et 4 autres pour les modèles incorrects. Quant il faut se rappeler le nombre d'étiquettes qu'il y a dans ces deux configurations, on ressent la différence.

2 Corpus des chiffres

2.1 Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue

Corpus d'apprentissage

PTS seul

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	3.21	4.08	4.39	5.74
2	2.33	2.08	1.83	2.22
4	2.31	1.86	1.72	1.74
8	4.53	3.43	3.66	3.35

Tableau A7.9 Performances du PTS seul, corpus d'apprentissage des chiffres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.56	0.65	0.62	0.59
2	0.59	0.42	0.51	0.45
4	0.48	0.39	0.39	0.39
8	0.65	0.56	0.65	0.59

Tableau A7.10 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage des chiffres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

On constate que les meilleures performances sur le corpus d'apprentissage, pour le PTS seul ou bien HMM+PTS, sont obtenues pour une modélisation de 4 gaussiennes pour les modèles corrects et 4 autres gaussiennes pour les modèles incorrects.

Corpus de test**PTS seul**

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	4.80	5.19	5.16	6.02
2	3.78	2.73	2.51	3.15
4	4.28	3.42	3.06	3.09
8	5.74	4.42	4.61	4.31

Tableau A7.11 Performances du PTS seul, corpus de test des chiffres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.94	1.1	1.1	1.05
2	1.05	1.02	1.08	1.02
4	0.99	0.88	0.85	1.05
8	0.99	1.02	1.02	1.08

Tableau A7.12 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage des chiffres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Pour cette configuration, en combinant HMM+PTS, on a obtenu une réduction du taux d'erreur de l'ordre de 23%, pour une modélisation de 4 gaussiennes pour les modèles corrects et 4 autres gaussiennes pour les modèles incorrects.

2.2 Contexte dépendant, avec silence et durée relative

Corpus d'apprentissage

PTS seul

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	3.23	4.08	4.08	5.03
2	2.42	3.12	2.47	2.9
4	2.39	2.02	1.46	1.55
8	3.97	2.53	2.73	2.5

Tableau A7.13 Performances du PTS seul, corpus d'apprentissage des chiffres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.56	0.76*	0.76*	0.76*
2	0.51	0.76*	0.76*	0.76*
4	0.45	0.42	0.45	0.86
8	0.56	0.53	0.56*	1.02

Tableau A7.14 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage des chiffres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Pour cette configuration, les meilleures performances sur le corpus d'apprentissage pour le PTS seul sont obtenues pour une modélisation de 4 gaussiennes pour les modèles corrects et 4 autres gaussiennes pour les modèles incorrects. Par contre en combinant le HMM et le PTS, les meilleures performances sont obtenues avec 4 gaussiennes pour les corrects et uniquement 2 gaussiennes pour les incorrects.

Corpus de test**PTS seul**

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	4	4.42	5.41	5.41
2	3.42	3.01	2.62	3.48
4	3.45	2.84	2.59	2.84
8	4.97	3.4	3.42	3.59

Tableau A7.15 Performances du PTS seul, corpus de test des chiffres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	0.86	1.1*	1.1*	1.1*
2	0.99	1.1*	1.1*	1.1*
4	0.99	0.86	0.86	0.91
8	1.19	0.97	0.91	0.97

Tableau A7.16 Performances du HMM+PTS, corpus de test des chiffres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

On constate qu'avec peu de paramètres, 1 gaussienne pour les modèles des corrects et une autre pour les modèles incorrects suffisent pour obtenir un gain de 23%.

3 Nombres

3.1 Contexte dépendant, sans silence et avec durée absolue

Corpus d'apprentissage

PTS seul

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	6.52	7.61	9.21	14.54
2	4.57	4.67	5.72	9.32
4	7.05	5.49	5.15	6.23
8	12.6	8.34	7.82	7.39

Tableau A7.17 Performances du PTS seul, corpus d'apprentissage des nombres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	1.9	1.98	2.09	2.15
2	1.74	1.78	1.94	2.08
4	1.98	1.86	1.86	2.03
8	2.04	1.94	2.05	2.01

Tableau A7.18 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage des nombres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

On constate que les meilleures performances sur le corpus d'apprentissage, pour le PTS seul ou bien HMM+PTS, sont obtenues pour une modélisation de 2 gaussiennes pour les modèles corrects et 1 gaussienne pour les modèles incorrects.

Corpus de test**PTS seul**

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	10.11	11.44	13.21	17.84
2	7.93	8.01	9.04	12.31
4	10.41	8.92	8.47	9.18
8	16.42	12.17	11.39	10.52

Tableau A7.19 Performances du PTS seul, corpus de test des nombres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	2.96	3.09	3.14	3.31
2	2.96	2.98	3.11	3.24
4	3.1	3.15	3.07	2.88
8	3.44	3.28	3.25	3.24

Tableau A7.20 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage des nombres, en configuration contexte dépendant, sans silence, avec durée absolue et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Pour cette configuration, en combinant HMM+PTS et pour une modélisation de 2 gaussiennes pour les modèles corrects et 1 gaussienne pour les modèles incorrects, on a obtenu une réduction du taux d'erreur de 16% par rapport à l'utilisation du HMM seul.

3.2 Contexte dépendant, avec silence et durée relative

Corpus d'apprentissage

PTS seul

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	6.17	6.94	8.52	13.21
2	4.31	4.37	5.38	8.96
4	6.5	4.87	4.96	6.05
8	11.31	7.19	6.83	7.01

Tableau A7.21 Performances du PTS seul, corpus d'apprentissage des nombres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	1.89	1.97	2.11	2.18
2	1.77	1.74	1.9	2.2
4	1.98	1.9	1.9	1.96
8	1.97	1.88	1.9	1.85

Tableau A7.22 Performances du HMM+PTS, corpus d'apprentissage des nombres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

Pour cette configuration, les meilleures performances sur le corpus d'apprentissage pour le PTS seul sont obtenues pour une modélisation de 2 gaussiennes pour les modèles corrects et 1 gaussienne (où 2, à cause de la faible différence du taux d'erreur) pour les modèles incorrects. Par contre en combinant le HMM et le PTS, les meilleures performances sont obtenues avec 2 gaussiennes pour les corrects et uniquement 2 gaussiennes pour les incorrects.

Corpus de test**PTS seul**

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	9.45	10.94	12.24	16.15
2	7.63	7.51	8.42	11.43
4	10.11	8.34	8.37	8.95
8	14.83	10.81	10.14	10.17

Tableau A7.23 Performances du PTS seul, corpus de test des nombres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes ; prise en compte des modèles corrects et incorrects

HMM+PTS

Nombre de gaussiennes pour les modèles corrects	Nombre de gaussiennes pour les modèles incorrects			
	1	2	4	8
1	2.94	2.98	3.05	3.21
2	3	2.88	3.05	3.09
4	3.06	3.27	3.03	2.91
8	3.32	0.97	3.1	3.1

Tableau A7.24 Performances du HMM+PTS, corpus de test des nombres, en configuration contexte dépendant, avec silence, durée relative et multigaussiennes

On obtient ici les meilleures performance sur le corpus des nombres. La réduction du taux d'erreur est de 18%. Elle est obtenue pour 2 gaussiennes pour les modèles corrects et 2 autres gaussiennes pour les modèles incorrects.

