

# Exploitation d'enregistrements et de corpus de parole

C. Veaux, P. Lanchantin, N. Obin, J. Bloit

Département Analyse/Synthèse

December 10, 2008

- Structure de la parole
- Outils d'analyse de la structure de la parole
- Constitution de bases d'unités de parole
- Applications

# Plan de la présentation

- Structure de la parole
- Outils d'analyse de la structure de la parole
- Constitution de bases d'unités de parole
- Applications

# Plan de la présentation

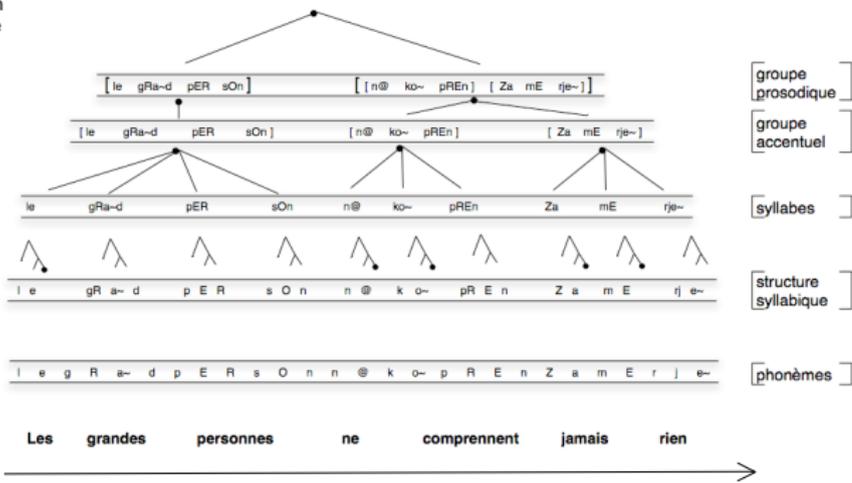
- Structure de la parole
- Outils d'analyse de la structure de la parole
- Constitution de bases d'unités de parole
- Applications

# Plan de la présentation

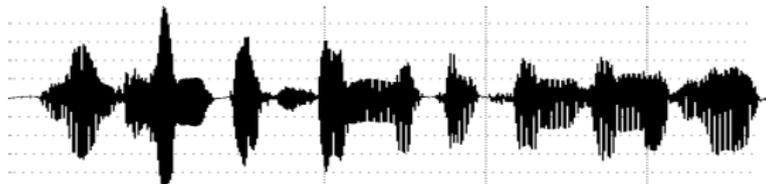
- Structure de la parole
- Outils d'analyse de la structure de la parole
- Constitution de bases d'unités de parole
- Applications

# Structure de la parole

Organisation hiérarchique



Organisation temporelle



## Phénomènes para-linguistiques

- Paraverbaux

Respirations, rires, bruits de bouche, etc

- Disfluences

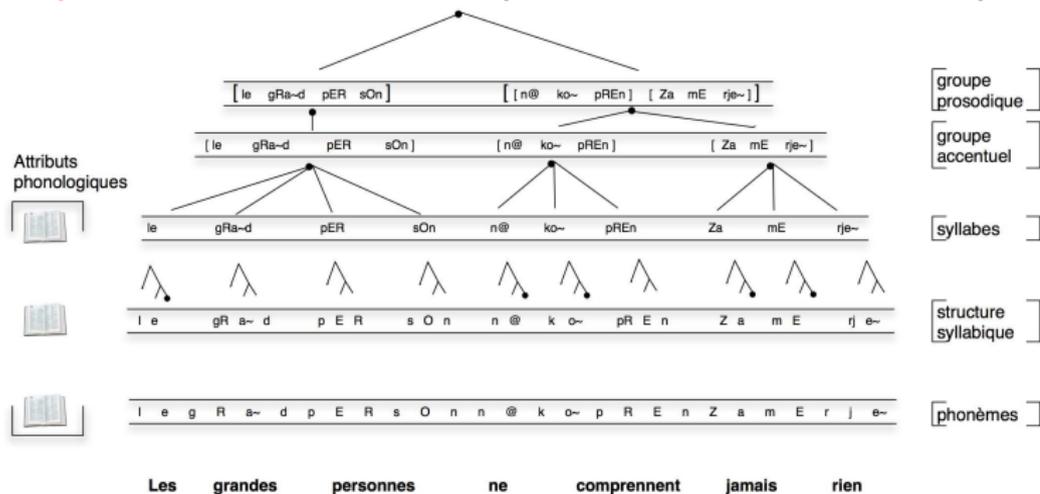
Hésitations, répétitions, non achèvements, etc

s'il n'y a pas d'éléments à mon avis euh il  
il tombe  **dans la paran-**  
 **dans la parano** quoi

tu sais  **j'ai v-** enfin  
dans mon champ visuel (il) y a eu quelque chose tu vois

# Outils d'analyse de la structure de la parole

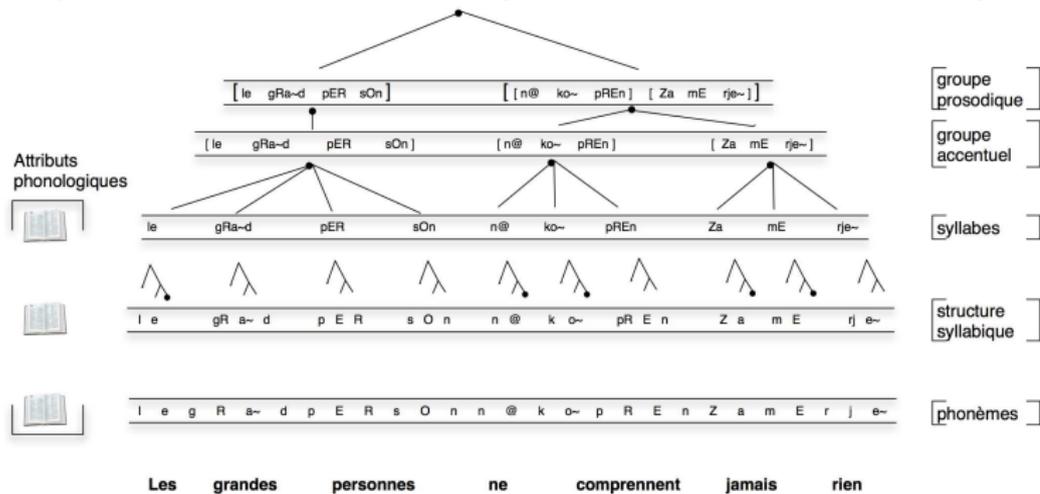
**Objectif** : extraire automatiquement la structure de la parole



- *liaphon* : analyse morphosyntaxique et phonétisation du texte
- *ircamAlign* : segmentation d'un signal de parole en phones
- *ircamProm* : détection des proéminences

# Outils d'analyse de la structure de la parole

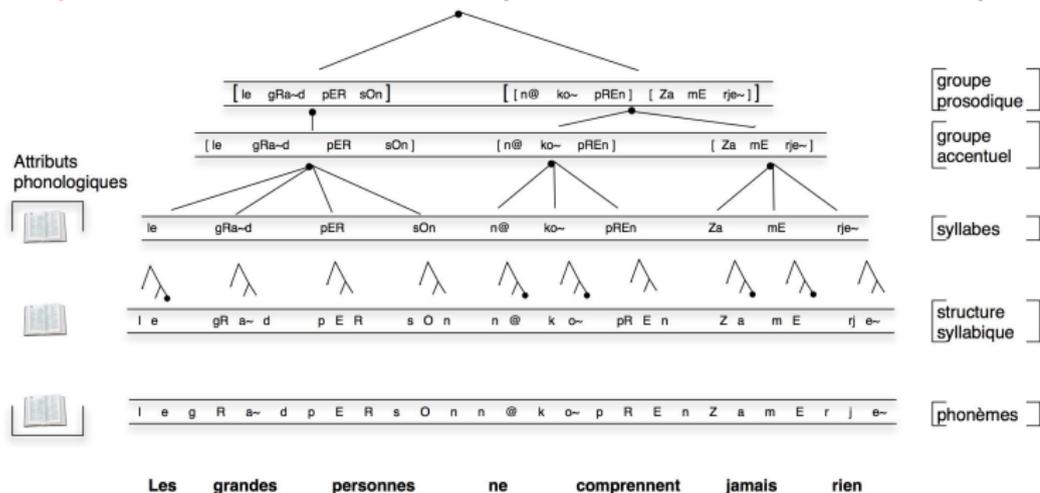
**Objectif** : extraire automatiquement la structure de la parole



- *liaphon* : analyse morphosyntaxique et phonétisation du texte
- *ircamAlign* : segmentation d'un signal de parole en phones
- *ircamProm* : détection des proéminences

# Outils d'analyse de la structure de la parole

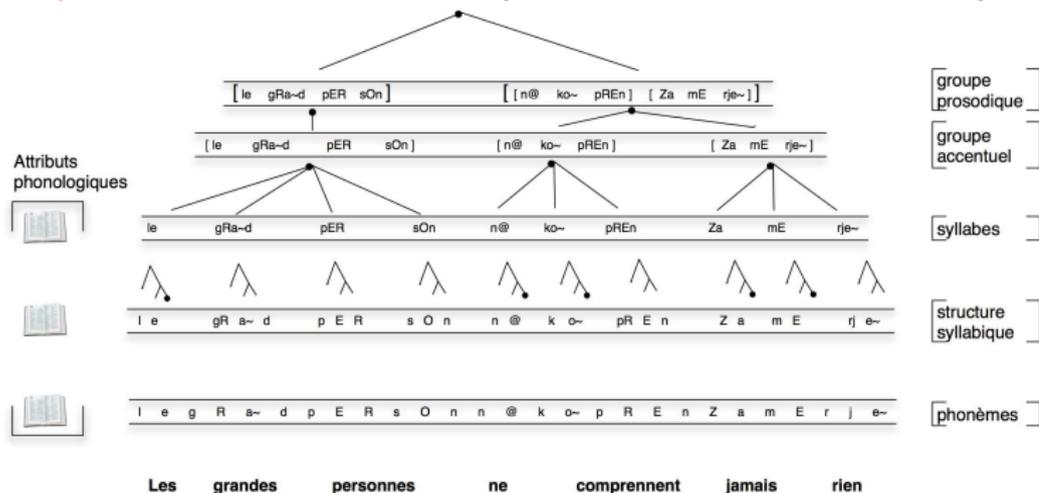
**Objectif** : extraire automatiquement la structure de la parole



- *liaphon* : analyse morphosyntaxique et phonétisation du texte
- *ircamAlign* : segmentation d'un signal de parole en phones
- *ircamProm* : détection des proéminences

# Outils d'analyse de la structure de la parole

**Objectif** : extraire automatiquement la structure de la parole



- *liaphon* : analyse morphosyntaxique et phonétisation du texte
- *ircamAlign* : segmentation d'un signal de parole en phones
- *ircamProm* : détection des proéminences

## Objectif : Analyse morphosyntaxique et phonétisation

- analyse syntaxique à partir des morphèmes
- règles de phonétisation du français
- règles de liaisons (obligatoire, interdite, facultative)
- variantes de phonétisation (élision/insertion du schwa, voyelle ouverte/fermée, ...)

|        |                        |      |
|--------|------------------------|------|
| il     | il                     | PPER |
| fait   | fE/fe                  | VERB |
| une    | tyn/yn                 | DET  |
| petite | p@tit/p2tit/p9tit/ptit | ADJ  |
| pause  | poz/pOz                | NOUN |

## Objectif : Analyse morphosyntaxique et phonétisation

- analyse syntaxique à partir des morphèmes
- règles de phonétisation du français
- règles de liaisons (obligatoire, interdite, facultative)
- variantes de phonétisation (élision/insertion du schwa, voyelle ouverte/fermée, ...)

|        |                        |      |
|--------|------------------------|------|
| il     | il                     | PPER |
| fait   | fE/fe                  | VERB |
| une    | tyn/yn                 | DET  |
| petite | p@tit/p2tit/p9tit/ptit | ADJ  |
| pause  | poz/pOz                | NOUN |

**Objectif** : Analyse morphosyntaxique et phonétisation

- analyse syntaxique à partir des morphèmes
- règles de phonétisation du français
- règles de liaisons (obligatoire, interdite, facultative)
- variantes de phonétisation (élision/insertion du schwa, voyelle ouverte/fermée, ...)

|        |                        |      |
|--------|------------------------|------|
| il     | il                     | PPER |
| fait   | fE/fe                  | VERB |
| une    | tyn/yn                 | DET  |
| petite | p@tit/p2tit/p9tit/ptit | ADJ  |
| pause  | poz/pOz                | NOUN |

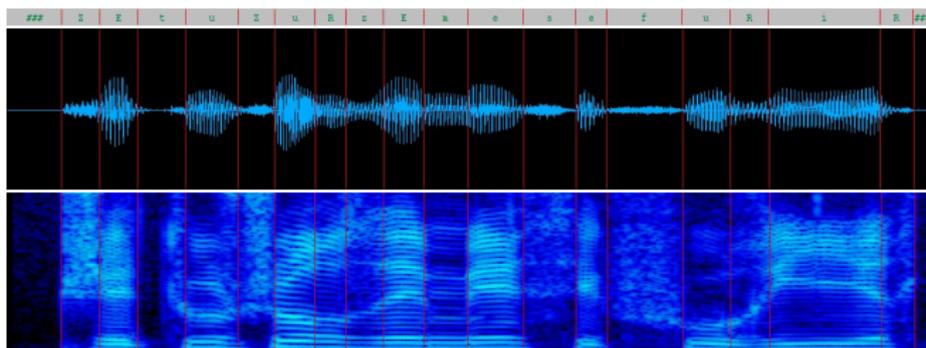
**Objectif** : Analyse morphosyntaxique et phonétisation

- analyse syntaxique à partir des morphèmes
- règles de phonétisation du français
- règles de liaisons (obligatoire, interdite, facultative)
- variantes de phonétisation (élision/insertion du schwa, voyelle ouverte/fermée, ...)

|        |                        |      |
|--------|------------------------|------|
| il     | il                     | PPER |
| fait   | fE/fe                  | VERB |
| une    | tyn/yn                 | DET  |
| petite | p@tit/p2tit/p9tit/ptit | ADJ  |
| pause  | poz/pOz                | NOUN |

**Objectif** : Système de segmentation de signaux de parole au niveau *phonème* fondé sur la modélisation HMM.

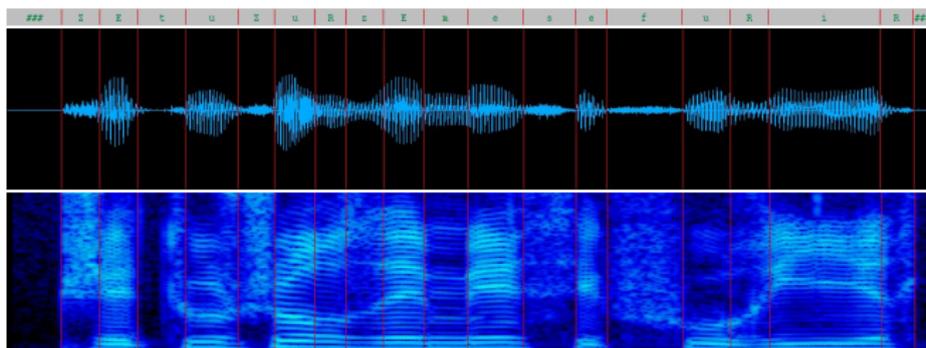
- *Reconnaissance* : reconnaître la suite des phonèmes réalisés
- *Alignement* : repérer les marques de début et de fin des phonèmes



- Version temps-réel MAX (J.Bloit, *démo video*),

**Objectif** : Système de segmentation de signaux de parole au niveau *phonème* fondé sur la modélisation HMM.

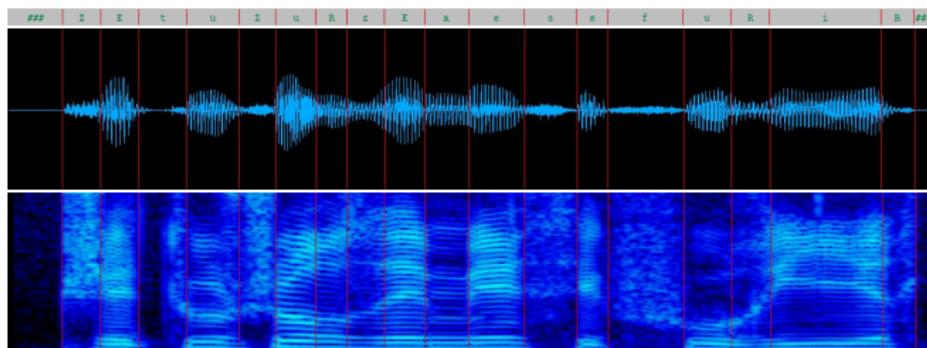
- *Reconnaissance* : reconnaître la suite des phonèmes réalisés
- *Alignement* : repérer les marques de début et de fin des phonèmes



- Version temps-réel MAX (J.Bloit, *démo video*),

**Objectif** : Système de segmentation de signaux de parole au niveau *phonème* fondé sur la modélisation HMM.

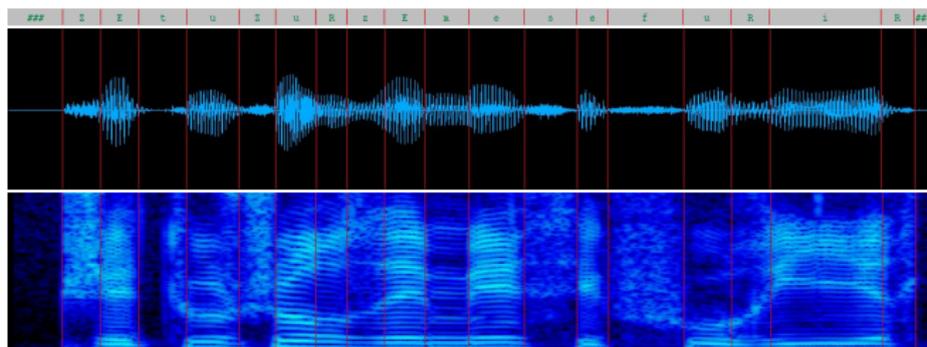
- *Reconnaissance* : reconnaître la suite des phonèmes réalisés
- *Alignement* : repérer les marques de début et de fin des phonèmes



- Version temps-réel MAX (J.Bloit, *démo video*),

**Objectif** : Système de segmentation de signaux de parole au niveau *phonème* fondé sur la modélisation HMM.

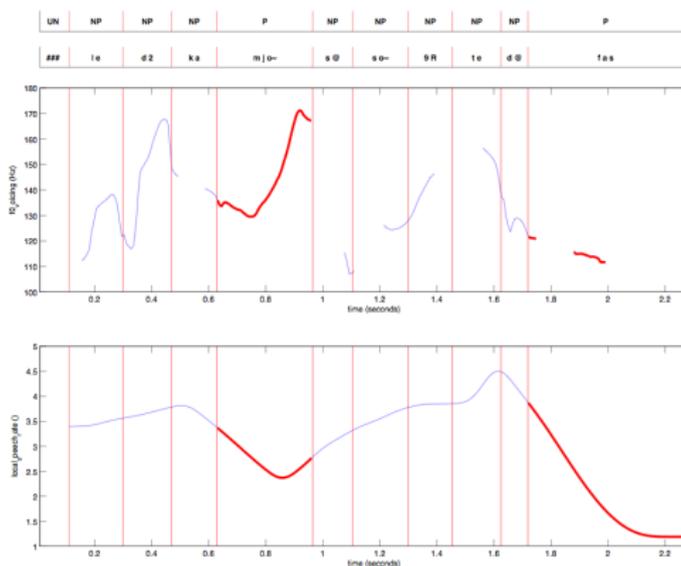
- *Reconnaissance* : reconnaître la suite des phonèmes réalisés
- *Alignement* : repérer les marques de début et de fin des phonèmes



- Version temps-réel MAX (J.Bloit, *démo video*),

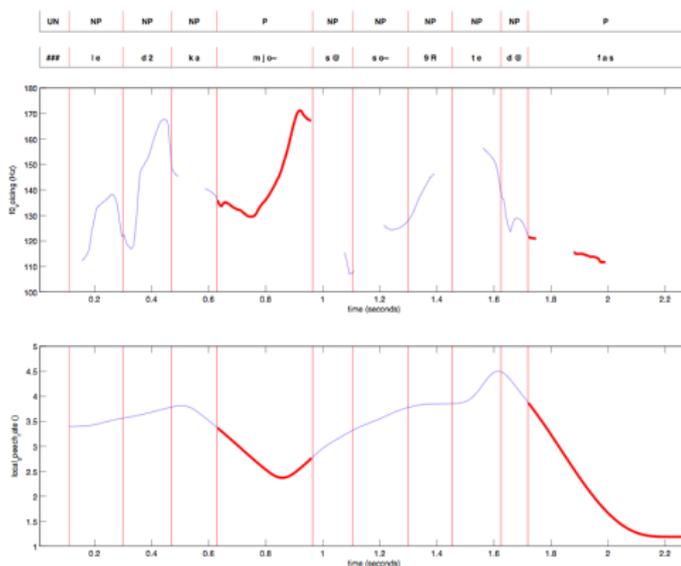
## Objectif : Détection automatique de la proéminence

- Descripteur de proéminence (FO, débit ...) et modèle multigaussien : 89% de bonne classification.



**Objectif** : Détection automatique de la proéminence

- Descripteur de proéminence (FO, débit ...) et modèle multigaussien : 89% de bonne classification.



# Constitution de bases d'unités de parole

## Décomposition d'enregistrements de parole en unités structurelles

Phone  
Syllabe  
Mots  
Groupes accentuels  
Groupe prosodiques  
Respirations  
Bruits de bouche

## Caractérisation acoustique et symbolique des unités de parole

- Acoustique : *f0, enveloppe spectrale, intensité, qualité vocale, degré d'articulation*
- Prosodie : *débit syllabique, degré de proéminence*
- Symbolique : *traits phonologiques, type syllabique, étiquettes grammaticales*

## Base de données des unités extraites d'un corpus de parole

# Constitution de bases d'unités de parole

## Décomposition d'enregistrements de parole en unités structurelles

Phone  
Syllabe  
Mots  
Groupes accentuels  
Groupe prosodiques  
Respirations  
Bruits de bouche

## Caractérisation acoustique et symbolique des unités de parole

- Acoustique : *f0, enveloppe spectrale, intensité, qualité vocale, degré d'articulation*
- Prosodie : *débit syllabique, degré de proéminence*
- Symbolique : *traits phonologiques, type syllabique, étiquettes grammaticales*

Base de données des unités extraites d'un corpus de parole

# Constitution de bases d'unités de parole

## Décomposition d'enregistrements de parole en unités structurelles

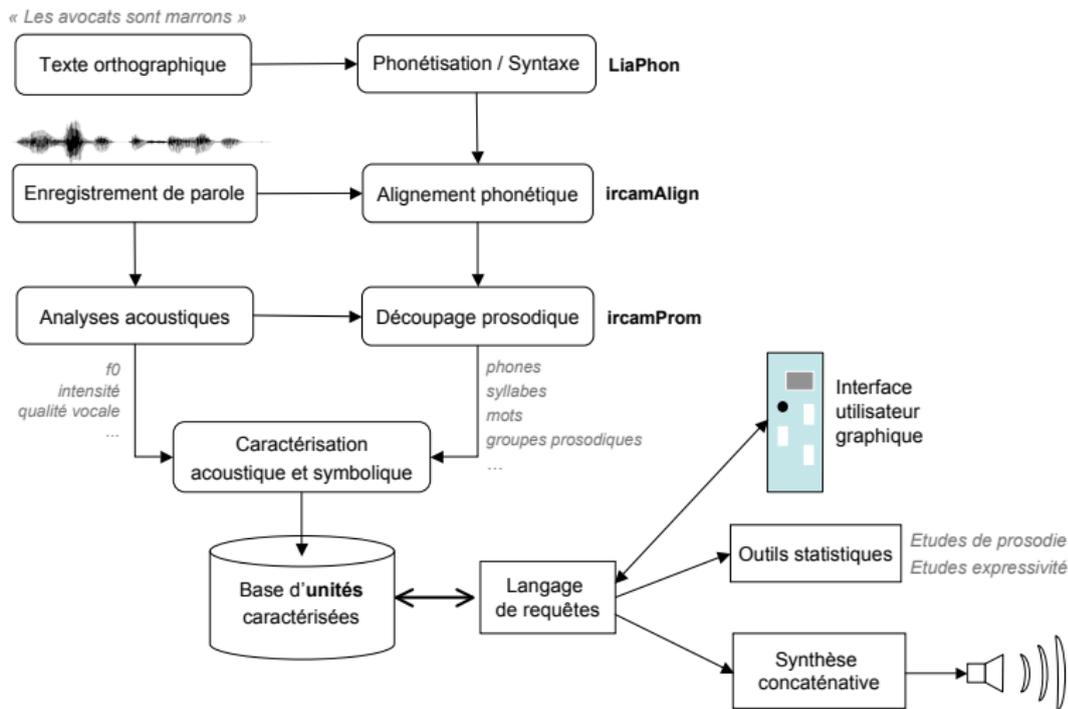
Phone  
Syllabe  
Mots  
Groupes accentuels  
Groupe prosodiques  
Respirations  
Bruits de bouche

## Caractérisation acoustique et symbolique des unités de parole

- Acoustique : *f0, enveloppe spectrale, intensité, qualité vocale, degré d'articulation*
- Prosodie : *débit syllabique, degré de proéminence*
- Symbolique : *traits phonologiques, type syllabique, étiquettes grammaticales*

## Base de données des unités extraites d'un corpus de parole

# Constitution de bases d'unités de parole



- Exploitation d'un enregistrement
- Exploitation d'un corpus
- Exploitation d'un modèle de langage

# Exploitation d'un modèle de langage

## Objectif

Générer des séquences d'éléments (lettres, mots, phonèmes, syllabes...) ayant des caractéristiques semblables à celles de séquences choisies.

## Principe : Approche statistique

- Définir un modèle de langage
- Estimer ce modèle à partir de données ayant les caractéristiques désirées
- Régénérer des séquences à partir du modèle estimé

## N-gram

- Chaîne de Markov d'ordre  $N-1$
- La valeur de l'élément à l'instant  $n$  ne dépend que des valeurs des  $N - 1$  éléments précédents.



# Exploitation d'un modèle de langage

## Objectif

Générer des séquences d'éléments (lettres, mots, phonèmes, syllabes...) ayant des caractéristiques semblables à celles de séquences choisies.

## Principe : Approche statistique

- Définir un modèle de langage
- Estimer ce modèle à partir de données ayant les caractéristiques désirées
- Régénérer des séquences à partir du modèle estimé

## N-gram

- Chaîne de Markov d'ordre  $N-1$
- La valeur de l'élément à l'instant  $n$  ne dépend que des valeurs des  $N - 1$  éléments précédents.



# Exploitation d'un modèle de langage

## Objectif

Générer des séquences d'éléments (lettres, mots, phonèmes, syllabes...) ayant des caractéristiques semblables à celles de séquences choisies.

## Principe : Approche statistique

- Définir un modèle de langage
- Estimer ce modèle à partir de données ayant les caractéristiques désirées
- Régénérer des séquences à partir du modèle estimé

## N-gram

- Chaîne de Markov d'ordre  $N-1$
- La valeur de l'élément à l'instant  $n$  ne dépend que des valeurs des  $N - 1$  éléments précédents.



# 1-gram

- *Ensemble* : { les 26 **Lettres** de l'alphabet + ponctuation }
- Tirage *proportionnel* au nombre d'occurrence de chaque lettre dans le texte d'apprentissage

P T U VTNSUC GTVDVA UBE UCRC UUTEER QSE AMUN EEASU  
PDDLCEOASN AE ODL P BL.O CX TS N  
QD'LCULSTSOLLEUIOONOR S SNAE EERI M NA S T  
EBXVE'GSRVESEREUARTHXS AS I RREA SA N.ORIIDUEIE BA  
EE ETT EUE U EQNMEMELTUCNCJT AL EUI SLMAR  
TDEASCEASRVSLRSEPATVR'IT SRS COSPIE. IOU OESE  
LPNBSEIRCR OME ILOA HELSEERAIEASAVNULQDNER S  
MOEGELNLEOOUS TSNUH IB E EEOTCSDEDUSLONOSRT ELN  
T' IIR N URA T IEIE RADOBL TO EO EEMEIEDV R TB USUFO  
EUOI TAES NDRNERI U EVRTXMRHPNEND AEAETUTIACEBEI  
EESE ELLEESAE.ADDDIN QFSROEE ELN SER DUEUMU  
RICOUSU RO O VDA .U UA OOERL PAUEIMSP NAOV QER I A  
UESSEU NDB LLSERABRNEF ETTR ONNRRI EBVI M ELEDPE  
SIAESREEMEZAR

# 1-gram

- *Ensemble* : { les 26 **Lettres** de l'alphabet + ponctuation }
- Tirage *proportionnel* au nombre d'occurrence de chaque lettre dans le texte d'apprentissage

P T U VTNSUC GTVDVA UBE UCRC UUTEER QSE AMUN EEASU  
PDDLCEOASN AE ODL P BL.O CX TS N  
QD'LCULSTSOLLEUIOONOR S SNAE EERI M NA S T  
EBXVE'GSRVESEREUARTHXR S AS I RREA SA N.ORIIDUEIE BA  
EE ETT EUE U EQNMEMELTUCNCJT AL EUI SLMAR  
TDEASCEASRVSLRSEPATVR'IT SRS COSPIE. IOU OESE  
LPNBSEIRCR OME ILOA HELSEERAIEASAVNULQDNER S  
MOEGELNLEOOUS TSNUH IB E EEOTCSDEDUSLONOSRT ELN  
T' IIR N URA T IEIE RADOBL TO EO EEMEIEDV R TB USUFO  
EUOI TAES NDRNERI U EVRTXMRHPNEND AEAETUTIACEBEI  
E ESE ELLEEE SAE.ADDDIN QFSROEE ELN SER DUEUMU  
RICOUSU RO O VDA .U UA OOERL PAUEIMSP NAOV QER I A  
UESSEU NDB LLSERABRNEF ETTR ONNRRI EBVI M ELEDPE  
SIAESREEMEZAR

# 1-gram

- *Ensemble* : { les 26 **Lettres** de l'alphabet + ponctuation }
- Tirage *proportionnel* au nombre d'occurrence de chaque lettre dans le texte d'apprentissage

P T U VTNSUC GTVDVA UBE UCRC UUTEER QSE AMUN EEASU  
PDDLCEOASN AE ODL P BL.O CX TS N  
QD'LCULSTSOLLEUIOONOR S SNAE EERI M NA S T  
EBXVE'GSRVESEREUARTHXS AS I RREA SA N.ORIIDUEIE BA  
EE ETT EUE U EQNMEMELTUCNCJT AL EUI SLMAR  
TDEASCEASRVSLRSEPATVR'IT SRS COSPIE. IOU OESE  
LPNBSEIRCR OME ILOA HELSEERAIEASAVNULQDNER S  
MOEGELNLEOOUS TSNUH IB E EEOTCSDEDUSLONOSRT ELN  
T' IIR N URA T IEIE RADOBL TO EO EEMEIEDV R TB USUFO  
EUOI TAES NDRNERI U EVRTXMRHPNEND AEAETUTIACEBEI  
EESE ELLEEEAE.ADDDIN QFSROEE ELN SER DUEUMU  
RICOUSU RO O VDA .U UA OOERL PAUEIMSP NAOV QER I A  
UESSEU NDB LLSERABRNEF ETTR ONNRRI EBVI M ELEDPE  
SIAESREEMEZAR

Tirage *dépendant* de la lettre précédente

VESOUX UMES AILAT COEUGUBOETITAU ANTE L POILE A  
QUMBS CASIQU HANTU S AITAROLET BELES MMITANTIRS  
EURER A ARES GURDU T LEUREN VE HOUISOSPONE ERILE SE  
VISANT P PS JES LAU NT DAURARONHONELEN SES IN JE  
UIGUFALES ATIERE VE AMMANE S'ILES PIREMANS CLE OTAIR  
LECHOUROMEUJE S EUST PEREURES'AI JENTUX BRUNE VE  
CHANS UIDOURM PALART ROME COUIRD L MYEL DESE PRIFES  
. FEREUSS S DE E S COREL'UIRAIRESIEN DE LEN HOUX S EU  
PRE VOTR CLLELE L FE LONOU SORNDAYOITURDI PARPRS  
COR DES MECHE . CIQUIS ADER SPOU CELE LERTEPOR . VIS  
ANNET MAND .

Tirage *dépendant* des 2 lettres précédentes

ET QUE D'EGACLAMBEAUR VEURS SOMMENT GLIENVEND ES  
MONFAINE FERS TUME TOMMEN RITE MANTIME CEL FROULE  
TELLAME . L'IMOUCIER DU TOIRES IN LUS D'UN DE SOND LE .  
TOFORT DORIDE CHOMMES ET SOUVERNE DANT DEVRE CE  
TREMERRS TIT SONT POULE ON AVECOVENT QUE . CRUNE  
GOUTE UN ET LUN A DU CAROI FONATER S'EN PRISER FRIRES  
DI QUE FEUR MALOT LEINS DECOEUR DACEST LANS  
MOQUEURIELLA RAIRE MU ABLE TE . PARGE FRISE ME UNE  
UNER . SURS RE UNERE SOUCLE ET .

Tirage *dépendant* des 3 lettres précédentes

LES PORENDISEE . CARES LE UN OU LE DE TENETTEIL  
S'INDRE ETRINIERE AME ESTES FLE QUANT . LOUS REIL  
ESCENDANS LA HAUTRESOLE PARESSE DORTE JOUILLOUR  
ODEU COMME NON TREMIROIDES CE AUX TU CHARMANTS  
QUI FEE ET LE PIEDS RAYONS YEUX ETOUR TU FORCELETRE  
QUELQUE DE LA TES TOUT D'UN BE SOIR LA NE VERIEN  
VISIER SUREUVE LARGE EST CYBELLE SONNERE ET ICI  
LARGE PERA PORTS POURBE ET RONGLES BRI A MER LES  
PAR QUE L O SERPENDISCRET COUTES GRAI TU RISE SQU'A  
SOIRE MIS SOLIQUE DE NACE AU MECHEUR DANS APPELLE  
CETTES BERGES L'ARRANT L'AZUR QU

Tirage *dépendant* des 4 lettres précédentes

SUR LE COEUR DURANTE ET L'ESPERAI SI BIEN TOMBE DANS  
OLIBAN MY JE REVEUX MELE LONGTEMPS ADORANT LES  
HIBOUX BOURGS BIEN AGE DA II NOUS L'ART ENCADRE ET  
LANGOISSEAU GOUDRAIS L'INCE CROIS CES LES BAISERS  
DONC JAMAIS PERLE ET L'ACRE OU JAMAIS DE POUR LA C  
RIEN N'OFFUSQUEUR AGITE DE JOIE ET QUI LES TOMBES  
ELLE LA TOUT QUE SORTAIN ENCHANSONS GRANDS  
SACCABLEAUX CENDS LES MUSIQUE OU JE VOIS BEAU TRAIT  
SANG . ANGERE SECOURAGE DANS LUSTRES FAMILLEUR  
M'ETAL IL PARFUM RODE AIME INHUMAIN DECOURONNERRE A  
L'OUBLES PARFAIT LEGERE VERS PAI VOUTE DEvenu SOEUR  
AVEC LE TU SINGULIER LES TOUS NOM ABOURDE E

Tirage *dépendant* des 5 lettres précédentes

COMME TERMITE PAR L'AME ET DE L'ARCHER ET JAMAIS DE LA  
PEUR DE LA TRISTE COMME LA TEMPS M'EFFROI . MA PLACE .  
TU RAPPELER LONGTEMPS ADORERAIENT FERMES  
OFFERTES DES MAGNIFIQ MON ESPRIT ME REVE DE  
GUIRLANDES NUS TOUR APAISE TORDUES JE NE COMME UN  
REMORDS ET TRISTE MER LES CHAMBRE TOUJOURS TU  
M'EMPOR DESORMAIENT TES FETE DU FONDUES DAMNE DES  
CHAUDES SEPULTURES E INSATIABLEMENT OU LA TUTELLE  
AVANT UN MONUMENT MON COEUR . LORSQUE PAR OU  
LARGES DIEU QUI SENTAI SANS CE NE COMME PAR LE A TES  
BAISE TON COUPS ET DISIEZ VOUS SE RESSUSCITER DANS  
LES B

Tirage *dépendant* des 6 lettres précédentes

COMMENT N'AS TU LE VERS L'HOMME VA CRIANT LE SOLEIL  
S'EST CERT QUOIQUE TOUJOURS POUR M'ADORE O MA  
BELLES QUI SE FIGE . LES SOUS TES SOUVENIRS DORMAIENT  
PARFOIS A CE BEAUTE JUSQUES Q DE SANTE AU CHAT SUR  
L'IMPRIMENT MAUDIT A JAMAIS CENOBITE DE V MORNE  
REGRET SON SOUVENIRS QUE LA VIE . TES BONNES AUX  
CARREAUX DANS CES JEUX CELUI QUI PARENT TA JEUN DU  
BOUFFON FAVORI LA GRAND TROUPEAU DE VINCI MIROIR  
PROFOND A JE TE FRAPPERAI SUR LE CADAVRE UN CACHOT  
HUMILIES QUI LES AGAC OBSCURS ET LE METIER DANS LES  
BARREAUX DE GAIETE CONNAIS MA FE LE CIEL BROUILLES  
RACES SATANIQUE ILS CHERS UN CAVEAU MISE EN

- Fonctionne pour d'autres langues

### Suédois

- ordre 2 : På r onn malär g ha g on amat skn ageragär A datanba h fra tett denssarist, Fraderinat.
- ordre 10 : Trollet är tillbaka under det att jag oroligt vankade av och an.

### Anglais

- ordre 2 : Ita antho'toich indamyè wibere.
- ordre 10 : This thou shalt answer; I know thou didst not like a hound that

- Fonctionne pour d'autres langues

## Suédois

- ordre 2 : På r onn malär g ha g on amat skn ageragär A datanba h fra tett denssarist, Fraderinat.
- ordre 10 : Trollet är tillbaka under det att jag oroligt vankade av och an.

## Anglais

- ordre 2 : Ita antho'toich indamywibere.
- ordre 10 : This thou shalt answer; I know thou didst not like a hound that

- Fonctionne pour d'autres langues

## Suédois

- ordre 2 : På r onn malär g ha g on amat skn ageragär A datanba h fra tett denssarist, Fraderinat.
- ordre 10 : Trollet är tillbaka under det att jag oroligt vankade av och an.

## Anglais

- ordre 2 : Ita antho'toich indamyè wibere.
- ordre 10 : This thou shalt answer; I know thou didst not like a hound that

Mélange de langues :

français+anglais+suédois

Cassé det de lussirevénéráme d'oble ves. A ce på bee ontane  
fait avait la grather à dis chamommenclag a Aland bassir autais  
a gres per l wifet hom sous la gård ther wi Destent du ifice  
lèbraystend, son croures, My la treworcenduqui Do wonçoire  
anot hatt is mondancoadous artue sure wifellusqu'i Sigé préun  
may i' yousse curtremores fust prikette manne n'ont q Othatiou,  
ody, ins femboulénèbrufs. Eulevoes fel sur not l'emignées mi  
alignelque Cont l'one hatud Dissa jete ment yousles jagérimps  
suchaqu'il facin mêmen, il t Entés whie lice fût époute sont at  
hat un sur, apricut cour, D

*Ensemble* : **Mots** du texte de référence.

Du côté de chez Swann, Proust, ordre 3

Et devant chaque maison , mais par mesure de précaution  
j'entourais complètement ma tête de mon grand-oncle , mais à  
celui-là , ne pouvant me résigner à rentrer à Paris une pêcheuse  
de Balbec avant cinquante ans , ajouta-t-il en témoignant pour  
les liens les plus minimes me semblaient grands comme des  
billes vertes dans un arbre , dans une installation provisoire

Les Fleurs du mal, Baudelaire, ordre 3

Je m'avance à l'attaque , et dont l'humeur farouche Ne chante  
qu'aux rayons du soleil qui se pâme dans l'onde , Tu fais l'effet  
d'un beau vaisseau qui prend le large

*Ensemble* : **Mots** du texte de référence.

Du côté de chez Swann, Proust, ordre 3

Et devant chaque maison , mais par mesure de précaution j'entourais complètement ma tête de mon grand-oncle , mais à celui-là , ne pouvant me résigner rentrer à Paris une pêcheuse de Balbec avant cinquante ans , ajouta-t-il en témoignant pour les liens les plus minimes me semblaient grands comme des billes vertes dans un arbre , dans une installation provisoire

Les Fleurs du mal, Baudelaire, ordre 3

Je m'avance à l'attaque , et dont l'humeur farouche Ne chante qu'aux rayons du soleil qui se pâme dans l'onde , Tu fais l'effet d'un beau vaisseau qui prend le large

*Ensemble* : **Mots** du texte de référence.

Du côté de chez Swann, Proust, ordre 3

Et devant chaque maison , mais par mesure de précaution j'entourais complètement ma tête de mon grand-oncle , mais à celui-là , ne pouvant me résigner rentrer à Paris une pêcheuse de Balbec avant cinquante ans , ajouta-t-il en témoignant pour les liens les plus minimes me semblaient grands comme des billes vertes dans un arbre , dans une installation provisoire

Les Fleurs du mal, Baudelaire, ordre 3

Je m'avance à l'attaque , et dont l'humeur farouche Ne chante qu'aux rayons du soleil qui se pâme dans l'onde , Tu fais l'effet d'un beau vaisseau qui prend le large

*Ensemble* : **Phonèmes** contenus dans la phonétisation du texte de référence.

### exemple

- C'est bien la pire peine de ne savoir pourquoi,  
sans amour et sans haine mon coeur a tant de peine
- ## ss ei bb yy in ll aa pp ii rr pp ai nn dd ee nn ee ss aa vv  
ww aa rr pp ou rr kk ww aa ##  
## ss an zz aa mm ou rr ei ss an ai nn mm on kk oe rr aa tt  
an dd ee pp ai nn ##
- apprentissage du modèle de langage
- génération avec modèle d'ordre différents

*Ensemble* : **Phonèmes** contenus dans la phonétisation du texte de référence.

### exemple

- C'est bien la pire peine de ne savoir pourquoi,  
sans amour et sans haine mon coeur a tant de peine
- ## ss ei bb yy in ll aa pp ii rr pp ai nn dd ee nn ee ss aa vv  
ww aa rr pp ou rr kk ww aa ##  
## ss an zz aa mm ou rr ei ss an ai nn mm on kk oe rr aa tt  
an dd ee pp ai nn ##
- apprentissage du modèle de langage
- génération avec modèle d'ordre différents

*Ensemble* : Syllabes contenues dans le texte de référence prononcé

#### génération de "vers"

- choix du nombre de syllabes
- choix des rimes
- génération de "vers"

*Ensemble* : Syllabes contenues dans le texte de référence prononcé

### génération de "vers"

- choix du nombre de syllabes
- choix des rimes
- génération de "vers"

- Prise en compte des aspects *syntaxique*, *sémantique* et *discursif* (séquences narratives);
- Imitation du style d'un auteur, d'une forme littéraire, d'une oeuvre;
- Développement logiciels, interfaces, temps réel.

- Prise en compte des aspects *syntaxique*, *sémantique* et *discursif* (séquences narratives);
- Imitation du style d'un auteur, d'une forme littéraire, d'une oeuvre;
- Développement logiciels, interfaces, temps réel.

- Prise en compte des aspects *syntaxique*, *sémantique* et *discursif* (séquences narratives);
- Imitation du style d'un auteur, d'une forme littéraire, d'une oeuvre;
- Développement logiciels, interfaces, temps réel.