

LA SYLLABATION AUTOMATIQUE EN FRANÇAIS – UN MODÈLE PHONOLOGIQUE ET SON INFORMATISATION

Malina Ditcheva
Université de Plovdiv Païssii Hilendarski

This rule-based method of automatic syllabification of phoneme sequences in French effectively embodies a not very well-known phonological model regarding the syllable and its relating allophonic properties. However, based on this model, the algorithm turns out to be both particularly simple and easily extensible to other natural languages and various conflicting constraints.

Key words: automatic syllabification, french language

Le principal objectif de ce travail est de mettre au point un modèle de la syllabe (Nikolov 1998), qui est basé, sans surprise, sur la quantification appropriée d'une caractéristique structurante de la chaîne parlée, mais qui se veut à la fois formel, explicatif et validé (très partiellement ici) par l'expérience.

Ce modèle est formel en ce sens qu'il est formulé avec précision, en excluant toute incertitude, toute ambiguïté. Pour autant, il n'est pas désarmé face à la variabilité théorique (issue de l'indétermination empirique) de la syllabation ; en effet, il s'adapte facilement pour devenir l'équivalent fonctionnel de tout système de règles de syllabation en français, mais, par opposition à ces derniers, il se présente sous forme d'une seule règle. La valeur formelle de cette règle unique et simple apparaîtra clairement dans la comparaison des algorithmes respectifs de syllabation automatique.

<https://p2tk.svn.sourceforge.net/svnroot/p2tk/python/syllabify/syllabifier.py>

Ce modèle devient aussi explicatif quand il se présente comme une construction mentale qui réunit des faits scientifiques, jusque-là épars, dans un système cohérent en les mettant en relation par le biais de considérations fonctionnelles relatives, d'une part, à un principe fondamental de la réalité (y compris langagière), à savoir la loi du moindre

effort, et, d'autre part, à l'aperture¹ des phonèmes comme caractéristique structurante de la chaîne parlée.

Ferdinand de Saussure est le premier à mettre en avant, dans ses notes sur la théorie de la syllabe, le rôle de l'aperture des sons : *Each type of sound is characterized by a certain degree of closure (of the mouth) [...]. It follows that one of the main things which is fixed when the quality of a few successive phonemes is indicated are the levels or stages of closure which the phonatory chain must move between.* (Saussure 1897?: 175).

Dans ce même esprit, les oscillations de la mandibule sont considérées dans la théorie „*Frame, then Content*“ de MacNeilage (1998) comme facteur principal de structuration syllabique des langues naturelles. Ce mouvement cyclique d'abaissement et d'élévation de la mandibule (c'est-à-dire le cadre) est d'ailleurs quasi parallèle à la variation alternative de l'aperture dans la parole ; or c'est l'aperture des sons qui représente un cadre pour le contenu (c'est-à-dire les traits phoniques linguistiquement pertinents) qui est beaucoup plus restreint et donc plus précis que le degré d'abaissement de la mandibule. (En effet, plusieurs degrés d'aperture selon les sons peuvent correspondre à un seul et même degré d'abaissement de la mandibule.).

On peut établir aussi un parallèle entre aperture et „sonorité“ (au sens de degré d'intensité perçue) et en arriver ainsi au *principe de sonorité* comme méthode générale bien connue de syllabation. Selon ce principe, les consonnes en début de syllabe doivent se succéder selon une intensité croissante. Le principe de sonorité ne nous permet cependant pas, contrairement au principe d'aperture, d'expliquer directement la raison d'être de la syllabe et des lois de position dans la chaîne parlée du français.

La loi du moindre effort est souvent invoqué comme principe axiomatique de la réalité, qu'il s'agisse de la réalité physique ou des comportements biologiques. Selon A. Martinet, „Le comportement humain est soumis à la loi du moindre effort selon laquelle l'homme ne se dépense que dans la mesure où il peut ainsi atteindre aux buts qu'il s'est fixés.“ (Martinet 1970 : 176-177).

Le principe du moindre effort est au cœur de l'ouvrage *Functional Phonology: Formalizing the interactions between articulatory and perceptual drives*, de Paul Boersma (1998). L'auteur pose le même principe mais l'énonce différemment: *the minimization of articulatory effort and the minimization of perceptual confusion*.

¹ aperture: distance entre les organes articulatoires au point d'articulation ; point d'articulation: lieu où la distance entre les organes articulatoires est la plus réduite

On peut utiliser la forme traditionnelle – la loi du moindre effort – en précisant toutefois qu’il s’agit de l’effort global que le locuteur et l’auditeur fournissent dans la communication orale, un effort respectivement d’articulation et de perception.

Dans le domaine de la production et de la perception des sons, une relation directe peut s’établir entre l’aperture comme caractéristique structurante de la chaîne parlée et la loi du moindre effort comme principe axiomatique de la réalité. D’un point de vue purement mécanique, plus l’amplitude d’un mouvement oscillatoire entretenu est grande, plus l’énergie d’entretien est élevée. Par conséquent, pour ce qui concerne l’aperture des sons, la minimisation de l’effort articuloire implique de produire des voyelles plutôt fermées et des consonnes plutôt ouvertes (relâchées), ce qui est corroboré par le mode d’articulation des sons par une personne ivre, mais également par les phénomènes banals d’assimilation de degré d’aperture (par exemple l’harmonisation vocalique) qui sont une manifestation de l’inertie articuloire. L’amplitude d’ouverture/fermeture du canal vocal tend à se réduire donc plus ou moins (au détriments des contrastes perceptifs) par inertie articuloire et en vertu de la loi du moindre effort, ce qui ne signifie évidemment pas qu’une voyelle serait par nature d’autant plus relâchée qu’elle est fermée. L’association terminologique ouverte/relâchée pour une consonne n’est pas évidente, non plus. Selon la définition de l’aperture donnée précédemment, l’aperture d’une occlusive est zéro, que la consonne soit tendue ou relâchée. Il ne serait cependant pas si incongru de concevoir une extrapolation de la notion d’aperture à propos des occlusives. La production d’une occlusive dans la parole commence par la fermeture du canal vocal jusqu’à ce que l’aperture devienne zéro. Néanmoins, la fermeture, au sens propre du terme, du canal vocal va continuer : elle se traduira alors par une augmentation de la zone de contact des articulateurs et donc par une diminution du volume du canal vocal dans la zone du lieu d’articulation².

Étant donné qu’on parle pour se faire comprendre, l’économie articuloire consiste à produire, avec un minimum d’effort articuloire, un signal acoustique portant assez d’information perceptivement pertinente. Une répartition optimale de l’effort articuloire sur les sons d’une séquence est une répartition non-uniforme car destinée à mettre en valeur les traits acoustiques les plus utiles perceptivement. Si cette répartition est non-uniforme localement, autour de chaque voyelle, elle fait

² „Lorsqu’on fait varier la force de l’articulation, la zone de contact varie en proportion, augmentant pour les fortes et diminuant pour les faibles.“ (Rousselot 1924: 590).

apparaître cependant un pattern d'une voyelle à l'autre. Ce pattern est la syllabe. La répartition non-uniforme de l'effort articulatoire sur les sons de la syllabe détermine la structure phonétique suivante : zéro ou plusieurs consonnes fortes (par position) + voyelle + zéro ou plusieurs consonnes faibles (par position) qui tendent à ouvrir la voyelle ; inversement, toujours selon la loi de position relative aux voyelles à double timbre, la voyelle est généralement fermée en syllabe ouverte.

La force d'articulation d'une consonne contribue d'autant plus à mettre en valeur ses caractéristiques intrinsèques que la consonne est d'aperture croissante, c'est-à-dire inférieure à l'aperture subséquente et suivie d'au moins une voyelle. Ce n'est pas le cas, par exemple, d'une occlusive suivie d'une autre occlusive en position intervocalique, ce qui explique pourquoi la première sera faible et la seconde forte par position. En conclusion, la syllabation en français est définie – dans une première approche – par la règle suivante : Deux voyelles successives sont séparées par une frontière syllabique qui passe devant la première aperture croissante (Nikolov 1998, p. 9). Cette règle n'est pas entièrement satisfaisante car elle est infirmée par un couple de mots comme *restreindre* [RES.tRĒDR] et *restructurer* [RƏ.stRYk.ty.RE] quelle que soit la répartition des consonnes françaises sur l'échelle des apertures. Il y a donc lieu, tout comme pour l'anglais, de rendre compte de la qualité des voyelles.

Le principe *qualité ouverte en syllabe fermée et qualité fermée en syllabe ouverte* énoncé par B. Malmberg (Malmberg 1940: 245) se manifeste par la loi de position relative aux voyelles à double timbre (mais se vérifie statistiquement quant aux autres voyelles). Ce principe s'explique par le fait que les consonnes *implosives* sont identifiées grâce, en grande partie, aux transitions VC. Un plus grand contraste d'aperture sert à mettre en valeur ces traits acoustiques pertinents. Les transitions de type CV sont moins informative que les transitions VC, puisque, à partir de syllabes isolées dont les extrémités proprement consonantiques ont été supprimées (et donc n'ayant recours qu'aux transitions), l'auditeur identifie les consonnes d'autant mieux qu'elles sont finales de syllabe (Sharf & Beiter 1974: 110-116).

Grâce à la loi de position relative aux voyelles à double timbre, cette méthode s'adapte facilement à la variabilité de syllabation en français (par exemple [vɛs.tiʒ] ou [ve.stiʒ] ; [tɛk.nik] ou [te.knik]). Sa formalisation informatique permet de réaliser un outil de syllabation automatique souple et extrêmement simple. En effet, le code source du programme de syllabation automatique en français (voir ci-dessous) ne contient en fait

qu'une ligne de code, reproduisant très strictement le modèle phonologique (sans compter les deux instructions relatives à l'entrée et à la sortie des données – la chaîne de caractères ; l'utilisation des variables statiques P₀, P₁, P₂, P₃ et P₄, représentant les catégories de phonèmes, n'est pas obligatoire mais contribue à la clarté de la présentation.) :

Code source du programme de syllabation automatique en français (en langage *AutoHotkey_L*).

InputBox, string

P0 = (s)?

P1 = (s|p|b|t|d|k|g|f|v|s|z|ʃ|ʒ|m|n|ɲ|ŋ)?

P2 = (R|R|l)?

P3 = (j|ɥ|w)?

P4 = (i|y|u|e|ø|o|ɛ|œ|ɔ|a|ɑ|iː|yː|uː|øː|oː|ɛː|œː|ɔː|ɑː|ɑː)

```
string := RegExReplace(string, "U" P3 P2 P1 P0 P1 P2 P3
P4, "$1$2$3$4.$5$6$7$8", "", -1, RegExMatch(string, "P" P4,
L) + L)
```

MsgBox % string

Les différentes propositions de syllabation de mots français (Laeufer 1992) se présentent généralement chacune sous forme d'un ensemble de règles. Rédiger un programme informatique de syllabation automatique consiste, comme il a été dit, à traduire ces règles en un langage de programmation. Cette approche a été adoptée, par exemple, par Christophe Pallier (Pallier, 2004). Nous avons montré ici qu'il est plus économique de partir d'une règle générale en ajoutant, éventuellement, des exceptions, par exemple /-t.l-/ → /-t.l-/ (*atlas, athlète...*).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Boersma 1998: Boersma, P. *Functional Phonology: Formalizing the interactions between articulatory and perceptual drives*. Hague: Holland Academic Graphics, 1998.

Laeufer 1992: Laeuffer, C. Syllabification and resyllabification in French. // *Theoretical analyses in Romance linguistics*. Linguistic Symposium on

- Romance Languages, Ohio State University, 1989. Amsterdam: John Benjamins, 18–36.
- MacNeilage 1998:** Macneilage P. F. The Frame/Content theory of evolution of speech production. // *Behavioral and brain sciences*, vol. 21, pp. 499-546.
- Malmberg 1940:** Malmberg, B. Observations sur le système vocalique du français. // *Acta Linguistica*, vol. II, 1940 – 41.
- Martinet, 1970:** Martinet, A. *Eléments de linguistique générale*. Paris: Armond Colin, 1970.
- Nikolov 1998:** Nikolov, R. *Approches pratiques du complexe en phonétique française*. Plovdiv: Presses Universitaires „Païssii Hilendarski“, 1998.
- Pallier 2004:** Pallier, C. *Syllabation des représentations phonétiques de Brulex et de Lexique*. <<http://www.pallier.org/ressources/syllabif/syllabation.pdf>>.
- Rousselot 1924:** Rousselot, P.-J. *Principes de phonétique expérimentale*. Paris: Didier, 1924, tome I.
- Saussure 1897:** Saussure Ferdinand de. *Writings in General Linguistics*. chap.: *Notes on phonology; aperture; theory of the syllable*. (1897?) pp. 173–182. Oxford University Press, 2006.
- Sharf & Beiter 1974:** Sharf, D. J., R. C. Beiter. Identification of consonants from formant transitions presented forward and backward. // *Language and Speech*, 1974, v. 17.