

Société Française de Phoniatrie

64^{ème} congrès

SFPP

Evaluation objective de la prosodie

Utilisation de la 'Normalized Compression distance'

2008

Sébastien Christian, orthophoniste, master de physique théorique, doctorant en sciences du langage.
Dr Pierre-Olivier Védrine, ORL phoniatre

Cadre de cette communication

Recherche dans le domaine de l'évaluation objective de la voix

- > aide au diagnostic
- > prise en charge

Analyse spectrale / ondelettes

Analyse du portrait de phase (dimension fractale)

Analyse de la linéarité (linear predictive coding)

Clustering

Réseaux de neurones

Algorithmes génétiques

Compression

La technique décrite dans cette communication est réalisable dans le cadre d'un cabinet, pour l'évaluation ou la prise en charge, avec des outils gratuits.

Focus : inférences statistiques par compression de données

Principe : Il est possible de mesurer la similarité de deux lots de données par leur capacité à être compressés ensemble

Normalized Compression Distance

$$NCD(x, y) = \frac{C(xy) - \min\{C(x), C(y)\}}{\max\{C(x), C(y)\}}$$

R. Cilibrasi, P.M.B. Vitanyi 2005

Application au clustering vocal

Utilisations actuelles :

Analyses d'ECG et d'EEG
Classification de protéines et de
Clustering musical
Clustering de textes

Choix du moteur de compression

BZLIB
WHEELER BLOCK SORTING COMPRESSION
S. GRABOWSKI 1999

Choix des données à compresser

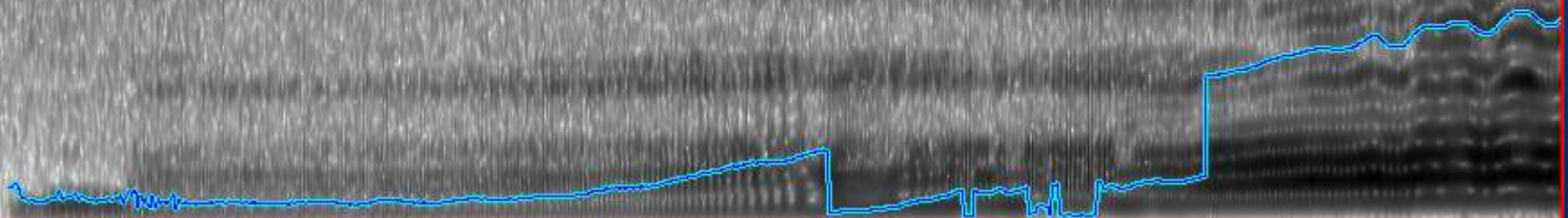
Exemple développé ici :
Ligne Prosodique

Intérêt et utilisation : évaluation / feed-back prosodique

La compression met en évidence des patterns prosodiques par comparaison avec des prosodies de référence

- > Clustering à visée diagnostique
- > Recherche d'une prosodie contenue dans la zone I/F de meilleur rendement phonatoire

Définition de la **zone de sécurité vocale** sur [i] [u] [a]
...et redéfinition régulière en fonction de l'évolution



Création et préparations des données

Collection de prosodies :

- > prosodies témoin (2 enregistrements de textes différents par témoin)
- > prosodies témoin modifiées : variation des dynamiques I/F
- > prosodies 'de référence' pour l'aspect ludique

+

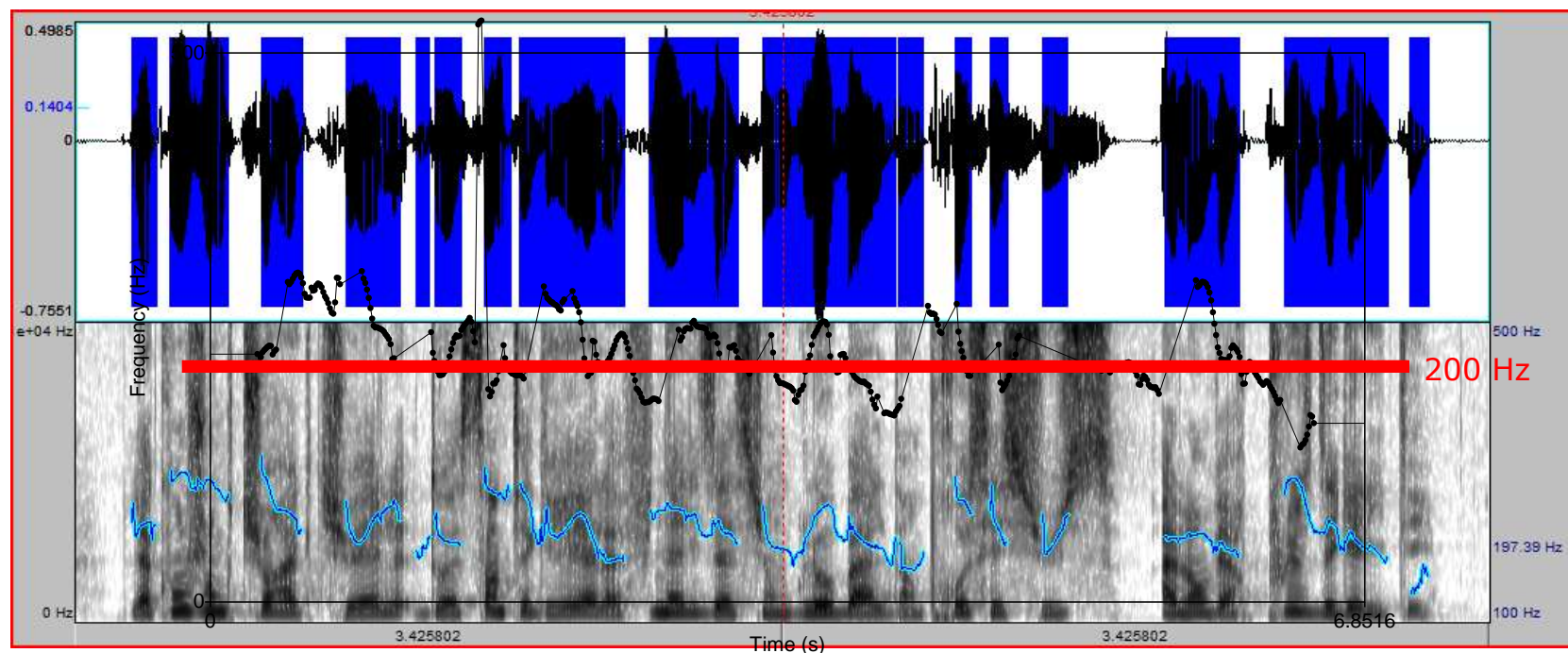
Echantillon prosodique du patient

Pour les témoins et le patient, le même texte à lire est utilisé.

Création et préparations des données

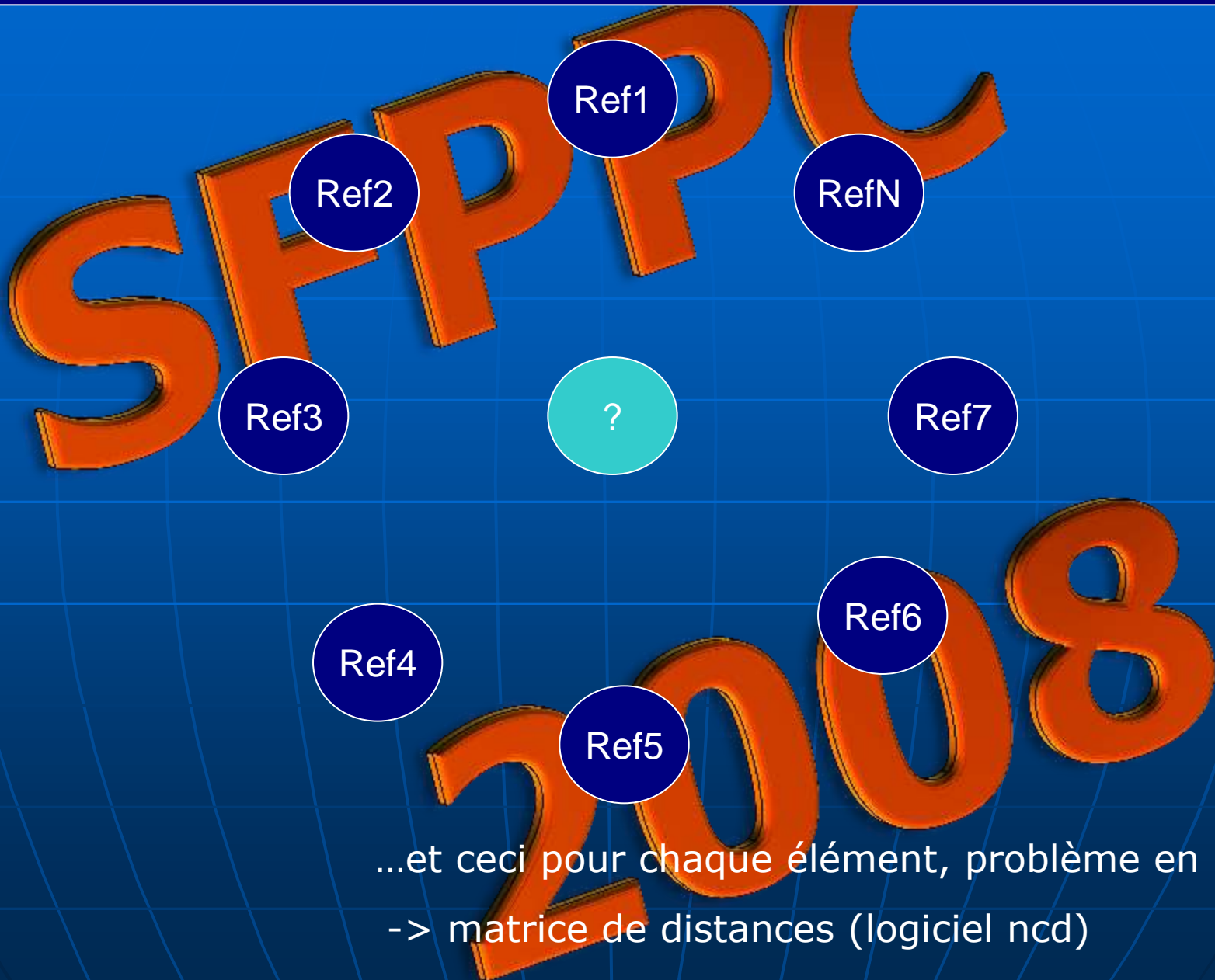
Analyse de la prosodie -> extraction et normalisation

(Automatisation sous PRAAT)



Enregistrement brut - Extraction F0 - Normalisation F0 - Synthèse : sinusoïde modulée par F0
Conversion au format midi (amazing midi)

Etape 1, calcul des distances de compression



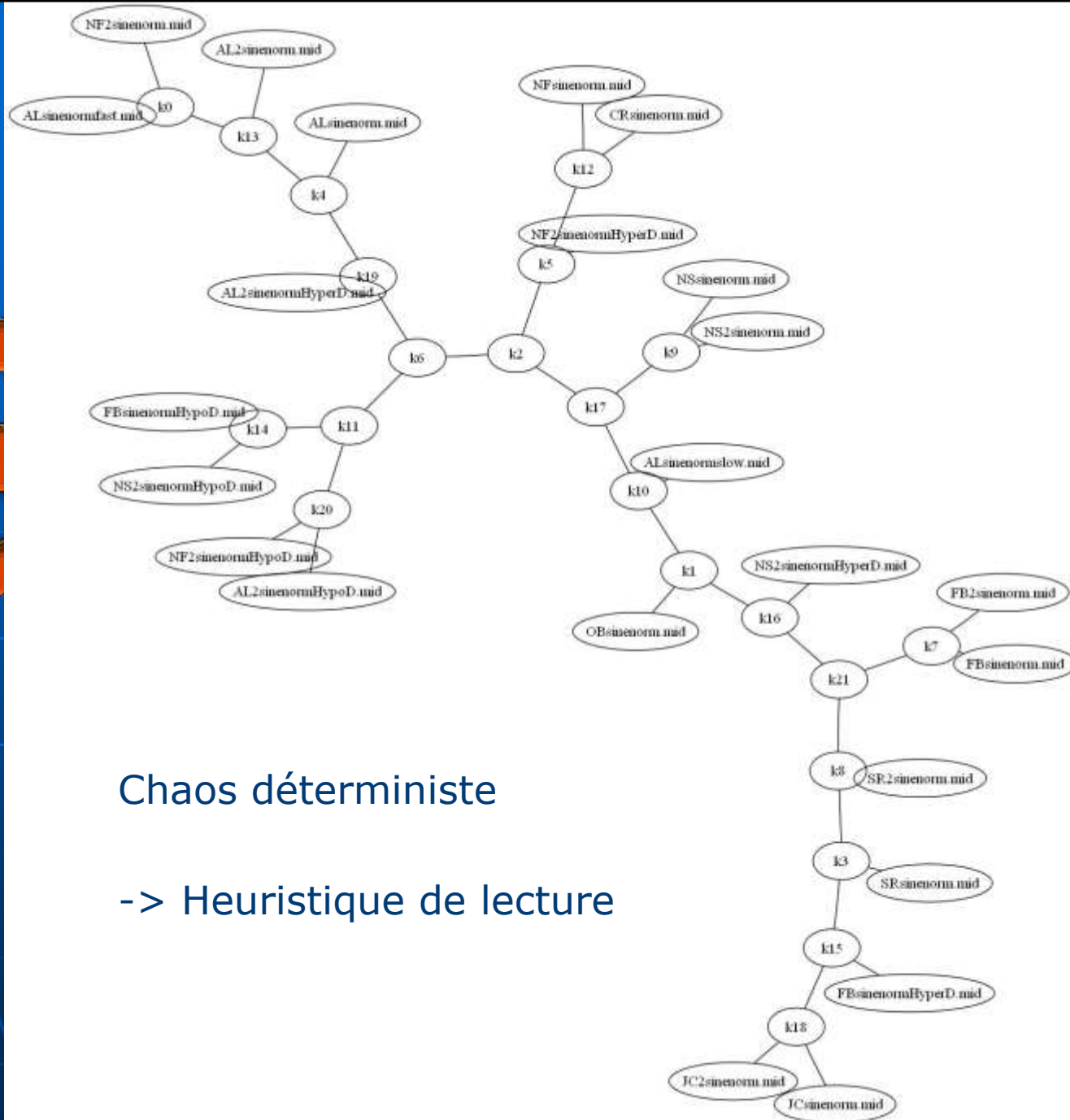
Etape 2, création d'une représentation

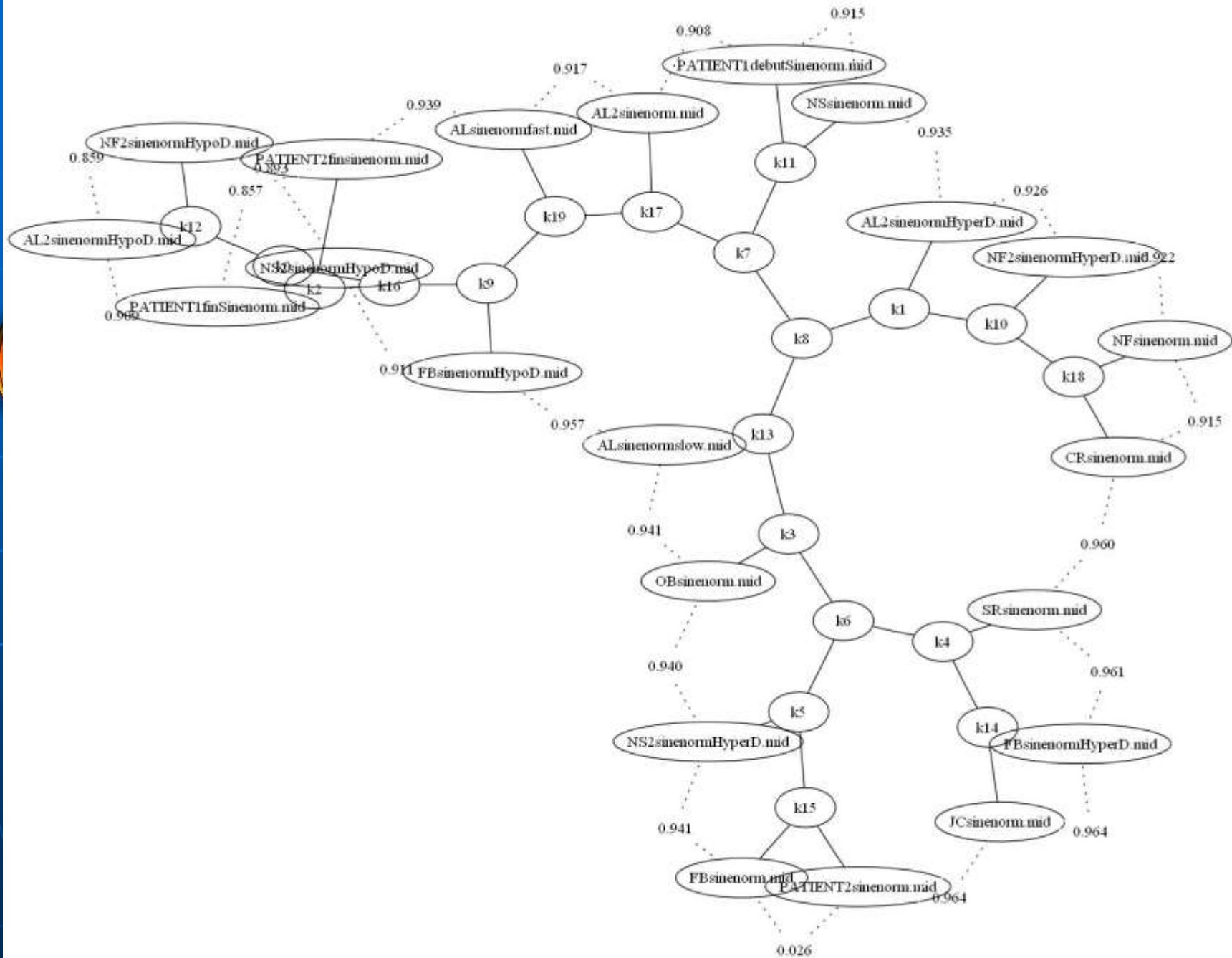
N éléments liés par N^2 distances non euclidiennes

→ Choix 2D/3D : arbre ternaire non dirigé
(*'unrooted ternary tree'*)

'A New Quartet Tree Heuristic for Hierarchical Clustering'
Rudi Cilibrasi et Paul M.B. Vitanyi 2006

2008





HELP MENU

Up/Down/Right/Left keys - camera

Shift-Up key/Shift-Down key - zoom in/out

m - mutate l - labels on/off

f - flatten on/off h - help on/off

Esc - exit Don't try more than 24 files.

Drag and drop at least 4 files (or a directory) into this window to begin

Référence des outils

Traitement du signal	:	Praat	(praat.org)
Conversion midi	:	amazingmidi	(arakisoftware.com)
Calcul des distances	:	complearn	(complearn.org)
Représentation	:	graphviz	(graphviz.org)

Les communications de l'équipe du centre hospitalier de Cannes
seront dès demain en ligne sur le site de la
société azurienne de phoniatrie :

<http://www.societeazureennedephoniatrie.org>