

PRAAT

Bref didacticiel

Introduction

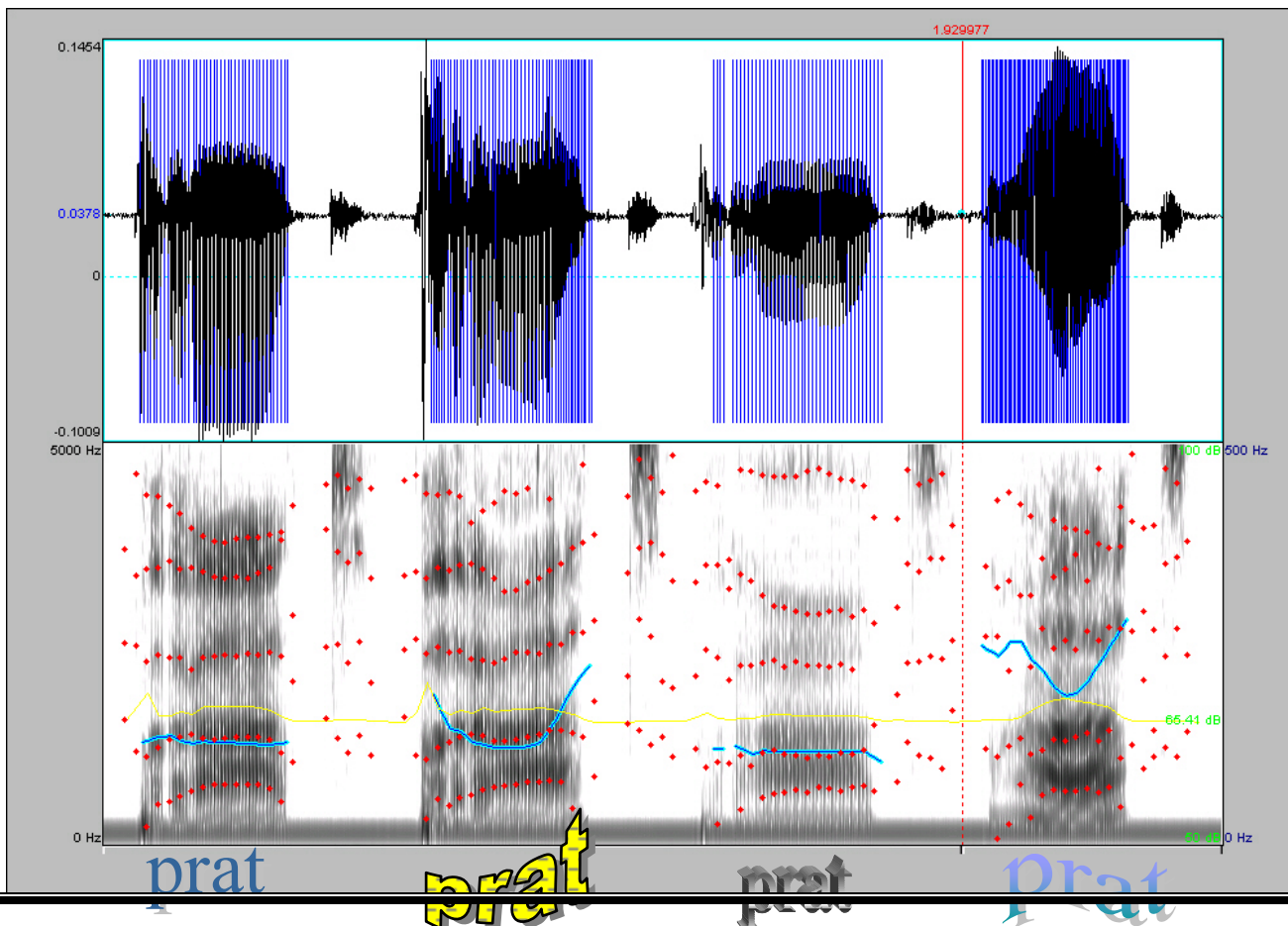
Pascal van Lieshout, Ph.D.

*University of Toronto, Graduate Department of Speech-
Language Pathology, Faculty of Medicine, Oral
Dynamics Lab*

*Traduction Christian Chanard
CNRS, LLACAN UMR8135*

Langage, Langues et Cultures d'Afrique Noire

V. 4.3, janvier 11, 2006 (PRAAT 4.2.x)



PRAAT¹

Bref didacticiel

Pascal van Lieshout, Ph.D.

University of Toronto, Graduate Department of Speech-Language Pathology, Faculty of
Medicine, Oral Dynamics Lab (ODL)

Traduction *Christian Chanard*

CNRS, LLACAN UMR8135. Langage, langues et cultures d'Afrique noire

A. Introduction

Ce didacticiel est une introduction à quelques unes des fonctionnalités de base du logiciel PRAAT. Il s'agit d'un logiciel libre, d'analyse et de reconstruction des signaux acoustiques de la parole. Il peut être téléchargé à l'adresse suivante :

<http://www.praat.org>. Vous pouvez trouver également sur ce site un manuel pour débutant *PRAAT beginner's manual* écrit par Sidney Wood. PRAAT peut être utilisé sur différents systèmes d'exploitation (voir le site de PRAAT pour plus d'informations), mais ce didacticiel se base sur le système Windows (2000).

PRAAT est un outil très souple pour faire de l'analyse acoustique. Il présente un éventail très vaste de fonctionnalités standard et non-standard, parmi lesquelles l'analyse spectrale, la synthèse articulatoire et les réseaux neuronaux. Ce didacticiel s'adresse en particulier aux cliniciens s'intéressant aux troubles de la communication et qui veulent en savoir un peu plus sur l'utilisation de PRAAT comme outil d'évaluation acoustique de la parole et d'échantillons de voix. Les sujets suivants seront abordés :

1. Recherche d'informations dans le manuel
2. Création d'un objet son
3. Traitement du signal
4. Gloser un oscillogramme
5. Principales analyses (oscillogramme, intensité, spectrogramme, mélodie, durée)
6. Analyse de la voix
7. Analyse spectrale
8. Analyse de l'intensité
9. Analyse de la hauteur mélodique
10. Utilisation de fichiers son longs

Ce didacticiel n'aborde pas les scripts. Par contre, vous trouverez des informations sur les scripts dans le manuel *PRAAT scripting tutorial* (voir le menu 'Help') et également sur le site Web de Setsuko Shirai, qui a écrit un certain nombre de didacticiels sur les scripts dans PRAAT:

<http://students.washington.edu/ssetsuko/>

¹ PRAAT (phonétique assisté par l'ordinateur) a été développé par Paul Boersma & David Weenink au département des *Phonetic Sciences* de l'Université d'Amsterdam.

Dans ce didacticiel, nous supposons que le lecteur a déjà une certaine familiarité avec les outils de Windows 9x/NT/2000, comme ouvrir et fermer ou redimensionner des fenêtres etc. Dans le cas contraire, faites-vous aider par vos collègues plus familiers avec le système d'exploitation ou adressez vous au site (<http://search.support.microsoft.com>) pour plus d'information sur les produits de Microsoft. Si une instruction mentionne le mot "clic", cela signifie simplement de positionner le curseur de la souris sur l'endroit mentionné et de presser le bouton *gauche* de la souris. Si un autre bouton de la souris doit être utilisé, cela sera mentionné explicitement dans le texte. Comme il est de coutume sous Windows, une fois que vous avez fait votre choix dans une fenêtre particulière, vous devrez le confirmer en cliquant sur le bouton 'OK'. Si vous voulez revenir en arrière ou annuler l'opération, vous devrez cliquer sur le bouton 'Cancel'. Les options du menu principal apparaissent sur la droite de la fenêtre principale 'Praat objects', mais le contenu du menu peut changer suivant le type d'objet (son) que vous avez sélectionné.

Remarquez que des versions plus anciennes de PRAAT peuvent présenter une différence de présentation et de fonctions par rapport à cette-ci (PRAAT v. 4.2). Les commentaires et suggestions sont les bienvenues, envoyez-les à : p.vanlieshout@utoronto.ca
Les utilisateurs de PRAAT peuvent également rejoindre une liste de diffusion qui fournit un forum utile pour poser des questions et également une base de données d'échantillons de scripts. Vous trouverez plus d'informations ici :
<http://uk.groups.yahoo.com/group/praat-users/>

En général, si vous avez des questions sur le didacticiel, sollicitez-moi. Si vous avez des questions sur PRAAT, soumettez-les à la liste de discussion PRAAT (cf. plus haut) ou aux auteurs du logiciel (Paul Boersma & David Weenink).

CE DOCUMENT ET LES AUTRES DOCUMENTS FOURNIS EN COMPLEMENT DE CE DIDACTICIEL N'ONT AUCUN AUTRE BUT QU'INFORMATIF. Le type d'information ne doit pas être interprété comme un engagement de la part de l'auteur et l'auteur ne peut garantir la justesse d'aucune information présentée après la date de publication. LES INFORMATIONS FOURNIES DANS CE DOCUMENT LE SONT 'EN L'ETAT' ET SANS GARANTIE AUCUNE. L'utilisateur assume personnellement le risque quand à la justesse et à l'utilisation de ce document. Ce document peut être copié et distribué dans les conditions suivantes:

1. Le texte devra être copié dans son intégralité et sans modification aucune
2. Toute copie doit présenter la mention de copyright ainsi que tout autre mention de dépôt légal incluse
3. Ce document ne peut être distribué à titre onéreux.

Toronto, March 12, 2004

PvL©

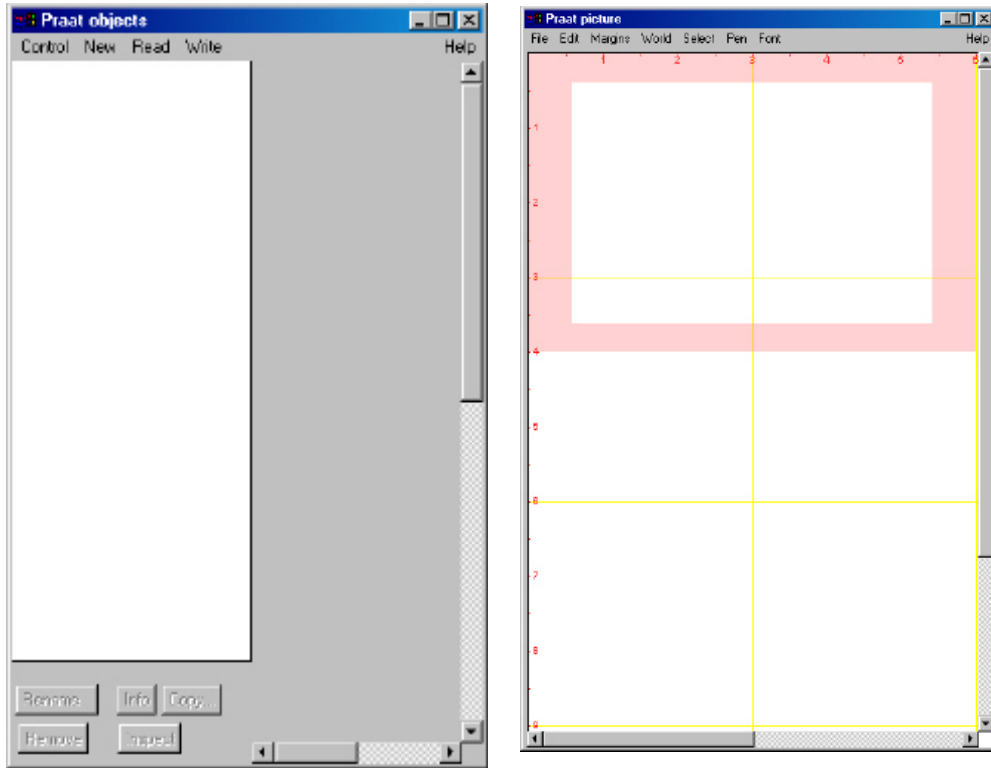
PRAAT
doing phonetics by computer
version 4.2

www.praat.org

B. Travailler avec PRAAT

1. Recherche d'informations dans le manuel

Lorsque vous ouvrez le programme², les deux fenêtres ci-dessous s'affichent:



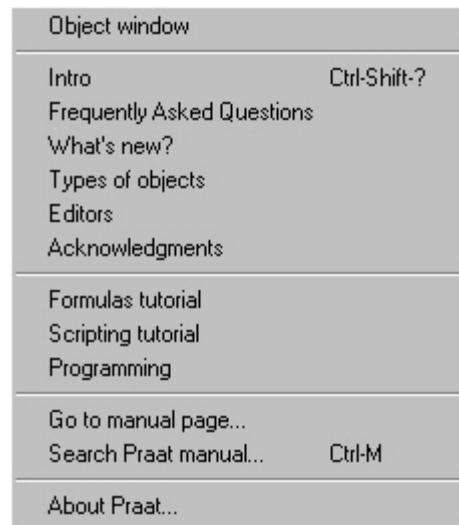
La fenêtre de gauche est la fenêtre 'Praat objects'. Sur le côté gauche vous aurez normalement la liste de vos fichiers audio ('objets' dans le langage PRAAT) qui peuvent ou bien avoir été entièrement créés (voir section 2, #1-15) ou bien avoir été lus à partir d'un fichier (section 2, #17). La fenêtre de droite est la fenêtre '*Praat picture*' qui est utilisée pour afficher les graphes. Ces derniers peuvent être enregistrés dans différents formats, par exemple Postscript EPS³ ou sous la forme d'un Métafichier Windows pour un traitement de texte ultérieur ou bien encore être imprimés directement par la commande "print" (CTRL-P) du menu *File*.

Des informations sur le logiciel et toutes ses fonctionnalités peuvent être retrouvées dans le manuel de Praat en cliquant simplement sur le bouton d'aide '*Help*' dans le menu

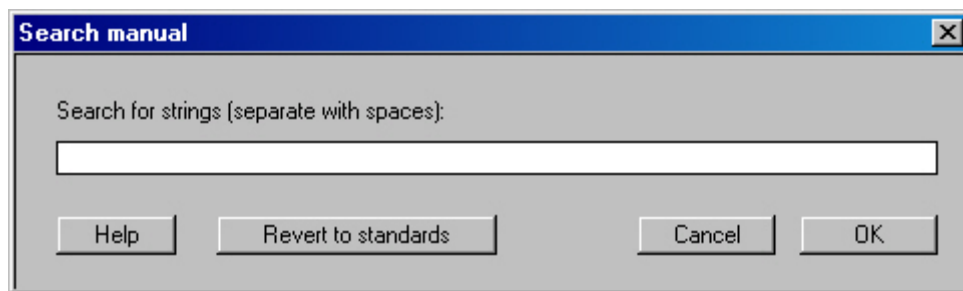
² S'il n'y est pas encore, créez un raccourci du programme Praat.exe sur votre bureau pour un accès plus facile au logiciel.

³ Les fichiers Postscript peuvent être lus et imprimés par le logiciel Ghostview® (gsview32.exe; version 2.5 ou supérieure). Il s'agit d'un logiciel libre téléchargeable (voir la page d'accueil <http://www.cs.wisc.edu/~ghost/>)

principal de la fenêtre des objets Praat. Si vous le faites (essayez maintenant), vous aurez les options suivantes à votre disposition :



La plupart de ces options parlent d'elles-mêmes. L'utilité du didacticiel réside dans les informations sur la façon de traiter des cas spécifiques dans PRAAT. Comme nous l'avons déjà mentionné, pour ceux qui souhaitent utiliser des scripts dans PRAAT pour automatiser certaines fonctions, le didacticiel '*Scripting tutorial*' est vivement recommandé. Des informations complémentaires sur l'utilisation des formules, opérateurs, fonctions etc. peuvent être trouvées dans le didacticiel '*Formulas tutorial*'. Jetez un oeil à la section des questions fréquemment posées '*Frequently Asked Questions*' qui répond aux différentes situations auxquelles ont été confrontés les utilisateurs et soyez sûrs d'être au fait des dernières modifications apportées au logiciel en consultant la section '*What's new? – Quoi de neuf?*'. L'option la plus souvent utilisée par la plupart des utilisateurs est '*Search Praat manual*' (remarquez également que certaines fonctions comportent des raccourcis, ici Ctrl-M). Cliquez sur cette option (essayez-la maintenant), la fenêtre suivante apparaît alors



Tapez simplement quelque chose à rechercher dans l'espace vierge de la fenêtre, et vous trouverez l'information disponible sur le sujet recherché. Par exemple, recherchez des informations sur les sujets suivants :

- *formant*
- *pitch*
- *intensity*

- *spectrogram*
- *printing*

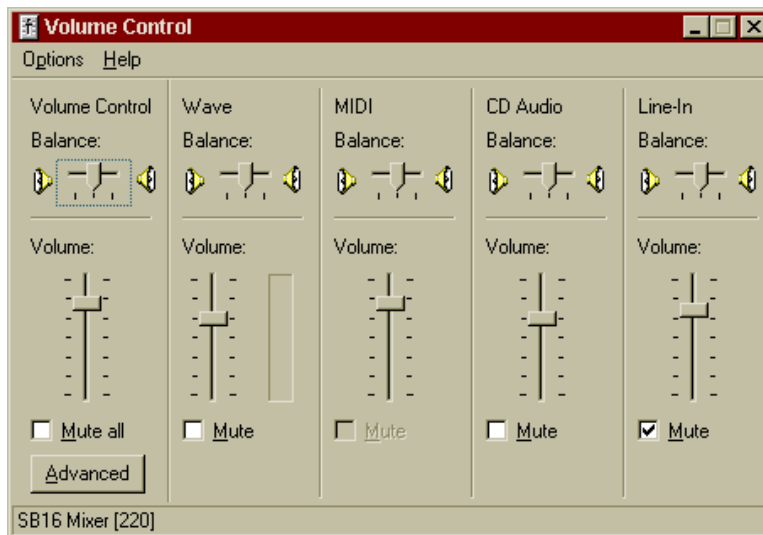
Comme vous le constatez, certaines requêtes renvoient toute une liste d'options, d'autres sont moins fournies.

Souvenez vous que vous pouvez solliciter la fonction d'Aide à partir de n'importe quel endroit du programme, et que la plupart des procédures vous permettent de demander une aide spécifique directement dans la fenêtre du menu (voir par exemple le bouton 'Help' dans la fenêtre de recherche dans le manuel précédente).

2. Création d'un objet son

Avant d'analyser un échantillon de parole, il convient de paramétrer correctement les options de la carte son. Pour accéder à ces options, il vous faut ouvrir la fenêtre de 'Contrôle du volume'. Sous Windows 2000 vous ferez comme suit ⁴:

- 1) Faites 'Démarrer' dans la barre des tâches de Windows (coin en bas à gauche)
- 2) Allez dans 'Programmes' -> 'Accessoires' -> 'Divertissement' -> sélectionnez 'Contrôle du volume'
- 3) Ceci doit faire apparaître la fenêtre suivante (ou similaire suivant le type de carte son installée dans votre PC)



- 4) Allez dans le menu 'Options' -> 'Propriétés' -> sélectionnez 'Enregistrement'
- 5) Vous verrez alors apparaître une série d'options (parmi lesquelles Entrée ligne et Microphone)
- 6) Sélectionnez 'Microphone' en cliquant dans la case à cocher correspondante (carré blanc sous le contrôle de niveau sonore) et désélectionnez les autres options. Ajustez le niveau du son 'Volume' à environ la moitié de l'échelle. Vous pouvez laisser cette fenêtre ouverte et la placer dans la barre des tâches en cliquant sur le bouton 'réduire'

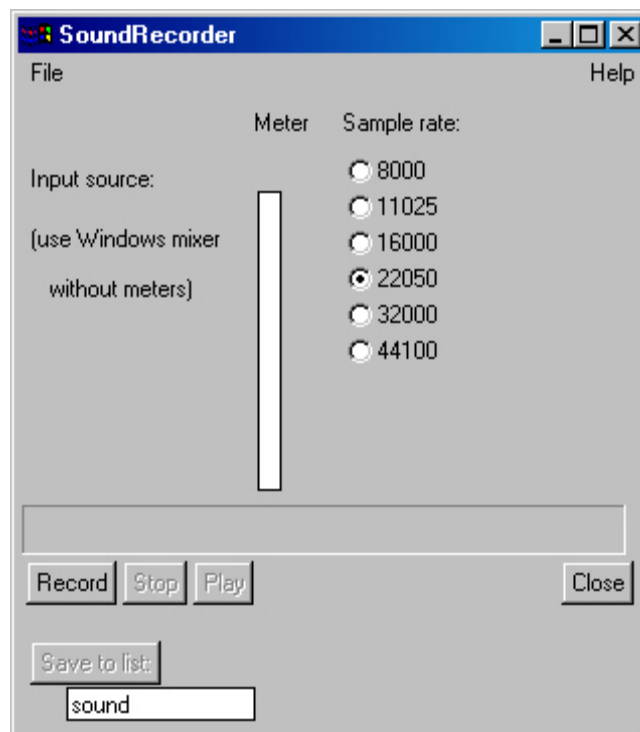
⁴ Pour les autres versions de Windows, voyez les informations d'Aide appropriées.

[coin en haut à droite, premier bouton à gauche { _ }]. Ceci vous permettra de retoucher le niveau par la suite.

- 7) Dans le menu principal de la fenêtre des 'Praat objects' sélectionnez 'New'.
- 8) Ceci fera apparaître la fenêtre suivante :



- 9) Dans la plupart des cas, vous aurez à enregistrer simplement de la parole ou bien un échantillon de voix. Dans ce cas vous n'aurez qu'à choisir '*Record mono Sound..*'. Si vous désirez faire des enregistrements stéréo, vous choisirez évidemment '*Record stereo Sound*'. Cette dernière option pourra par exemple être utilisée pour numériser le signal stéréo de l'électro-glottographe EG-2 PC de Glottal Enterprises (<http://www.glottal.com/electroglottograph.html>), ceci vous donnant accès simultanément à la voix et au signal EGG.
- 10) Ensuite, la fenêtre *SoundRecorder* réapparaîtra (ici en enregistrement Mono)



- 11) Premièrement établir la fréquence d'échantillonnage. Dans la plupart des cas, la sélection par défaut (22 kHz) est plus que suffisante. Si votre ordinateur est pauvre en mémoire disque, vous pourrez choisir une fréquence inférieure (11 kHz). Si vous souhaitez enregistrer en qualité CD, sélectionnez la fréquence maximal (44100 Hz). Ceci signifie que vous allez devoir stocker 44100 échantillons par seconde d'enregistrement et par voie (soit environ 176400 octets avec une carte son 16 bits !).
- 12) Pour enregistrer un signal, choisissez (de préférence) un micro de haute qualité connecté à l'entrée MIC (n'utilisez pas l'entrée *Line In*) de la carte son, et cliquez sur le bouton '*Record*'. Attention, certains microphones (pas chers) pour ordinateur ne capteront pas les fréquences inférieures à 100 Hz (voir les spécifications).
- 13) Prenez une bonne respiration et dites la séquence "*we stop doing the right thing*" par trois fois. Regardez comment le vumètre montre le niveau de l'entrée en affichant des points verts. lorsque vous aurez terminé, cliquez sur le bouton '*Stop*'. Le signal est actuellement stocké en mémoire vive RAM (Random Access Memory), mais n'est pas encore accessible pour des traitements (sauf pour écouter l'enregistrement en cliquant sur le bouton '*Play*').
- 14) Si l'enregistrement vous satisfait (vérifiez avec '*Play*'), vous pouvez donner un nom à l'enregistrement dans la boîte '*To list*' (en enregistrement stéréo, vous verrez deux de ces boîtes, une pour la voie gauche '*left*' et une pour la voie droite '*right*') et cliquer sur le bouton '*To list*'. Ceci placera votre objet dans la fenêtre '*Objects*'.
- 15) Si maintenant vous allez dans la fenêtre '*Objects*' vous verrez votre objet son sous le nom '*Sound {nom}*'. Vous pourrez à tout moment changer ce nom si vous le désirez. Cliquez juste sur '*Rename*' (partie basse de la fenêtre), et tapez un nouveau nom (par ex., *we_stop*). C'est une bonne stratégie de donner aux objets des noms identifiables.
- 16) Ceci était un exemple de création d'un objet son. Vous pouvez aussi numériser un échantillon de voix provenant d'une bande magnétique (DAT ou cassette) en utilisant l'entrée ligne de votre carte son. Mais faites attention alors de sélectionner '*Entrée Ligne*' dans la fenêtre de contrôle du volume et de désélectionner l'entrée '*Microphone*'. Vous pourrez également être amené à mettre '*Entrée ligne*' à '*Muet*' en mode '*Lecture*', (sous '*Options*' -> '*Propriétés*'), pour éviter un effet de réverbération pendant l'enregistrement (ceci peut cependant être utile pour vérifier le contenu d'une cassette en cours de numérisation).
- 17) Enfin, vous pouvez lire des fichiers provenant d'un disque (PRAAT lit de nombreux formats), y compris les fichiers longs appelés '*long sound files*'. Ces derniers sont des fichiers son pré-enregistrés et stockés sur le disque, dans lesquels le programme vous permet de sélectionner une petite portion du signal total pour l'analyser. Ainsi vous pouvez avoir des fichiers de plusieurs heures (si l'espace disque de votre ordinateur le permet) qui peuvent être traités par morceaux. Dans ce didacticiel, nous parlerons de l'enregistrement et de la gestion des fichiers son longs plus loin (section 10).

3. Traitement du signal (optionnel)

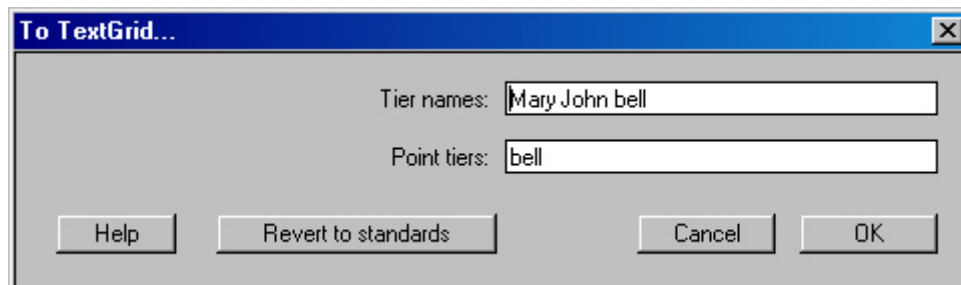
Plusieurs traitements peuvent être apportés à un objet son. Vous pouvez filtrer le signal, rehausser certaines bandes de fréquences, etc. Dans cette section, je n'aborderai que la fonction de filtrage du signal. Généralement cela n'est pas nécessaire dans PRAAT, mais si vous devez vous concentrer sur une certaine bande de fréquence (ou au contraire éliminer certaines bandes), l'option de filtrage vient à propos.

- 1) La première étape consiste à sélectionner l'objet son d'origine (cliquez sur son nom dans la liste).
- 2) Pour filtrer le signal faites comme suit :
 - Sélectionnez 'Filter' (menu à droite de la fenêtre *Object*) -> 'Filter (formula)'
 - Remplacez la formule par des valeurs de filtre passe-bas et passe-haut (ici, j'ai créé un filtre passe-haut à 10 Hz et un passe-bas à 5000 Hz):
 - `if x<10 or x>5000 then 0 else self fi; rectangular band filter`
(N.B. 'x<10' définit une valeur arbitrairement basse; si votre microphone ne laisse pas passer les fréquences inférieures à 100 Hz, fixez cette valeur à 100) et cliquez sur 'OK'.
 - Ceci créera un nouvel objet (filtré) dans la liste (`{nom} + _filt`)
- 3) Ecoutez le signal original et celui filtré (essayez maintenant). Entendez-vous une différence ?

4. Gloser un signal

Parfois il peut être pratique de segmenter un oscillogramme vocal et d'attacher des gloses à chaque segment pour une utilisation ultérieure.

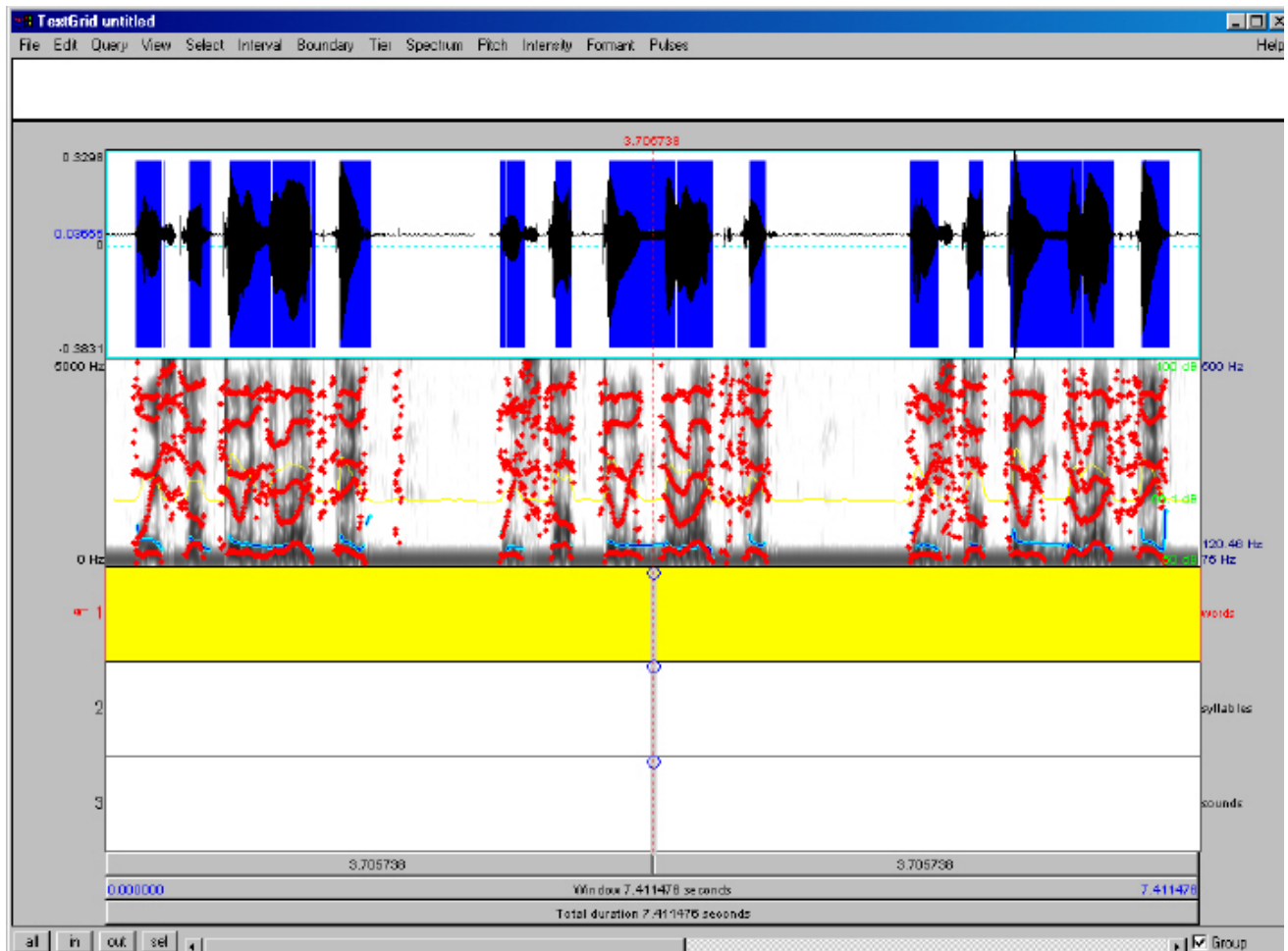
- 1) Sélectionner l'objet son original (= non-traité) en cliquant sur son nom
- 2) Aller sur 'Annotate -' et sélectionner 'To TextGrid..'. Ceci fera apparaître la fenêtre suivante



- 3) Remplacez les noms dans la case 'Tier names' (noms de rangées) par des mots qui vont servir à identifier les différentes **catégories** de segments, par exemple "mots syllabes sons" (utilisez l'espace pour séparer les noms). Les étiquettes que vous entrez à ce niveau doivent représenter le niveau de segmentation, pas les items eux-mêmes. Veillez à supprimer les noms par défaut (Mary John bell) qui n'auront aucun sens pour vous par la suite.
 - Les rangées 'Tier names' servent à affecter des gloses ou bien des durées, aux intervalles sur l'axe du temps. Une glose entrée dans une rangée définie sous

'Point tiers' est automatiquement affectée au point précis sélectionné, alors qu'une glose entrée dans une rangée définie sous 'Tier names' sera affectée à l'intervalle de temps sélectionné, par exemple pour entrer la durée des mots dans une séquence donnée. Nous ne nous occuperons que des intervalles de temps dans ce didacticiel, aussi vous pouvez laisser vide la case pour les rangées Point (*Point tiers*) .

- 4) Sélectionnez en même temps l'objet *Son* et l'objet *Texte* (ils ont le même nom) en utilisant la touche CTRL (cliquez sur l'objet *Son*, maintenez appuyée la touche CTRL et cliquez sur l'objet *Texte*)
- 5) Sur la droite de la fenêtre un nouveau menu devrait apparaître. Sélectionner '*Edit*', ce qui fera apparaître la fenêtre suivante (évidemment le signal son sera différent avec votre échantillon):



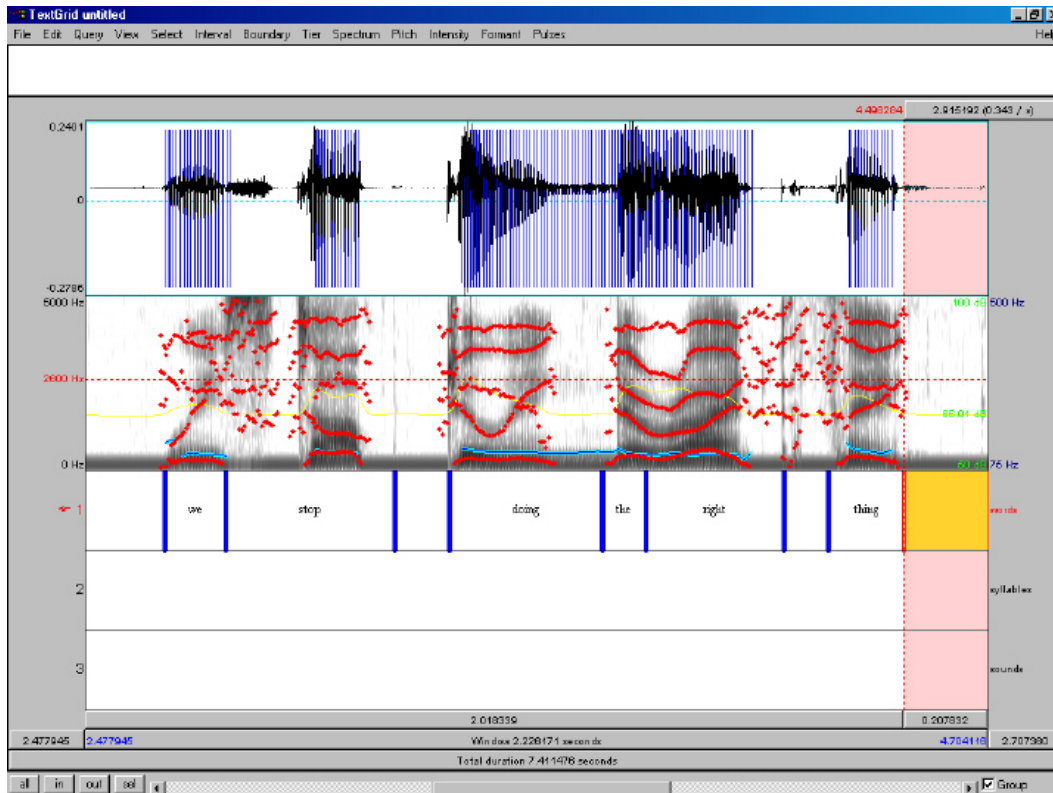
- 6) Agrandissez la fenêtre avec le bouton approprié (☰). Vous pouvez écouter le signal dans son intégralité en cliquant sur la barre horizontale 'Play' affichant '*Total duration...*' (en bas de l'image). L'autre barre 'Play' au-dessus de celle-ci est divisée en segments, suivant la position du curseur et/ou la sélection (voir la sous-section suivante).

- 7) Maintenant vous allez pouvoir segmenter les mots et les syllabes de la façon suivante:
- Commencez par sélectionner une portion du signal total (rappelez-vous que vous aviez enregistré trois fois la même phrase), par exemple la phrase du milieu. Pour cela cliquez à gauche, au début de la séquence du milieu, puis tout en maintenant le bouton de la souris appuyé, déplacez la sélection sur la droite, jusqu'à la fin de la séquence du milieu.
 - Relâchez le bouton de la souris, la phrase sera sélectionnée (une ombre rosée recouvre la partie sélectionnée). Puis cliquez sur 'sel' (coin en bas à gauche de la fenêtre). Ceci créera une nouvelle fenêtre contenant votre sélection.
 - Cliquez sur l'une des deux fenêtres du haut pour enlever l'ombrage rosé de l'affichage. Vous pouvez écouter certains passages du signal affiché dans cette fenêtre en positionnant le curseur n'importe où dans les fenêtres du haut (cliquez simplement à l'endroit voulu). Ceci fait apparaître en pointillé une barre verticale rouge, représentant l'axe du temps que vous avez choisi (voyez les valeurs temporelles affichées en secondes dans le haut de la fenêtre au-dessus du curseur de position). La ligne verticale divise la barre 'Play' en deux segments qui seront joués séparément en cliquant dans la zone appropriée de la barre du haut (vous pouvez aussi taper la touche TAB, qui jouera la partie à droite du curseur ou bien la partie sélectionnée). La barre intitulée 'Window...' joue le signal en entier (3 séquences ici). Cliquez sur chacune de ces barres pour comprendre leur fonctionnement (essayez maintenant).
 - Vous pouvez faire des sélections plus détaillées dans le signal d'origine pour rendre votre segmentation plus précise, mais pour l'instant travaillons avec la zone précédemment zoomée.
 - Positionnez la ligne du curseur (cliquez une fois avec le bouton gauche de la souris) au début du premier mot ("we") dans la fenêtre du haut (signal temporel ou *oscillogramme*). Utilisez la barre 'Play' du haut pour écouter ce segment.
 - Puis allez dans la première zone de glose ('mot'), positionnez la souris dans le cercle de la ligne verticale et cliquez avec le bouton gauche de la souris. Déplacez la souris et cliquez n'importe où dans l'une des deux fenêtres du haut. Ceci devrait laisser une marque verticale bleue⁵ dans la fenêtre d'étiquetage, représentant le début du premier mot.
 - Puis mettez la ligne du curseur (de la même manière) à la fin du premier mot, tout en utilisant la barre 'Play' du haut pour écouter attentivement et déterminer où se termine le /e/ et commence le /s/ du mot suivant.
 - Laissez le curseur à la position correcte (pour vous) et cliquez dans le cercle du même curseur. Comme précédemment, une marque bleue devrait apparaître délimitant la fin du premier mot.
 - Si vous cliquez maintenant dans le segment délimité par les deux marques bleues, et que vous tapez la touche TAB, vous devriez entendre le mot <we>. Ce segment devrait également apparaître en jaune. Si vous tapez simplement le mot "we", celui-ci devrait apparaître dans le segment en jaune.
 - Continuez ce processus pour tous les mots (début + fin) de la séquence sélectionnée. Remarquez que vous pouvez changer la position d'une marque

⁵ La marque est d'abord rouge, mais en cliquant ailleurs dans le champ du signal, elle devient bleue.

bleues, simplement en cliquant dessus, en maintenant le bouton gauche de la souris appuyé et en déplaçant la marque vers sa nouvelle position.

- 8) Si vous avez fini de segmenter les mots, cela devrait ressembler à ce qui suit (J'ai abandonné la zone de glose des syllabes pour des raisons d'affichage. Ne vous souciez pas des aspects différents au niveau du contenu des fenêtres. Nous y viendrons plus tard):



- 9) Si une phrase contient des mots pluri-syllabiques, vous pouvez faire de même pour les syllabes de la phrase, en utilisant cette fois-ci la deuxième zone de glose ('syllabe') et de même pour la troisième zone ('son') etc.
- 10) Vous pouvez également faire **une capture** de cette figure.
- Commencez par sélectionner la fenêtre 'Praat picture'.
 - Déterminez la taille physique de l'image en adaptant la taille de la fenêtre 'Praat picture' (dessinez un rectangle rose) **avant** de dessiner le graphique. Pour cela, cliquez dans la fenêtre 'Praat picture' (par exemple le coin supérieur gauche) et tout en maintenant appuyé le bouton gauche de la souris dessinez un nouveau rectangle.
 - Maintenant fermez la fenêtre 'TextGrid' et vérifiez bien que les deux objets (son + TextGrid) sont sélectionnés dans la fenêtre principale 'Praat objects', puis cliquez sur le bouton 'draw' sur le côté droit de la fenêtre (conservez les valeurs par défaut).
 - Ceci entraînera la création dans la fenêtre 'Picture window', d'un tracé du signal acoustique avec l'étiquetage en dessous (ici avec la phrase du milieu seulement).

- Si vous ne désirez afficher que la partie étiquetée, créez un cadre dans la fenêtre des images et répétez l'opération précédente pour le dessin, en précisant cette fois-ci les instants de début et de fin (en secondes) de la partie étiquetée.
 - Vous pouvez aussi répéter le processus pour une partie seulement du signal d'origine⁶. Cette image peut être enregistrée dans un fichier Postscript et imprimée avec Ghostview® (voir la note de bas de page 2) ou l'imprimer directement par CTRL-P (ou 'print' dans le menu fichier) si une imprimante est reliée à votre ordinateur.
- 11) Une fois que vous avez segmenté et étiqueté le signal sonore, vous pouvez aisément extraire chaque intervalle séparément ou tous les intervalles en même temps.
- Cliquez sur le bouton 'Extract intervals' (les deux objets *Signal* et *Text grid* étant sélectionnés dans la fenêtre *Objets*), et dans la fenêtre qui apparaît, sélectionnez votre numéro de zone (dans notre cas: 1 = mots, 2 = syllabes, 3 = sons) et l'intitulé pour la portion que vous voulez extraire, par exemple, "stop".
 - Ceci va extraire le segment étiqueté "stop" du signal de la parole et l'insérer dans la fenêtre des 'Objets Praat' en tant que nouvel objet.
 - Si vous choisissez '*Extract all intervals..*', tous les intervalles seront extraits comme des objets distincts (essayez maintenant). Remarquez que les intervalles non-étiquetés seront également extraits sous l'étiquette *sound untitled* !
 - Vous pouvez sélectionner les signaux extraits et grâce à l'option '*Edit*' du menu principal sur la droite de la fenêtre 'Object' vous pourrez voir et écouter le signal sélectionné (essayez maintenant).
 - Dans la fenêtre '*Edit*' (présentée plus en détail dans la section suivante, vous pouvez faire des sélections comme décrit précédemment (en déplaçant la souris tout en maintenant le bouton gauche appuyé). Si la fenêtre semble avoir disparu de l'écran, agrandissez simplement la fenêtre à la taille de l'écran (en utilisant le bouton).

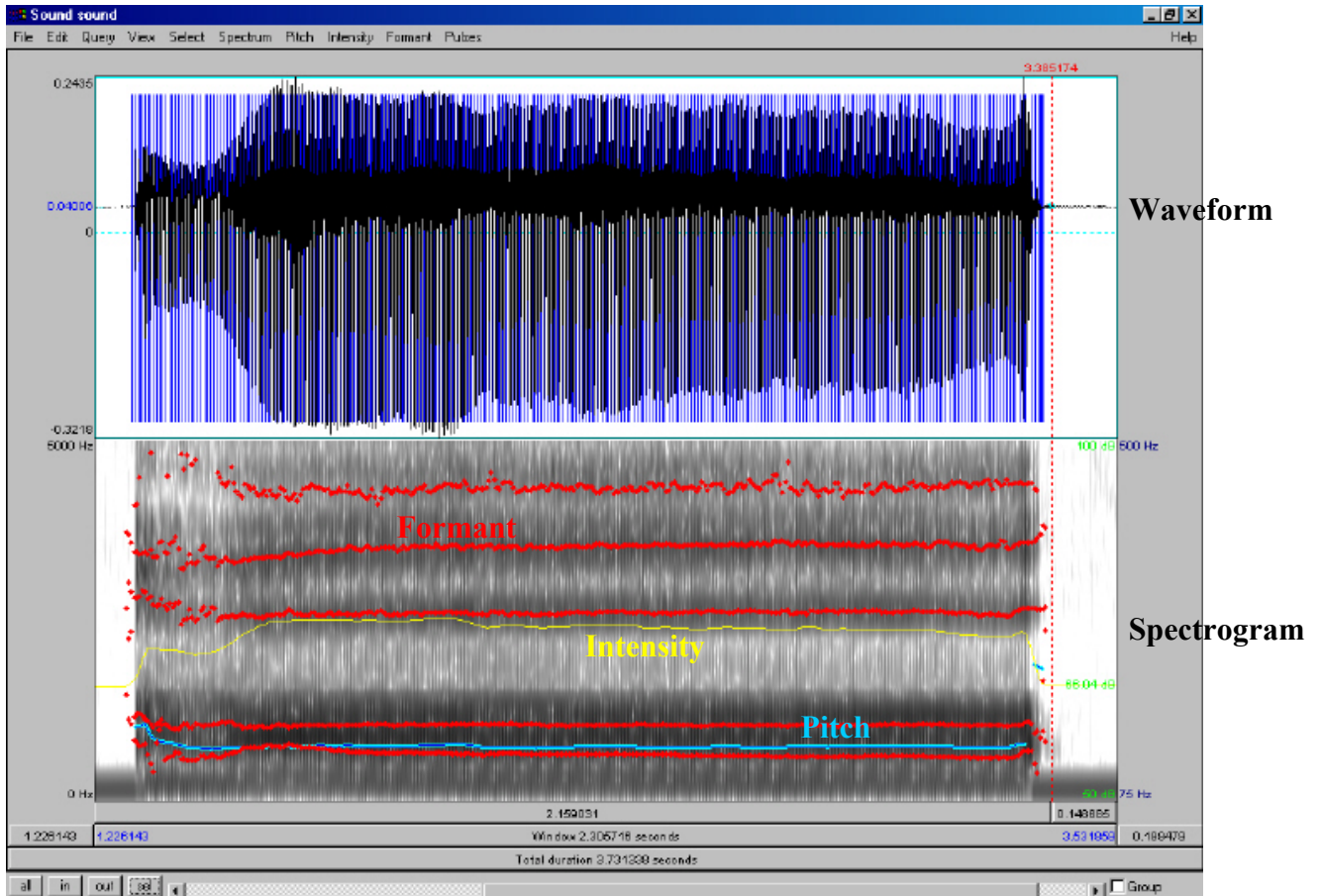
5. Principales analyses (oscillogramme (waveform), intensité, spectrogramme, mélodie (pitch), durée)

- 1) PRAAT est un outil extrêmement flexible grâce à sa fonction '*Edit..*' pour visualiser, jouer, ou extraire des informations d'un objet son. Pour un clinicien, il s'agit là de la fonction sans doute la plus utile du logiciel et elle est compatible avec l'interface du logiciel Kay CSL, qui est sans doute le logiciel le plus connu pour l'analyse de la parole dans le monde de la pathologie du langage parlé (au moins aux U.S.A.). Chacune de ces fonctionnalités sera discutée plus loin.
- 2) Commencez par créer un nouvel objet son en produisant une voyelle /a/ sur un mode continu (voir section 2).
- 3) Sélectionnez l'objet vocal créé et choisissez '*Edit..*' dans le menu principal à droite de la fenêtre 'Object'. Une nouvelle fenêtre apparaît. Si votre signal sonore n'occupe qu'une petite partie de la fenêtre entière, sélectionnez la partie intéressante et extrayez

⁶ Sélectionnez sound object -> edit -> sélectionnez la zone voulu avec la souris -> sous 'file', sélectionnez l'option 'extract selection'; ceci va créer un nouvel objet son de la taille que vous avez sélectionnée. Répétez alors les étapes précédentes pour étiqueter un signal sonore.

cette sélection dans la liste des objets son (voir la note de bas de page 6). Puis fermez la fenêtre 'Edit', sélectionnez l'objet son extrait et choisissez 'Edit' de nouveau.

- 4) Dans le menu du haut vous verrez les options suivantes:
 - *File* (permet d'extraire des sélections de différentes façons, d'ouvrir un fichier de script etc.)
 - *Edit* (permet de copier ou coller des portions d'un signal etc.)
 - *Query* (permet d'acquérir des informations sur la position du curseur, les frontières d'une sélection, de définir des paramètres pour des *logs* ou rapports etc.)
 - *View* (permet de sélectionner les contenus de la fenêtre – spectrogramme, intensité etc. – et les paramètres de contrôle du zoom)
 - *Select* (permet de contrôler les positions des curseurs)
 - *Spectrum* (permet de régler les paramètres du spectrogramme et d'extraire ce signal; la valeur de la fréquence à la position du curseur est indiquée en rouge sur le côté gauche du panneau)
 - *Pitch* (permet de régler les paramètres de la ligne mélodique de la voix et d'extraire ce signal; par défaut, le signal mélodique est représenté par une ligne continue de couleur bleu brillant et sa valeur à la position du curseur est indiquée en bleu foncé du côté gauche du panneau)
 - *Intensity* (permet de régler les paramètres du signal d'intensité et son extraction; par défaut ce signal est représentée sous la forme d'une ligne continue jaune et sa valeur à la position du curseur est indiquée en vert)
 - *Formant* (permet de régler les paramètres relatifs aux formants et leur extraction; par défaut les formants sont représentés par des lignes discontinues en rouge). la taille de la fenêtre affichant les formants peut être définie dans l'option '*Formant settings..*' (définissez '*maximum duration(s)*' à une valeur convenable).
 - *Pulses* (permet de régler les impulsions (nécessaire par exemple au calcul de la ligne mélodique) et d'extraire des informations spécifiques relatives aux caractéristiques de la voix par exemple *jitter* et *shimmer*; les impulsions sont indiquées dans le panneau du haut par des lignes pleines en bleu)
- 5) La fenêtre suivante montre une vue par défaut pour (ici) le son /a/:



- 6) Si vous sélectionnez une partie du signal (comme précédemment), et que vous zoomez dessus (en cliquant sur 'sel '),vous verrez plus de détail (essayez maintenant). 'Out ' agrandit et 'all ' donne l'affichage total d'origine (essayez maintenant).
- 7) Si vous cliquez en un point particulier des signaux affichés, il vous donnera l'instant à la position du curseur, mais il vous permettra aussi d'extraire l'information sur la valeur des mélodie, intensité, formant et jitter/shimmer. Par exemple, positionnez le curseur dans la zone centrale et stable de la voyelle et faites ce qui suit:
 - Allez dans 'Pitch' et sélectionnez 'Get pitch' (F10 donnera le même résultat). La valeur de la hauteur mélodique en ce point s'affichera dans une fenêtre distincte. Allez dans 'Intensity' et sélectionnez 'Get intensity' (F11). La valeur locale de l'intensité s'affichera dans une fenêtre distincte.
 - Allez dans 'Formant' et sélectionnez 'Get first formant' (F1). La valeur du premier formant s'affichera dans une fenêtre distincte. Faites de même pour le second formant (F2), le troisième (F3), et le quatrième (F4).
 - Il est également possible d'obtenir un rapport complet sur les valeurs de tous les formants en sélectionnant l'option 'formant listing' dans le menu 'Formant'. Si vous avez fait une sélection dans le signal (au lieu de choisir un point particulier de celui-ci avec le curseur), le rapport sur les formants listera leurs valeurs

respectives pour un ensemble d'échantillons à l'intérieur des frontières sélectionnées.

- Les touches de fonctions F5-F8 sont réservées pour extraire des informations sur les positions du/des curseur(s) de sélection ; voir le menu 'Query'.
- 8) Toutes ces valeurs peuvent être enregistrées dans des fichiers paramétrables à travers l'option *log settings* sous 'Query'. Nous ne nous étendrons pas sur cette option car elle est bien documenté dans le manuel de PRAAT (rechercher 'log files').

(Testez ces différentes options d'extraction de données de ce signal en différents points et comparez les résultats; y-a-t-il des variations; pourquoi? Etc.).

- 9) Le paramétrage de chacun de ces signaux (spectrogramme, formants, hauteur, intensité) peut être modifié dans les options de leur menu respectif comme indiqué plus haut. En général, il n'y a pas de raisons particulières de modifier les paramètres par défaut, tenez vous-y ! Cependant si vous tenez à modifier certaines options, pour afficher un spectrogramme en bandes étroites par exemple, c'est à cet emplacement qu'il faut le faire. Par exemple un spectrogramme en bandes étroites peut être créé comme suit :
- Sélectionnez l'option '*Spectrogram settings*' dans le menu '*Spectrum*'
 - Pour un paramètre fréquemment utilisé de 300 Hz (voix d'homme) remplacez la valeur de la case *Window length* par 0.0043
 - Pour une bande étroite (43 Hz) remplacez cette valeur par 0.03
 - Essayez ces deux valeurs et constatez la différence (essayez maintenant); comparez avec la valeur par défaut (default) de 0.005 (260 Hz)
 - Vous trouverez plus de détails dans la rubrique d'aide de la fenêtre de paramétrage du spectrogramme (voir également la section 7.4)⁷
 - Il y a également une option '*Advanced spectrogram settings...*', mais pour des utilisateurs inexpérimentés, il vaut mieux se fier aux valeurs par défaut.
- 10) En plus des informations ci-dessus, la fenêtre '*Edit*' vous permet de faire des mesures temporelles précises, par exemple la détermination du temps d'établissement du voisement *Voice Onset Time* ou *VOT* dans un mot comme /pet/. Pour cela vous ferez comme suit:
- Créer un objet vocal pour le mot /pet/ (répétez-le 3 fois puis extrayez le meilleur échantillon en utilisant la fenêtre '*Edit*')
 - Sélectionnez l'objet vocal du mot isolé et choisissez '*Edit..*' dans le menu principal, zoomez dans le mot choisi avec le bouton sélection (sélectionnez la partie significative avec la souris puis cliquez sur 'sel' dans le coin gauche en bas de la fenêtre du menu)

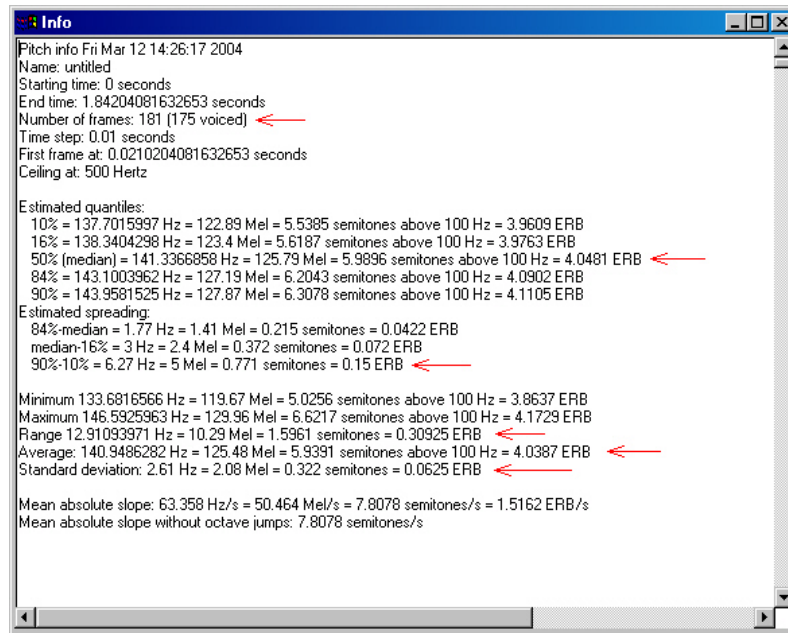
⁷ Dans la version 4.47 de PRAAT une nouvelle fonctionnalité a été ajoutée au menu 'spectrum', à savoir 'view spectral slice'. Ceci ouvre une nouvelle fenêtre contenant le spectre fréquentiel du signal à la position du curseur (ou pour l'intervalle sélectionné). Par la même occasion, cette coupe spectrale est placée dans la fenêtre principale des objets son. Ce dernier pourra être utilisé pour un traitement ultérieur (voir également la section 7.4). La taille de la fenêtre de sélection (un point ou plusieurs) déterminera le type (bande large ou étroite) du spectre affiché.

- Sélectionnez l'intervalle entre le début du relâchement du /p/ et le début de voisement de la voyelle /ε/. Cet intervalle est le VOT (essayez-le maintenant).
- La durée de cet intervalle (en sec.) est indiquée au-dessus de la partie sélectionnée du signal (zone rose).
- Remarquez que pour un positionnement précis, les bordures gauche et droite de la zone sélectionnée en rose (indiquée par des lignes pointillées) sont placées exactement à l'endroit où vous avez cliqué avec la souris.
- Si vous le voulez, vous pouvez aller dans le menu '*Select*' et déplacer le début et/ou la fin de la sélection au point de passage à zéro le plus proche. Ceci déterminera des points standard d'établissement et de fin, proche de votre sélection originale.

6. Analyse de la voix

Une option particulièrement utile aux cliniciens qui travaillent sur la voix des patients se trouve dans le menu '*Pulses*'. Ce menu contient un nombre de mesures permettant de quantifier les irrégularités de la voix dans la durée (*jitter*) et l'amplitude (*shimmer*) des cycles individuels (délimités par les lignes bleues dans l'oscillogramme de la fenêtre '*Edit*'). Cependant, vous devez être attentif au fait que les paramètres par défaut de l'analyse de la hauteur (voir *Pitch settings...* du menu *Pitch* de la fenêtre '*Edit*') ont été optimisés pour l'analyse de l'*intonation*. Dans l'option '*Advanced pitch settings...*', il est possible de choisir un paramétrage pour l'analyse de la hauteur mélodique plus approprié à l'*analyse de la voix*. Une version antérieure de Praat (v. 4.1) suggérait de ne pas modifier les valeurs de '*silence threshold*' et '*octave jump cost*' et de ne modifier que la fourchette d'affichage *Pitch range* dans l'option standard de '*Pitch settings...*'. La fourchette par défaut est 75-600 Hertz, mais pour une voix pathologique, vous devrez l'élargir pour inclure les basses fréquences (par exemple 50 Hz) dans le cas d'une voix d'homme. Pour illustrer l'utilisation des options d'analyse de la voix, faites ce qui suit :

- 1) Enregistrez une production continue de la voyelle /a/ (6 secondes ou plus)
- 2) Sélectionnez l'objet son et choisissez '*Edit..*' dans le menu principal
- 3) Dans la fenêtre '*Edit*', sélectionnez un portion stable dans le centre du son (± 4 seconds) et extrayez cette portion comme objet distinct (*File -> Extract selection*).
- 4) Fermez la fenêtre '*Edit*' puis sélectionnez l'objet son extrait dans la fenêtre principale des objets de Praat. Choisissez '*Edit..*' de nouveau dans la fenêtre principale, sur la droite.
 - Vérifiez que le paramétrage du *Pitch* (mélodie) est celui par défaut.
- 5) Une première chose que vous pourriez faire est d'aller dans le menu '*Pitch*' et de sélectionner l'option '*extract the visible pitch contour*'. Ceci créera un objet *Pitch* dans la liste 'Praat objects' des objets. Sélectionnez cette objet dans la liste (il s'intitule '*Pitch untitled*', à moins que vous n'avez donné à votre son d'origine un nom spécifique).
- 6) Cliquez sur le bouton '*info*' du menu principal (en bas de la fenêtre *Praat Objects*). Une nouvelle fenêtre apparaît contenant un ensemble d'informations sur cette voyelle particulière en termes de valeurs moyennes de hauteur et de variations (les plus couramment utilisées sont indiquées par une flèche rouge):



- 7) La médiane (*median*), la dispersion (*spreading*) de 10-90% autour de la médiane, les mesures de la moyenne (*average*) et de l'écart-type (*déviati on standard*) donnent des informations sur les données caractéristiques de la distribution (voir vos livres de statistiques pour plus de détails). Ces valeurs sont données en différentes unités (Hertz [Hz], Mel, Semitones, et ERB). Pour l'utilisateur courant, les Hertz seront suffisants, mais si vous êtes intéressés à en savoir plus sur les autres unités, vous trouverez une bonne introduction sur le site web (+ liens) : <http://www.ling.su.se/staff/hartmut/bark.htm>. Pour ceux qui lisent le hollandais, référez-vous à Rietveld and Van Heuven⁸ (1997).
- 8) La mesure fléchée en haut de la fenêtre (*number of frames*) spécifie deux valeurs : le nombre de frame et le nombre de frames voisées. Comme vous pouvez le voir dans ce cas-ci, la différence est minime. Toutefois dans le cas d'une voix pathologique, il peut y avoir des interruptions de la voix (patient incapable de produire une voix continue, par exemple dans le cas d'une *spasmodic dysphonia*) et ces deux nombres diffèrent sensiblement. Le contenu de cette fenêtre peut facilement être sélectionné (avec la souris) et copié dans un fichier texte pour une utilisation future comme référence (par exemple comme élément d'évaluation d'un traitement).
- 9) Si vous retournez dans la fenêtre d'édition des sons (*Sound*) vous trouverez d'autres mesures de la qualité de la voix dans le menu '*Pulses*'. En fait, ce menu liste de nombreuses mesures de *jitter* (perturbation fréquentielle) et *shimmer* (perturbation d'amplitude). Un bilan intéressant des nombreuses caractéristiques de la voix peuvent être rassemblées en sélectionnant l'option '*voice report*' dans le menu '*Pulses*' de la fenêtre '*Edit*'. Commencez par sélectionner une partie du signal. Un exemple de rapport figure ci-dessous.

⁸ Rietveld, A.C.M., & Van Heuven, V.J. (1997). *Algemene Fonetiek*. Coutinho: Bussum, The Netherlands

```

Analysis start: 0.10554608504361296 seconds
Analysis end: 0.18300278970701375 seconds
Analysis duration: 0.0774567046634008 seconds
Fraction of locally unvoiced frames: 0 (0/8)
Number of voice breaks: 0
Degree of voice breaks: 0 (0 s / 0.077457 s)
Jitter (local): 1.091%
Jitter (local, absolute): 100.115E-6 seconds
Jitter (rap): 0.013%
Jitter (ppq5): 0.008%
Jitter (ddp): 0.040%
Shimmer (local): 0.704%
Shimmer (local, dB): 0.061 dB
Shimmer (apq3): 0.266%
Shimmer (apq5): 0.525%
Shimmer (apq11): --undefined--
Shimmer (dda): 0.797%

```

10) Un descriptif détaillé des nombreux paramètres et de la façon dont ils sont calculés se trouve dans la section ‘*Voice*’ du manuel principal de PRAAT. L’énumération qui suit liste les mesures de *jitter* et *shimmer* spécifiques à PRAAT avec références aux pages de Baken, R.J., & Orlikoff, R.F. (2000, *Clinical Measurement of Speech and Voice*. San Diego: Singular Publishing Group, Inc.) dans lequel des mesures similaires ou équivalentes sont décrites :

- Jitter (local) => voir *jitter ratio* (sans la multiplication par 1000) pp. 201-202
- Jitter (local, absolute) => comme *jitter ratio* mais sans la division par la période moyenne
- Jitter (rap) => voir ‘*relative average perturbation*’ pp. 203-205 et table 6-34 p. 208
- Jitter (ppq5) => comme *jitter (rap)* mais avec 5-point (au lieu de 3-points) estimés
- Jitter (ddp) => mesure du *jitter* original PRAAT, qui vaut 3 fois le *jitter (rap)*
- Shimmer (local) => voir p. 133 mais il s'agit là de la version non-dB!
- Shimmer (local, dB) => voir pp. 133-134 et table 5-22.
- Shimmer (apq3) => voir pp. 134-135 (APQ) et table 5-23 (mais lisez attentivement le commentaire dans Baken & Orlikoff car les valeurs ne peuvent pas être directement comparées aux données générées par Praat)
- Shimmer (apq5) => voir *shimmer (apq3)*; certains préfèrent une taille de 5-points pour la fenêtre voir B & O, p. 135).
- Shimmer (apq11) => voir *shimmer (apq3)*; il s'agit de la mesure originale APQ suggérée par Takahashi & Koike (see p. 134, B & O).
- Shimmer (dda) => mesure originale Praat du *shimmer*; 3 fois la valeur du *shimmer (apq3)*

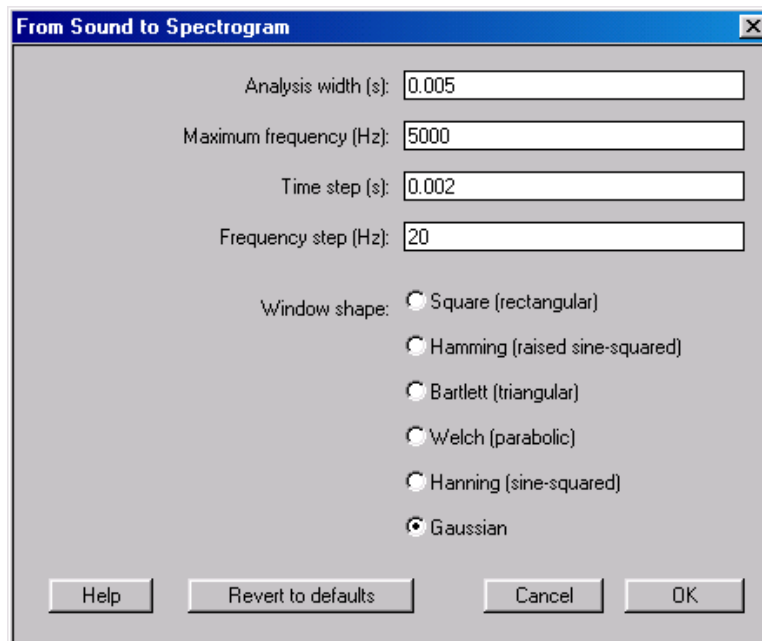
11) Toutes ces mesures vous renseignent sur les perturbations en fréquence et en amplitude. Voir table 6-37 dans Baken & Orlikoff pour une comparaison entre différentes mesures de *jitter* (y compris celles non utilisées dans PRAAT).

12) Dans la section 9.1, je parlerai d'une autre mesure de la qualité de la voix (H/R ratio).

7. Analyse Spectrale (optionnelle)

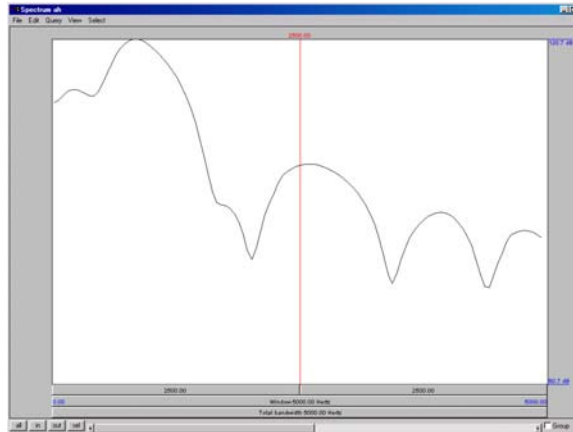
En complément des options disponibles dans le menu 'Edit', qui suffiront à la plupart des utilisateurs, vous pouvez disposer de l'affichage de spectres fréquentiels plus spécifiques dans PRAAT. Cette section détaille ces options.

- 1) Fermez la fenêtre d'analyse et sélectionnez de nouveau l'objet vocal de la voyelle /a/.
- 2) Choisissez 'Spectrum -' dans le menu principal (côté droit de la fenêtre objets).
- 3) Choisissez 'To Spectrogram..' dans le menu 'Spectrum', ce qui fera apparaître la fenêtre:



- 4) Ne vous souciez pas des paramètres 'Time step (s)' ou 'Frequency step (Hz)' (cela concerne les utilisateurs plus avancés) et conservez les valeurs par défaut. De même, laissez *Window shape* à 'Gaussian'. Par contre, remplacez la valeur du paramètre 'Maximum frequency (Hz)' par la fréquence de Nyquist de votre objet, ou plus bas (par exemple, si vous avez échantillonné à 10 kHz, NF = 5000 Hz).
- 5) De plus, vous pouvez changer la valeur du paramètre 'Analysis width (s)', car cela détermine la bande passante de votre analyse (comme expliqué précédemment en 5.11). Pour mémoire, comme principe de base les valeurs suivantes s'appliquent :
 - Wide-band = 300 Hz = **0.0043 seconds**
 - Narrow band = 43 Hz = **0.03 seconds**
 - La formule appliquée est : bande passante = $1.2982804 / \text{analysis width}$
 - La valeur par défaut de *analysis width* est **0.005 seconds** (soit environ une bande passante de 260 Hz)
 - Essayez ces trois valeurs et regardez le résultat des spectrogrammes (sélectionnez l'objet spectrogramme et choisissez 'View' dans le menu principal) (essayez maintenant)

- 6) Pour obtenir les valeurs spécifiques des formants en un point spécifique du signal, repérez sa position sur l'axe du temps.
- 7) Fermez la fenêtre d'affichage du spectrogramme et choisissez l'option 'To Spectrum (slice)..' dans le menu sur la droite. Précisez la valeur de l'instant (en sec) puis cliquez sur OK. Un nouvel objet 'Spectrum_{name}' apparaît dans la liste des objets.
- 8) Sélectionnez cet objet et choisissez l'option 'Edit' dans le menu sur la droite. Ceci fera apparaître une fenêtre semblable à celle-ci:

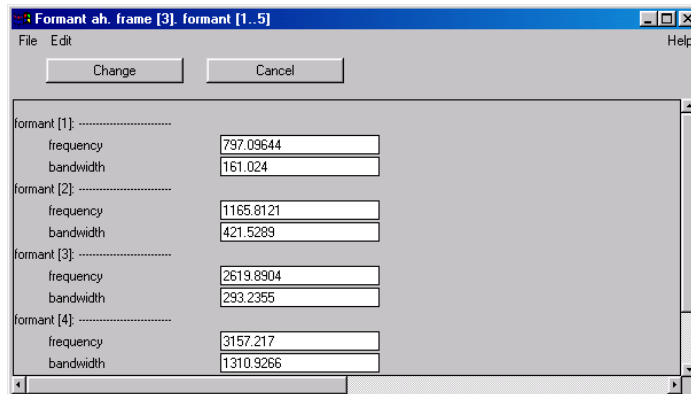


- 9) Le curseur peut être déplacé en un point du spectre (ici sur le sommet du second formant) et la valeur correspondante du formant peut être lu au-dessus (le curseur horizontal affiche la valeur de la puissance en dB à cette fréquence particulière, mais cela sera plus significatif si vos enregistrements ont préalablement été calibrés).
- 10) Si vous comparez ces résultats avec le tracé des formants de la fenêtre 'Edit' (voir section 5.7) vous remarquerez que les F1 et F2 pour /a/ ne sont pas clairement différenciés dans le spectre. Aussi, dans un certain sens, ce spectre est moins précis que le tracé des formants de la fenêtre 'Edit'.
- 11) Il y a un autre moyen d'obtenir des détails sur les valeurs des formants et les bandes passantes
 - Fermez la fenêtre du spectre
 - Sélectionnez le même objet son /a/ précédemment créé
 - Dans le menu principal, choisissez 'Formants & LPC'
 - Sélectionnez 'To Formant (burg)..'
 - La fenêtre suivante apparaît

- L'option 'Window length (s)' est semblable à l'option 'Analysis width' du menu 'To Spectrogram...' (voir 7.4). Vérifiez que vous avez bien défini 'Maximum formant

(Hz)..’ à la même valeur que celle utilisée dans le paramétrage de ‘*Edit*’ (pour les hommes 5000 Hz; pour les femmes 5500 Hz).

- Sélectionnez ‘*Formant_{name}*’ puis choisissez l’option ‘*Inspect*’ dans la ligne du bas de la fenêtre ‘*Praat objects*’.
- Cliquez sur le bouton ‘open’, une fenêtre apparaît. Cliquez sur le bouton ‘open’ d’une *frame*, le menu suivant apparaît (le formant F5 n’est pas montré):



- Ces valeurs devraient être proches de celles que nous avons vues dans le rapport sur les formants dans la fenêtre ‘*Edit*’. (comparez)
- 12) Si vous le souhaitez vous pouvez incruster un spectrogramme dans la fenêtre ‘*Picture*’ et par dessus vous pouvez incruster les formants. Pour cela :
- Extrayez le spectrogramme à partir de la fenêtre ‘*Edit*’ (sélectionnez l’objet son -> ‘*Edit*’ -> ‘*Spec.*’ -> ‘*Extract visible spectrogram*’).
 - Sélectionnez l’objet spectrogramme (commencez par développer la zone de dessin dans la fenêtre ‘*Picture*’ comme décrit en 4.9)
 - Choisissez ‘*Paint..*’ dans le menu, et pour l’option ‘*To Frequency*’ choisissez *Nyquist frequency* (par exemple 5000 Hz pour une fréquence d’échantillonnage de 10 kHz) et cliquez sur ‘OK’ pour confirmer.
 - Puis choisissez l’option ‘*Pen*’ dans le menu principal de la fenêtre ‘*Praat picture*’ et sélectionnez une autre couleur de stylo (par exemple *red*)
 - Puis sélectionnez l’objet formant du même signal (attention de ne pas cliquer dans la fenêtre ‘*Picture window*’ !) et choisissez ‘*Draw -*’ dans le menu principal
 - Choisissez ‘*Speckle..*’ (moucheture) dans la fenêtre des options (vérifiez que ‘*Maximum frequency*’ est bien à 5000 Hz). Les formants se superposent en rouge (ou la couleur que vous avez choisie) sur le spectrogramme de la fenêtre ‘*Picture window*’
- 13) Pour votre information : Si vous sélectionnez l’objet son ‘*Formant_{name}*’ et sélectionnez ‘*To LPC⁹..*’ vous créez un nouvel objet (‘*LPC_{name}*’). Si vous sélectionnez l’objet original en même temps que cet objet LPC, le menu présentera l’option ‘*Filter (inverse)*’. Si vous choisissez cette option, la structure formantique est utilisée pour générer le signal source sous-jacent de l’objet son. Sélectionnez le nouvel objet son créé et visualisez-le grâce à ‘*Edit*’ (ne vous souciez pas de l’aspect

⁹ LPC signifie Linear Predictive Coding

étrange du spectrogramme). Si vous écoutez ce son, il présente un effet de bourdonnement (*buzz*), qui est l'équivalent de ce que serait le signal vocal actuel, sans les modifications du conduit vocal (vibration des cordes vocales) (essayez maintenant).

8. Analyse d'intensité (optionnel)

- 1) De même que ce qui a été dit sur l'utilisation des techniques spectrographiques en dehors de la fenêtre 'Edit', il est possible de faire des analyses indépendantes d'intensité. Encore une fois, les options de 'Edit' sont de loin la façon la plus simple de faire, mais les procédures décrites ci-dessous peuvent être utilisées comme alternative, au besoin.
- 2) Sélectionnez le signal sonore de la voyelle /a/.
- 3) Dans le menu principal, choisissez l'option 'To Intensity..'
- 4) Conservez les valeurs par défaut de cette fenêtre (à moins que votre fréquence fondamentale minimale ne soit attendue en dessous de 100 Hz) et cliquez sur 'OK'
- 5) Sélectionnez de nouveau l'objet son, et choisissez 'Edit' dans le menu principal
- 6) Délimitez une sélection de votre signal; c.à.d. repérez un début et un fin pour l'intervalle du signal pour lequel vous souhaitez calculer un niveau moyen (et un écart-type) d'intensité. Puis fermez la fenêtre.
- 7) Sélectionnez l'objet *Intensité* ('Intensity_{name}')
- 8) Choisissez dans le menu l'option 'Query-'
- 9) Choisissez l'option 'Get mean..' et définissez l'intervalle en fonction de votre sélection déterminée en 8.6 (essayez maintenant)
- 10) La moyenne apparaîtra dans une fenêtre séparée ('Info') window. Vous pouvez enregistrer cette information en l'écrivant ou en la copiant et en la collant dans un document.
- 11) Faites de même pour l'écart-type avec 'Get standard deviation..' (essayez maintenant)
- 12) Pour votre information, si vous sélectionnez l'objet son initial et choisissez 'Query' dans le menu principal, vous obtiendrez bien plus d'options pour calculer le niveau d'énergie, comme l'illustre la figure suivante. Mais discutez de ces options dépasserait le cadre de ce didacticiel.

Get starting time
Get finishing time
Get duration
Get number of samples
Get sample period
Get sample rate
Get time from index...
Get index from time...
Get value at time...
Get value at index...
Get minimum...
Get time of minimum...
Get maximum...
Get time of maximum...
Get absolute extremum...
Get nearest zero crossing...
Get mean...
Get root-mean-square...
Get standard deviation...
Get energy...
Get power...
Get energy in air
Get power in air
Get intensity (dB)

9. Analyses fréquentielles (Pitch) (rapport H/N et fréquence fondamentale F0)

La fenêtre 'Edit' propose un certain nombre de mesures de *jitter* et *shimmer* dans le menu 'Puls.' qui a été abordé plus haut (section 6.9). Néanmoins il existe dans PRAAT une autre mesure de la qualité de la voix.

- 1) Sélectionnez l'objet son de la voyelle /a/
 - Allez dans 'Periodicity-' dans le menu principal
 - Choisissez 'To Harmonicity (cc)' dans le menu et conservez les valeurs par défaut. Toutefois vous pourrez vouloir changer l'intervalle pour lequel la mesure doit être effectuée.
 - Sélectionnez l'objet 'Harmonicity_{name}' et choisissez 'Query-' dans le menu
 - Choisissez 'Get mean..' dans le menu et la moyenne du rapport Harmonique sur Bruit (H/N) apparaîtra dans la fenêtre 'Info'. Si vous choisissez 'Get standard deviation..' vous obtiendrez l'écart-type correspondant. Cette mesure est explicitée plus en détail dans Baken & Orlikoff (2000) pp.281-282. De même, recherchez 'Harmonicity' dans le manuel PRAAT pour y trouver quelques informations sur cette mesure, y compris les valeurs standard pour les voyelles /a/ et /i/.
- 2) Créez un nouvel objet son avec la phrase "We stop doing this thing".
 - allez dans 'Periodicity-' dans le menu principal
 - Choisissez 'To Pitch (cc)' dans le menu et conservez les valeurs par défaut (à moins que vous n'ayez de bonnes raisons de les remplacer)
 - Si vous le désirez vous pouvez sélectionner l'objet 'Pitch_{name}' et choisir 'Edit' pour visualiser le signal et choisir un intervalle convenable pour l'analyse
 - Sélectionnez l'objet 'Pitch' et choisissez 'Query-' dans le menu
 - Choisissez 'Get mean..' dans le menu et la fréquence fondamentale moyenne pour l'intervalle sélectionné apparaîtra dans la fenêtre 'Info'. Faites de même pour avoir l'écart-type avec 'Get standard deviation..'
 - On trouvera une description de la différence entre la fréquence fondamentale d'une phonation (comme dans les phonations d'une voyelle simple) et celle d'une parole (comme dans la parole normale ou dans la lecture à voix haute de fragments par exemple du passage *Rainbow*) dans Baken & Orlikoff (2000), avec également quelques données de références. Normalement la médiane serait un indicateur plus sûr. Pour cela utilisez 'Get quantile' dans le menu 'Query', avec comme valeur du paramètre *quantile* 0.5 (= médiane) (essayez maintenant).
 - L'option 'Query' donne également une information sur la pente absolue moyenne (vous pouvez choisir les Hertz, Semitones, ou Mel comme unité) pour l'objet total (avec ou sans les sauts d'octave). Sélectionnez simplement 'Get mean absolute slope..' ou 'Get slope without octave jumps..' Ces mesures sont intéressantes pour l'étude de l'intonation. (essayez maintenant)

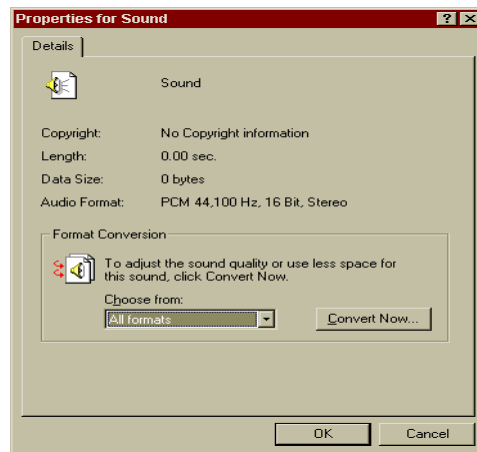
10. Fichiers son longs

1) Suivant la capacité mémoire de votre PC et la fréquence d'échantillonnage que vous utilisez, vous pourrez enregistrer des échantillons de parole d'une durée plus ou moins longue en utilisant l'option 'Record Sound' (dans le menu 'New'). Vous pouvez modifier la taille standard du buffer utilisé par PRAAT dans le menu 'Control', en choisissant 'Preferences' -> 'Sound input prefs'. Evidemment la quantité de RAM que vous pouvez allouer dépend de la capacité mémoire de votre ordinateur:

- Allez dans 'Démarrer' (normalement dans le coin en bas à gauche) de la barre de tâche Windows (2000)¹⁰, puis dans 'Programme' -> 'Accessoires' -> 'Divertissement' -> 'Magnétophone'.
- Ceci fait apparaître la fenêtre suivante:



- Avant d'enregistrer vérifiez la qualité de l'enregistrement. sélectionnez 'Fichier' dans le menu principal et choisissez 'Propriétés'. Ceci fera apparaître la fenêtre suivante (suivant votre carte son):



- En cliquant sur 'Convertir maintenant' vous pouvez définir le format voulu pour l'enregistrement de l'objet son (normalement vous choisirez la qualité CD, soit 16 bit stéréo à 44 kHz de fréquence d'échantillonnage, à moins que vous ne craignez des problèmes de mémoire vive ou de capacité de disque dur)
- En cliquant sur le bouton au point rouge, vous pouvez commencer l'enregistrement de votre objet son (l'unité d'entrée est sélectionnée dans la fenêtre de contrôle de

¹⁰ Vérifiez les informations d'Aide pour les versions plus récentes de Windows.

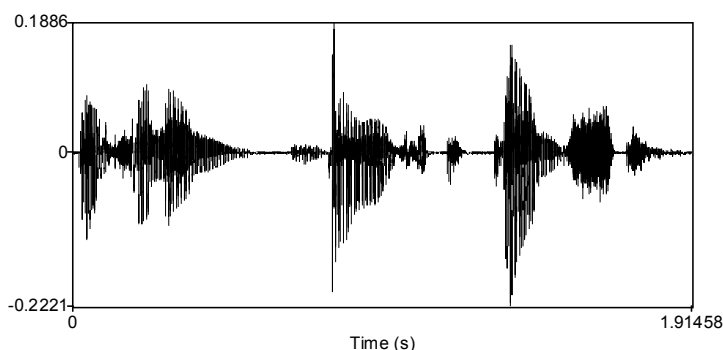
- volume, voir section 2. *Créer un objet son*). La fenêtre vous indiquera la durée d'enregistrement dont vous disposez (TRUC! Si vous arrêtez l'enregistrement et le reprenez ensuite, le temps d'enregistrement augmentera. Néanmoins, à certains endroits le programme commence à écrire les données sur le disque, ce qui peut ralentir le démarrage de la suite de l'enregistrement).
- Après avoir enregistré et contrôlé l'objet son (les boutons ressemblent à ceux d'un lecteur de cassette ordinaire, et je suppose que vous êtes familier des fonctions arrêt, avance rapide, rembobinage, marche...) allez dans 'Fichier' et choisissez 'Enregistrer'. L'objet son peut maintenant être sauvegardé comme un fichier standard *.wav.
- 2) Si vous avez sauvegardé le fichier *Long Sound*, allez dans la fenêtre 'Object' de PRAAT, et choisissez '*Open long sound file..*' par l'option 'Read' dans le menu principal et sélectionnez le fichier que vous venez d'enregistrer.
 - 3) Ceci créera un objet '*Long sound*' dans votre liste.
 - 4) Pour travailler avec ce fichier, choisissez 'View' dans le menu après avoir sélectionné l'objet '*Long sound*'. Dans la fenêtre 'View' vous pouvez spécifier un intervalle pour votre sélection et l'extraire en utilisant '*Extract selection*' dans le menu 'File', un objet son s'ajoutera alors à votre liste, contenant la portion sélectionnée de votre objet son long. Cet objet son peut ensuite être utilisé comme tout autre objet son de PRAAT.

C. Pour finir

Ce didacticiel n'est qu'une introduction de base à certaines fonctions de PRAAT. Vous en apprendrez plus et apprécierez mieux ses possibilités en pratiquant ce programme avec assiduité et en utilisant ce manuel ainsi que d'autres sources (par exemple, le didacticiel du débutant de Sidney Wood's sur le site de PRAAT). Afin de vous familiariser encore plus avec les fonctions introduites dans ce didacticiel, continuez avec les instructions suivantes:

- a. Faites un enregistrement des mots suivants et calculez le VOT et la durée des voyelles: "pet", "ket", "tet", et "dead". Que pouvez-vous dire des différences que vous avez trouvées?
- b. Faites un enregistrement des voyelles suivantes et déterminez leur structure formantique (F1, F2, & F3): /i,æ,ɑ,o,u/. Que pouvez-vous dire de ces structures?
- c. Enregistrez les voyelles soutenues /ɑ/ et /i/ et déterminez leur durée, *jitter* et rapport H/N (y compris l'écart-type)
- d. Faites deux enregistrements de la phrase suivante, une sous la forme affirmative et l'autre interrogative.
"The Canadian and Dutch players met on the ice" (vous pouvez évidemment dire votre propre phrase)
- e. Déterminez l'intensité moyenne et sa variation (SD), la fréquence fondamentale moyenne, et la pente absolue moyenne de la mélodie pour les deux phrases. Que pouvez-vous dire de ces différences ?

Si vous travaillez en groupe, assurez-vous de pratiquer vous-même le logiciel. *Regarder faire c'est bien, mais finalement c'est la pratique qui compte!!*



Questionnaire pour l'évaluation du Didacticiel

J'apprécierais beaucoup un retour sur le contenu de ce didacticiel et la mise en forme du manuel. Vos réponses aux questions suivantes me seront très utiles pour essayer d'améliorer ces deux aspects (si cela s'avère nécessaire). Certaines questions demandent une évaluation sur une échelle de 5 points (1 = pauvre; 5 = excellent). Si vous avez téléchargé ce didacticiel sur ma page Web personnelle, veuillez compléter ce formulaire et me le renvoyer à mon adresse électronique (p.vanlieshout@utoronto.ca) ou par fax (416-978-1596).

VOTRE APPRECIATION EST TRES ATTENDUE !

Questions	1	2	3	4	5
1. Quelle est votre opinion générale sur ce didacticiel ?					
2. Quelle est votre opinion générale sur ce manuel ?					
3. Quelle est votre opinion générale sur PRAAT ?					
4. Quel est votre appréciation sur son utilisation clinique dans le domaine de la pathologie du langage ?					
5. Quel est votre appréciation sur son utilisation dans la recherche en pathologie du langage ?					

Questions ouvertes:

1. Quelle est la partie de ce didacticiel que vous avez le plus appréciée ? Pourquoi ?

2. Quelle partie de ce didacticiel avez-vous le moins appréciée ? Pour quelles raisons ?

3. Quelle(s) partie(s) de ce didacticiel n'avez-vous pas trouvée claire, ou qui demanderait à être revue ?

4. Quelle devrait être d'après vous la nature de cette révision ? (plus d'exemples, plus de clarté, moins de détails...)

5. Quelles parties de ce manuel avez-vous appréciées ? Pour quelles raisons ?

6. Pensez-vous que cette introduction à PRAAT va vous encourager à utiliser ce logiciel dans le futur pour des applications cliniques ou/et autres ? Si oui pourquoi ?, Si non Pourquoi ?

7. Souhaiteriez-vous un autre didacticiel dans ce cours qui aborderait des applications plus avancées de PRAAT ? Pourquoi ?

8. Pour finir, avez-vous des commentaires ou des suggestions que vous aimeriez donner au sujet de ce didacticiel et/ou manuel ?
