

# Le 'e' en français: élision, épenthèse, les deux, ni l'un ni l'autre?

Joe Pater  
et Brian Smith

*Phonologie du français  
contemporain : Contraintes, variation,  
prosodie*

8 décembre 2011, Paris



## Plan de la présentation

- Notre réponse:

*Oui!*

- En fait:

Pas de réponse générale: ça dépend du cadre théorique, et des hypothèses de base de l'analyse.

- Les étapes de la présentation:

- Contraintes représentationnelles et données
- Modèle de grammaire: probabiliste avec contraintes pondérées
- Modèle d'apprentissage, résultats

## Données et contraintes représentationales

- Nos buts provisoires en terme de données
  - De choisir un groupe de contextes dans lesquels les fréquences *relatives* sont assez claires
  - D'inclure des contextes où le 'e' serait obligatoire, optionnel, et interdit
  - D'inclure des contextes traditionnellement analysés comme déclencheurs d'élosion et d'épenthèse
- Des buts à long terme:
  - De pouvoir baser ce type d'analyse sur un groupe de contextes quasi-complets, avec des fréquences fiables, de plusieurs variétés de français (*un grand défi!*)

- Le français “standard”:
  - Descriptions (Dell 1973, Côté 2000, Durand et Eychenne 2004, Eychenne 2006)
  - Jugements de 12 locuteurs anonymes de Nantes (Racine 2007) et une non-anonyme (Magda Oiry)
- Contexte 1 – ‘e’ optionnel “épenthétique” (Martinet 1969, 1972, Blanche-Benveniste et Chervel 1969; cf. Dell 1973)  
*couvrelit*
- Contextes contrastifs avec moins (pas?) de ‘e’  
*couvree* (finale)  
*casse-noix* (aussi *casse*)

- Contexte 2 – ‘e’ optionnellement “élide” (Dell 1973; cf. Martinet 1969, 1972, Carton 1974: 64)

*la semaine*

- Contextes contrastifs avec plus de ‘e’ (obligatoire?)

*quel semestre* (élide occasionnellement dans certains mots comme *quelle semaine*; Dell 1973)

*le breton* (jamais élide; compare *Besançon* prononcé par les habitants de la ville – communication personnelle de Bernard Laks cité dans Geerts 2008)

- Les contraintes représentationnelles (de surface – “de marque” ou “output” en OT) distinguent les contextes
- Si le ‘e’ est pas prononcé, on considère que deux possibilités pour l’affiliation prosodique de la consonne (sans doute une simplification)
- La consonne peut être syllabifiée comme coda avec une voyelle précédente
  - Si c’est dans le même mot ([kæs] *casse*), ça viole aucune contrainte
  - Si c’est dans un autre mot ([læs.mɛn] *la semaine*), ça viole une contrainte qui requiert la correspondance entre les frontières morphologiques et prosodiques (**aligne** “Align”)

- La consonne peut aussi être adjoint directement au mot prosodique
  - Ça viole la contrainte \***adjoint** (par exemple [læ.smɛn] *la semaine*)
  - Un adjoint à la fin du mot viole aussi \***adjoint-final**, qui rend compte du fait qu'il y a plus de 'e' réalisé dans ce contexte (*couvre lit*) qu'ailleurs (*la semaine*)
  - Un adjoint au milieu du mot (*br'ton*) viole aussi \***adjoint-intérieur**
  - Un adjoint sans voyelle précédente viole aussi \***adjoint-sans-V** (qui distingue [kɛl.smɛn] de [læ.smɛn])

- Les contraintes anti-`e':

- \*`e' – pénalise un `e' prononcé

- \*`e'-final – distingue *couvre* de *couvre-lit*

/lœbʁœtɔ̃/	*`e'	*adj	*adj-int	*adj-sans-V	aligne
[lœ.bʁœtɔ̃]	-2				
[lœ.bʁtɔ̃]	-1	-2	-1	-1	
[lœb.ʁtɔ̃]	-1	-1		-1	-1



## Modèle de grammaire

### *Contraintes pondérées*

- Théories de grammaire influencées par le connectionisme:

La *grammaire harmonique* (GH) "Harmonic Grammar" de Legendre, Miyata et Smolensky 1990; aussi "Harmonic Phonology" de Goldsmith 1991, 1993 et sa théorie dynamique d'accent et de syllabification (Goldsmith 1994, Laks 1995)

- La version courante de GH (voir par exemple Smolensky et Legendre 2006, Pater 2009, 2011) est très influencée par OT (Prince et Smolensky 1993/2004) et aussi par des modèles d'apprentissage statistique non-connectionniste

- L'harmonie d'un candidat = la somme pondérée de ses violations:

"couvre"	*'e'-fin	*adjoint	harmonie
	5	1	
couvre	-1		-5
→ couvr'		-1	-1

- Les versions stochastiques de la GH définissent une distribution de probabilités sur les candidats
  - Ici, on utilise la *grammaire de l'entropie maximale* (MaxEnt) "Maximum Entropy Grammar" (Goldwater and Johnson 2003, Wilson 2006, Hayes *et al.* 2009; voir Coetzee and Pater 2011 pour une comparaison de modèles de variation, incluant MaxEnt)
  - Dans MaxEnt, la probabilité d'un candidat est proportionnelle à l'exponentielle de l'harmonie

"couvre"	*'e'-fin	*adjoint	harmonie	$p$
	5	1		
couvre	-1		-5	0.02
couvr'		-1	-1	0.98

- Comme en OT, on a des contraintes de surface (=markedness, output constraints) et des contraintes de fidélité:
  - Max – pénalise l'élision
  - Dep – pénalise l'épenthèse
- Et aussi comme en OT, la grammaire d'une langue doit "filtrer" les représentations interdites ("richness of the base")
- Dans notre cas (aussi *obligatoire/inséré*):
  - Là où 'e' est interdit, il doit être éliminé par la grammaire s'il est présent dans la représentation sous-jacente (même pour un mot hypothétique)

- En général, pour avoir cet effet, la grammaire doit avoir autant que possible cette relation entre les contraintes:

contraintes de surface > contraintes de fidélité

- Un exemple avec un mot hypothétique (probabilité arrondi)

"pouvre" avec `e`	*`e`-fin	Max	harmonie	$p$
pouvre	10	1	-10	0
pouvr'	-1	-1	-1	1

- Les contraintes de représentations sous-jacentes  
(*Contraintes RS* "UR constraints" Zuraw 2000, Boersma 2001)

"X" → /Y/

Assigner une pénalité si le sens "X" ne correspond pas à la représentation sous-jacente /Y/

- Par exemple:

"ce" → /sɛt/

"ce" → /sœ/

- L'"input" est la représentation morpho-syntaxique
- Les candidats "output" sont des paires de représentations sous-jacentes et de surface

- L'allomorphie française suivant Tranel (2000)

"ce ami"	attaque	Max	"ce" /sœ/	<i>harmonie</i>
	2	2	1	
/sœ/[sœ.æmi]	-1			-2
/sœ/[sæmi]		-1		-2
→ /sɛt/[sɛtæmi]			-1	-1

- “Ni l’un ni l’autre” – de l’allomorphie pour /e/

“le” → /lœ/

“le” → /l/

“le ami”	attaque	Max	“le” /lœ/	<i>harmonie</i>
	2	2	1	
/lœ/[lœ.æmi]	-1			-2
/lœ/[læmi]		-1		-2
→ /l/[læmi]			-1	-1

- Le choix entre l’épenthèse, l’élision, et l’allomorphie serait fait par notre “apprenant virtuel”.



- Situés dans une grammaire probabiliste, les contraintes RS permettent une analyse de ce que Coetzee et Pater 2011 appellent “lexically conditioned variation”: la variation qui est influencée par le lexique
- Les mots doivent être marqués pour le ‘e’ optionnel ou obligatoire (e.g. *la semelle* contre *la femelle*)
- Mais ça ne suffit pas: on trouve aussi des différences entre les taux de réalisations des ‘e’ optionnels

- Des preuves empiriques:
  - Dictionnaires (Walker 1996), études de corpus (e.g. Hansen 1994, Eychenne 2006, Eychenne et Pustka 2007), étude de production (Racine et Grosjean 2002)
- Est-ce que c'est "seulement" la fréquence d'usage qui détermine les taux de réalisations pour les mots identiques en termes de leur structure phonologique?
- Probablement pas. (usage < 10/1,000,000 dans Lexique, New *et al.* 2001; fréquence 'e' de Racine 2007)
  - frequency usage*: femelle  $\approx$  semestre  $\approx$  semelle
  - fréquence 'e'*: la femelle > le semestre > la semelle
- Fougeron *et al.* (2001): "lexical frequency and competition do not appear to influence strongly whether liaison and elision are realised or not"

- L'exemple qu'on utilise pour notre analyse est tiré de Dell (1973) (différence confirmée par notre locutrice Nantaise)

*quelle semaine* – élision occasionnelle

*quel semestre* – pas d'élision

- Supplémenté par les jugements des 12 Nantais (Racine 2007):

probabilité d'élision plus grande dans *la semaine* que dans *le semestre* (dans lequel l'élision est toujours beaucoup plus probable que dans *le Breton*)

- Par exemple:

"cette semaine"	*'e'	Max 2	"semaine" /sœmɛn/ 1	<i>harmonie</i> ( <i>p</i> )
/sœmɛn/ [sœmɛn]	-1			-2 (0.21)
/sœmɛn/ [smɛn]		-1		-2 (0.21)
/smɛn/ [smɛn]			-1	-1 (0.58)

- Le taux "d'élision" =  $0.58 + 0.21 = 0.79$

## Modèle d'apprentissage

- Un grand avantage des contraintes pondérées est la disponibilité d'une variété d'algorithmes d'apprentissage bien développés
- On utilise la version stochastique de la montée de gradient ("Stochastic Gradient Ascent"; voir Johnson 2007 pour une description de cet algorithme et d'autres pour MaxEnt)
- L'apprenant voit une donnée à la fois, et met à jour les pondérations de contraintes pour l'attribuer une probabilité plus élevée
- Le résultat éventuel est que la distribution de probabilité générée par la grammaire va correspondre autant que possible aux données

- Il y a deux *problèmes de structure cachée* (“hidden structure problems”: Tesar and Smolensky 2000)
  - L'apprenant doit choisir la représentation sous-jacente
  - L'apprenant doit choisir parmi les représentations prosodiques ambiguës
- On donne à l'apprenant que le “sens” et la forme segmentaire du mot
- L'apprenant utilise une version probabiliste de “Robust Interpretive Parsing” (Tesar and Smolensky 2000) pour trouver la structure cachée

- Avec les contraintes déjà mentionnés, on a deux contraintes RS pour chaque mot
- Par exemple:
  - “semaine” /sœmɛn/
  - “semaine” /smɛn/
- Pour chaque RS, il y a des candidats sans et avec le `e`, et quand ils manquent le `e`, ils ont chaque structure prosodique possible.

- Les contraintes de surface avaient une pondération initiale de 10, et toutes les autres commençaient à 0.
- Le taux d'apprentissage était 0.01, et l'apprenant a reçu 100,000 données
- Résultats (D = données, G = grammaire)

	D	G		D	G
casse	0	0	quelle semaine	0.80	0.88
casse-noix	0	0	la femelle	1	0.99
couvre	0	0.01	quel semestre	1	0.94
la semaine	0.50	0.54	quelle femelle	1	0.99
le semestre	0.70	0.79	le breton	1	1
couvre-lit	0.75	0.79			



- Pondérations de contraintes (que les valeurs > 0.1)

aligne	13.26	*adj-fin	2.03
*adj-int	10	Dep	1.85
*adj	8.58	*adj-sans-V	1.47
*'e'	8.19	<i>semestre /œ/</i>	1.03
*'e'-fin	7.99	<i>couvre /œ/</i>	0.92
<i>femelle /œ/</i>	4.06	<i>semaine Ø</i>	0.33
Max	4.00		

- Est-ce que l'apprenant a tout simplement mémoriser la prononciation de chaque mot, avec des contraintes RS et de fidélité élevés?
- Non:
  - Il y a des mots où l'apprenant a pas du tout choisi entre les deux formes: *breton* et *casse* ont des valeurs de zéro (ou presque) pour leurs deux contraintes RS
  - La grammaire réussit l'épreuve de la richesse de la base:
    - Quand on soumet *breton* sans 'e' à la grammaire, l'épenthèse a  $p = 1$
    - *Casse* avec 'e' a de l'élision a  $p = 1$

- La réponse a notre question de départ:
  - Pour *couvre*, la contrainte qui requiert le 'e' sous-jacente est le plus élevé
  - Pour *semaine*, c'est la contrainte violé par le 'e' sous-jacente qui a le plus grand poids
- Mais en fait, dans les deux cas, l'épenthèse, l'élision et l'allomorphie ont tous une probabilité non négligeable

*couvre* /kuvv/ [kuvv] 0.95

/kuvvœ/ [kuvv] 0.5 **élision**

*couvre-lit* /kuvvœli/ [kuvvœli] 0.75

/kuvvli/ [kuvvœli] 0.5 **épenthèse**

## Conclusions

- On a montré que c'est possible de construire une grammaire pour le 'e' en français qui rend compte de:
  - la variation
  - les généralisations catégoriques
  - le rôle du lexique
- On a aussi montré que c'est possible d'apprendre cette grammaire, même avec de la structure cachée
- C'est que le début de ce travail, mais on trouve son avenir très prometteur

## Remerciements

Merci à Isabelle Racine pour avoir partager ses données et à Magda Oiry pour ses jugements et ses conseils.

*This research was supported by grant BCS-0813829 from the National Science Foundation to the University of Massachusetts Amherst.*

# Références

- Adda-Decker, Martine, Philippe Boula de Mareuil & Lori Lamel. 1999. Pronunciation variants in French: Schwa and Liaison. In *Proceedings of ICPhS, San Francisco*, 2239-2242.
- Becker, Michael, Andrew Nevins and Nihan Ketrez. 2011. The Surfeit of the Stimulus: Analytic biases filter lexical statistics in Turkish laryngeal alternations. *Language* 87:1, 84-125.
- Blanche-Benveniste, C. & A. Chervel. 1969. *L'Orthographe*. Paris : Maspero.
- Boersma, Paul. 2001. Phonology-semantics interaction in OT, and its acquisition. In Robert Kirchner, Joe Pater, and Wolf Wilkey (eds.), *Papers in Experimental and Theoretical Linguistics 6 : Workshop on the Lexicon in Phonetics and Phonology*. Edmonton: Department of Linguistics, University of Alberta, 24-35.
- Carton, F. 1974. *Introduction à la phonétique du français*. Paris : Bordas.
- Coetzee, Andries, and Joe Pater. 2011. The place of variation in phonological theory. In John Goldsmith, Jason Riggle, and Alan Yu (eds.), *The Handbook of Phonological Theory (2nd ed.)*. Blackwell, 401-413.
- Côté, Marie-Hélène. 2000. Consonant Cluster Phonotactics: A perceptual account. Ph.D. Dissertation, MIT.
- Dell, François. 1973. *Les règles et les sons. Introduction à la phonologie générative*. (Second edition : 1985). Paris : Hermann.
- Durand, Jacques & Julien Eychenne. 2004. Le schwa en français: pourquoi des corpus? In T. Scheer (ed.), *Usage des corpus en phonologie*. CNRS & Université de Nice - Sophia Antipolis. *Corpus* 3, 311-356.
- Eychenne, Julien. 2006. Aspects de la phonologie du schwa dans le français contemporain. Ph.D. Dissertation, Université de Toulouse-Le Mirail.
- Eychenne, Julien & Elissa Pustka. 2007. The Initial Position in Southern French: Elision, Suppletion, Emergence. In Jean- Pierre Angoujard and Olivier Crouzet (eds.), *Proceedings of JEL'2007*, Université de Nantes, 199-204.
- Fougeron, C., J.P. Goldman, & U.H. Frauenfelder. 2001. Liaison and schwa deletion in French : an effect of lexical frequency and competition? In *Proceedings of Eurospeech*.
- Geerts, Antonius Cornelis Johannes. 2008. More about less: Fast Speech Phonology: the Cases of French and Dutch. Ph.D. Dissertation, Radboud Universiteit Nijmegen.
- Goldsmith, John. 1991. Phonology as an intelligent system. In Donna Jo Napoli and Judy Anne Kegl (eds.), *Bridges between Psychology and Linguistics: A Swarthmore festschrift for Lila Gleitman*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 247-267.
- John Goldsmith. 1994. A Dynamic Computational Theory of Accent Systems. In *Perspectives in Phonology*, edited by Jennifer Cole and Charles Kisseberth. Stanford: Center for the Study of Language and Information, 1-28.
- Goldwater, Sharon, & Mark Johnson. 2003. Learning OT constraint rankings using a maximum entropy model. In Jennifer Spenader, Anders Eriksson, and Osten Dahl (eds.), *Proceedings of the Stockholm Workshop on Variation within Optimality Theory*, 111-120.
- Hansen, A. 1994. Etude du E caduc — stabilisation en cours et variations lexicales. *Journal of French Language Studies* 4, 25-54.
- Hayes, Bruce, Kie Zuraw, Péter Siptár & Zsuzsa Londe. 2009. Natural and unnatural constraints in Hungarian vowel harmony. *Language* 85, 822-863.

- Johnson, Mark. 2007. A gentle introduction to Maximum Entropy Models and their friends. Talk given at the Northeastern Computational Phonology Meeting, University of Massachusetts. [www.cog.brown.edu/~mj/Talks.htm](http://www.cog.brown.edu/~mj/Talks.htm)
- Laks, Bernard. 1995. A Connectionist Account of French Syllabification. *Lingua* 9.
- Legendre, Geraldine, Yoshiro Miyata & Paul Smolensky. 1990. Harmonic Grammar – a formal multi-level connectionist theory of linguistic wellformedness: An application. In *Proceedings of the Twelfth Annual Conference of the Cognitive Science Society*. Cambridge, Mass.: Lawrence Erlbaum, 884–891.
- Martinet, A. 1969. *Le français sans fard*. Paris: PUF.
- Martinet, A. 1972. La nature phonologique d'è caduc. In A. Valdman (ed.), *Papers in Linguistics and Phonetics to the Memory of Pierre Delattre*. The Hague : Mouton.
- New , B., Pallier, C., Ferrand, L. et R. Matos. 2001. Une base de données lexicales du français contemporain sur internet: Lexique. *L'Année psychologique* 101, 447-462.
- Pater, Joe. 2009. Weighted constraints in generative linguistics. *Cognitive Science* 33, 999–1035.
- Pater, Joe. 2011. Universal Grammar with Weighted Constraints. In John McCarthy and Joe Pater (eds.), *Harmonic Grammar and Harmonic Serialism*. (To appear.) London: Equinox Press.
- Prince, Alan, & Smolensky, Paul. 1993/2004. *Optimality Theory: Constraint interaction in generative grammar*. Technical Report, Rutgers University and University of Colorado at Boulder, 1993. Revised version published by Blackwell, 2004.
- Racine, Isabelle, & François Grosjean. 2002. La production du E facultatif. *Journal of French Language Studies* 12, 307-326.
- Racine, Isabelle. 2007. Effacement du schwa dans des mots lexicaux: constitution d'une base de données et analyse comparative. In Jean-Pierre Angoujard and Olivier Crouzet (eds.), *Proceedings of JEL'2007*, Université de Nantes, 125-130.
- Smolensky, Paul & Geraldine Legendre. 2006. *The Harmonic Mind: From Neural Computation to Optimality-Theoretic Grammar*. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- Tesar, Bruce, & Paul Smolensky. 2000. *Learnability in Optimality Theory*. Cambridge, Mass. : MIT Press.
- Tranel, Bernard. 2000. Aspects de la phonologie du français et la théorie de l'optimalité. *Langue française* 126, 39-72.
- Walker, Douglas. 1996. The new stability of unstable –e in French. *Journal of French Language Studies* 6, 211-229.
- Wilson, Colin. 2006. Learning phonology with substantive bias: an experimental and computational study of velar palatalization. *Cognitive Science* 30, 945–982.
- Zuraw, Kie. 2000. Patterned exceptions in phonology. Ph.D. Dissertation, University of California, Los Angeles.