

CNRS - Concours chercheurs 2025
DR Section 53 - Concours n° 53/01

*Épistémologie des modèles distributionnels de langage
par apprentissage machine*
Explicabilité formelle et interprétabilité théorique

Juan Luis Gastaldi

www.jlgastaldi.com/assets/gastaldi_cnrs_dr.pdf



22 Avril, 2025

Parcours et Travaux

1997-2004 Recherche pré-doctorale
Argentine
(UNR)

2005-07 Recherche pré-doctorale
France
(ENS, Paris 1, UPMC)

2008-14 Recherche doctorale
Philosophie
(Bordeaux Montaigne)

2015-22 Recherche post-doctorale
(ETH, MSCA, CUNY, CMU)

2023- Nouvelle recherche doctorale
Informatique
(ETH)

Science Politique

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO
Facultad de Ciencia Política y RRII

*EL PROBLEMA
DELEUZE / FOUCAULT*



Juan Luis Gastaldi

TESINA FINAL
Director: Lic. Manuel Navarro
Diciembre de 2004

Comment une science de l'homme est-elle possible?

- ◊ Héritage **critique** kantien contre le positivisme
- ◊ Dépassement du partage anthropologie/ontologie
- ◊ Anthropologie (Foucault, 1954) ou théorie (Deleuze, 1954) de l'**expression**

Parcours et Travaux

1997-2004 Recherche pré-doctorale
Argentine
(UNR)

2005-07 Recherche pré-doctorale
France
(ENS, Paris 1, UPMC)

2008-14 Recherche doctorale
Philosophie
(Bordeaux Montaigne)

2015-22 Recherche post-doctorale
(ETH, MSCA, CUNY, CMU)

2023- Nouvelle recherche doctorale
Informatique
(ETH)

Philosophie du langage et pensée formelle

- ◊ M1, M2
- ◊ L1, L2 de mathématiques
- ◊ Gastaldi (2009, 2010, 2011, 2015, 2016b, 2019)

Quel rapport entre critique et formalisme?

- ◊ Les sciences formelles peuvent fournir des instruments d'analyse critique
- ◊ Une philosophie critique peut prévenir les effets dogmatiques de la formalisation

Parcours et Travaux

1997-2004 Recherche pré-doctorale
Argentine
(UNR)

2005-07 Recherche pré-doctorale
France
(ENS, Paris 1, UPMC)

2008-14 Recherche doctorale
Philosophie
(Bordeaux Montaigne)

2015-22 Recherche post-doctorale
(ETH, MSCA, CUNY, CMU)

2023- Nouvelle recherche doctorale
Informatique
(ETH)

Philosophie et histoire des sciences formelles

- ◊ Thèse de Philosophie: Gastaldi (2014)
- ◊ Gastaldi (2016a, 2022, 2024a, 2024c, 2024e)
- ◊ Editor: Gastaldi (2024b, 2024f)

Quelle critique pour les sciences formelles?

- ◊ Épistémologie historique
- ◊ La notion de "formel" a elle-même une histoire (récente)
- ◊ En devenant formelle, la mathématisation n'entraîne pas la naturalisation

Parcours et Travaux

1997-2004 Recherche pré-doctorale
Argentine
(UNR)

2005-07 Recherche pré-doctorale
France
(ENS, Paris 1, UPMC)

2008-14 Recherche doctorale
Philosophie
(Bordeaux Montaigne)

2015-22 Recherche post-doctorale
(ETH, MSCA, CUNY, CMU)

2023- Nouvelle recherche doctorale
Informatique
(ETH)

Epistémologie des modèles de langage par apprentissage machine

- ◊ Gastaldi (2021, 2024d), Gastaldi, Moot, and Rétoré (2024), and Gastaldi and Pellissier (2021)
- ◊ Professeur de Philosophie au MO.CO.ESBA
- ◊ Nombreuses activités et publications de sensibilisation

Quel formalité pour une théorie critique du langage?

- ◊ Analyse de corpus par ordinateur
- ◊ Modèles distributionnels

Parcours et Travaux

1997-2004 Recherche pré-doctorale
Argentine
(UNR)

2005-07 Recherche pré-doctorale
France
(ENS, Paris 1, UPMC)

2008-14 Recherche doctorale
Philosophie
(Bordeaux Montaigne)

2015-22 Recherche post-doctorale
(ETH, MSCA, CUNY, CMU)

2023- Nouvelle recherche doctorale
Informatique
(ETH)

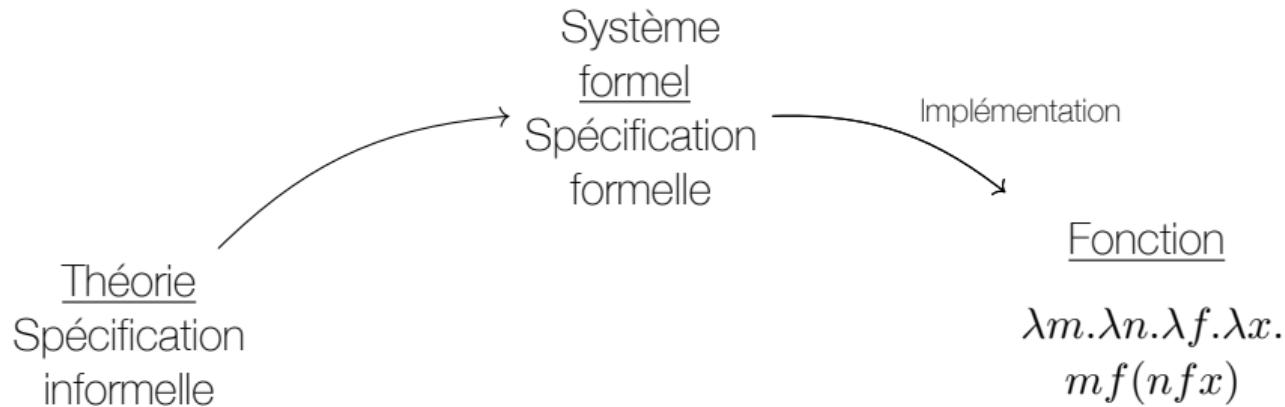
Fondements formels des modèles de language par apprentissage machine

- ◊ Thèse en Informatique en cours (ETH Zurich)
- ◊ Bradley et al. (2024), Gastaldi, Terilla, et al. (2024),
Giulianelli et al. (2024), Vieira et al. (2024), Zouhar,
Meister, Gastaldi, Du, Sachan, and Cotterell (2023),
and Zouhar, Meister, Gastaldi, Du, Vieira, et al.
(2023)

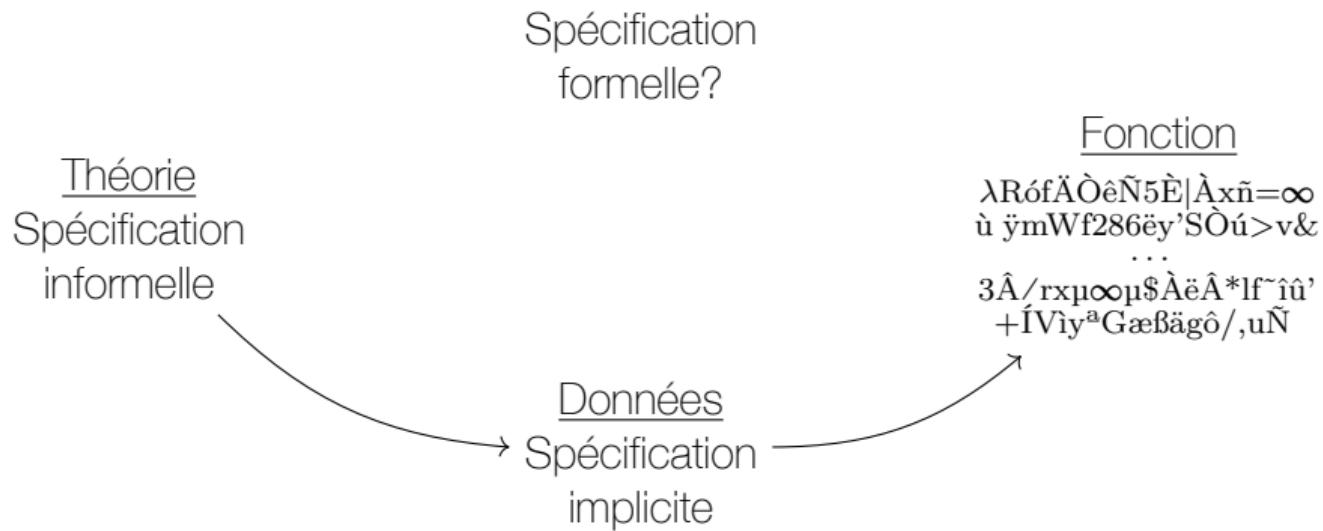
Quels fondements pour une alliance entre sciences humaines et sciences formelles?

- ◊ Fondements formels des pratiques computationnelles
(catégories, types)
- ◊ Fondements structuraux des principes distributionnels
(segmentation, structure)

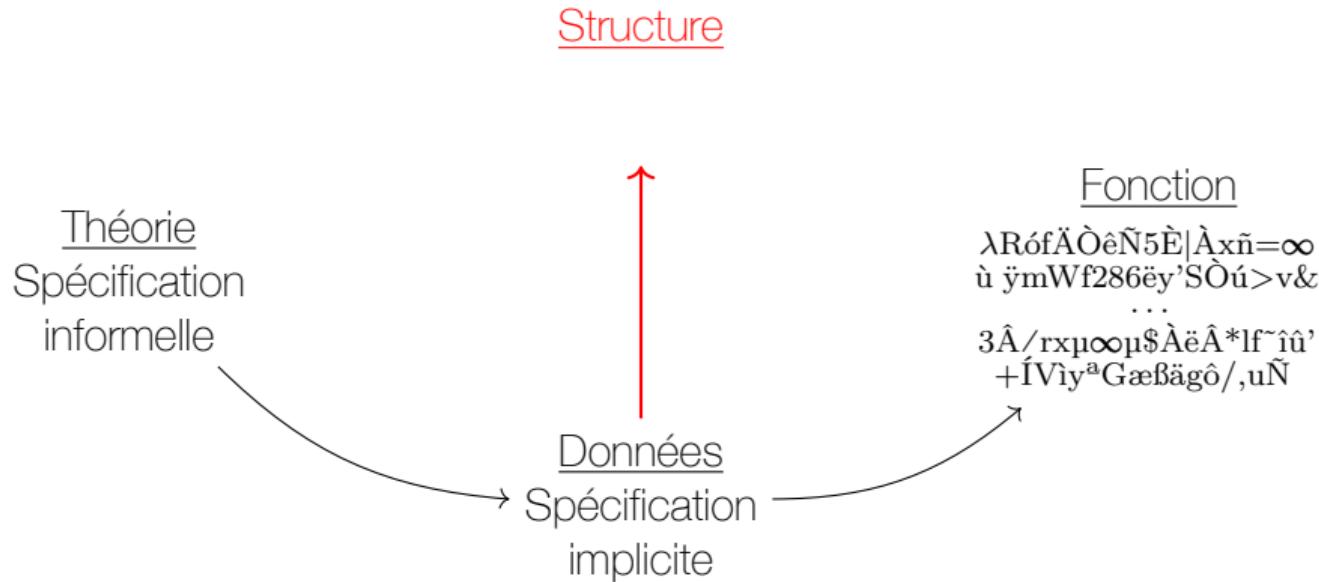
La structure implicite des données



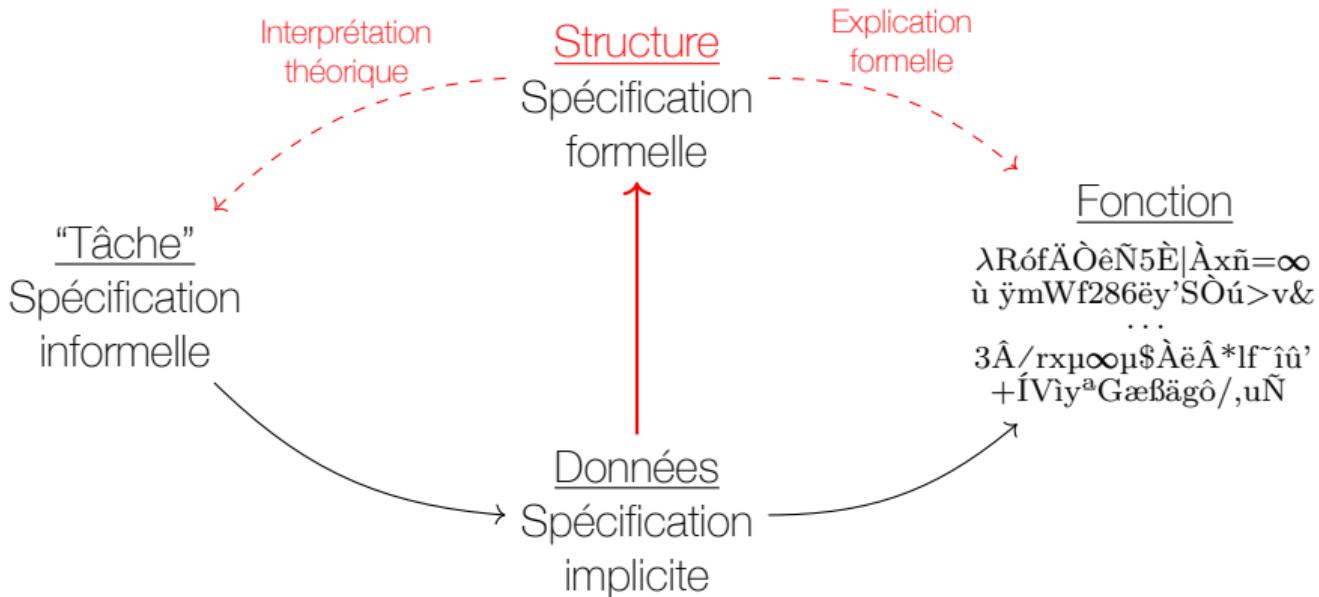
La structure implicite des données



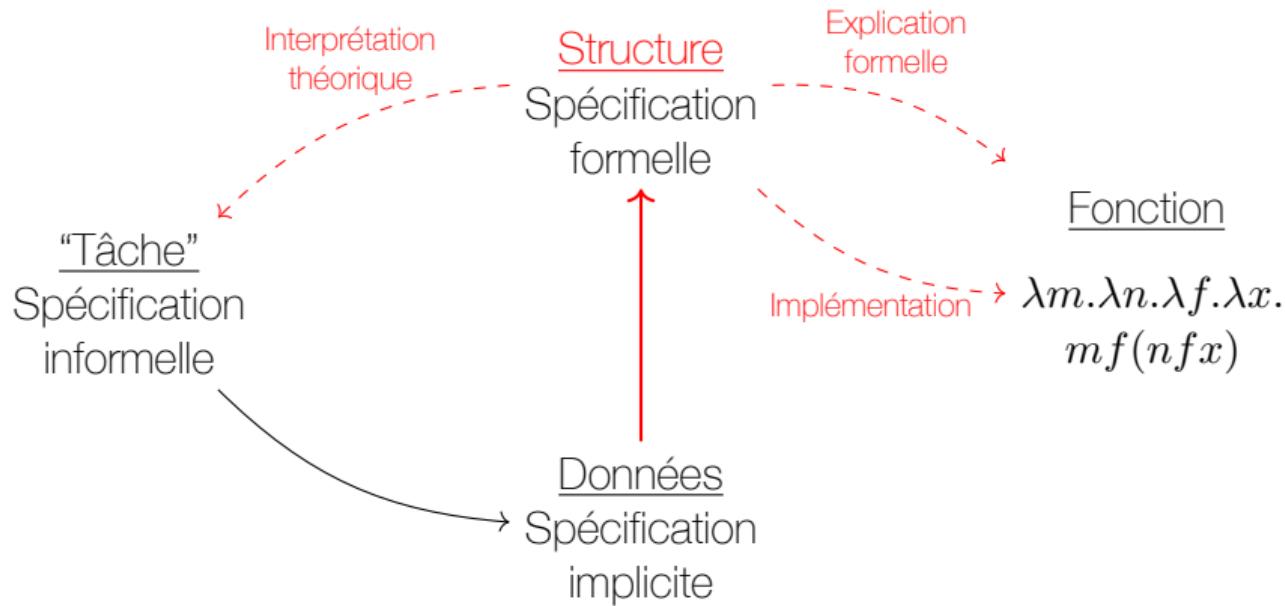
La structure implicite des données



La structure implicite des données



La structure implicite des données



Tokenisation

(Sennrich et al., 2016)

Epistemology of Machine Learning
Distributional Language Models

(<https://tiktoknerizer.vercel.app>)

Explicabilité formelle

Tokenisation

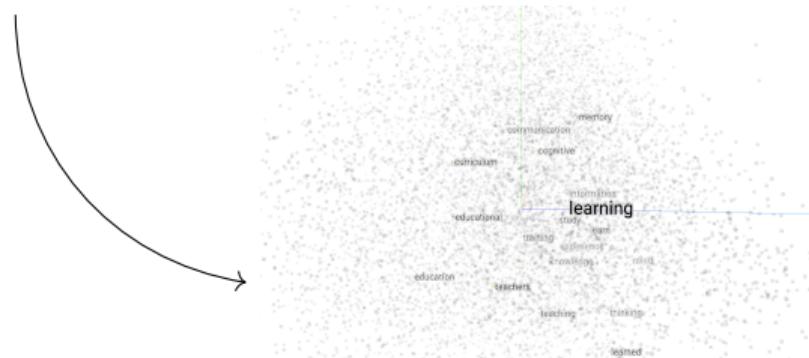
(Sennrich et al., 2016)

Epistemology of Machine Learning Distributional Language Models

(<https://tiktok-encoder.vercel.app>)

Embedding

(Mikolov et al., 2013)



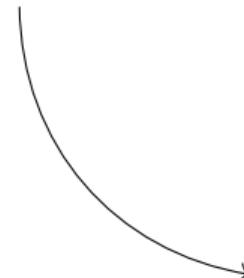
Explicabilité formelle

Tokenisation

(Sennrich et al., 2016)

Epistemology of Machine Learning Distributional Language Models

(<https://tiktok-encoder.vercel.app>)



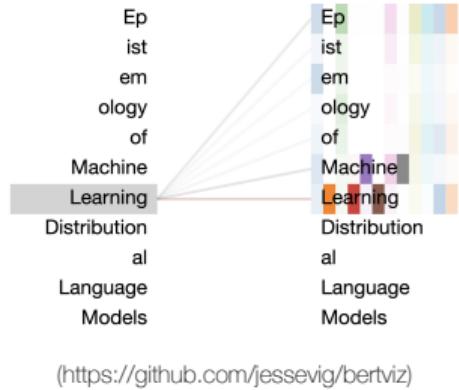
Embedding

(Mikolov et al., 2013)



Attention

(Vaswani et al., 2017)



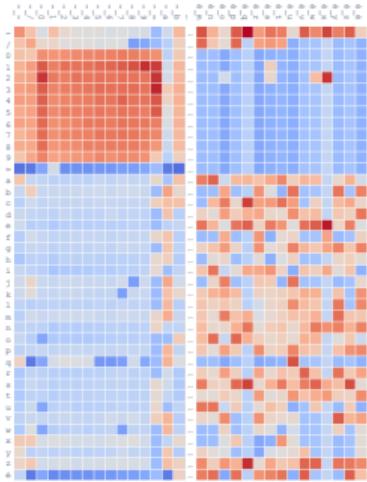
Embeddings c'est SVD

Embedding



Embeddings c'est SVD

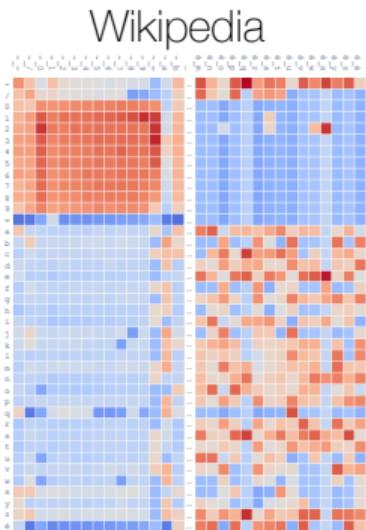
Wikipedia



Embedding



Embeddings c'est SVD

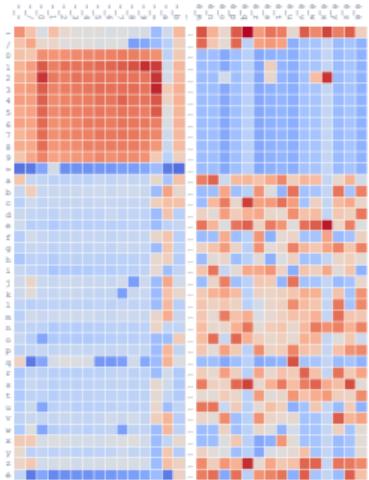


Embedding

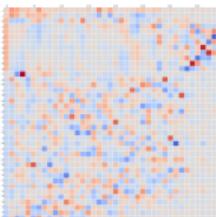


Embeddings c'est SVD

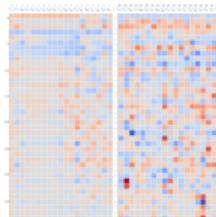
Wikipedia



SVD



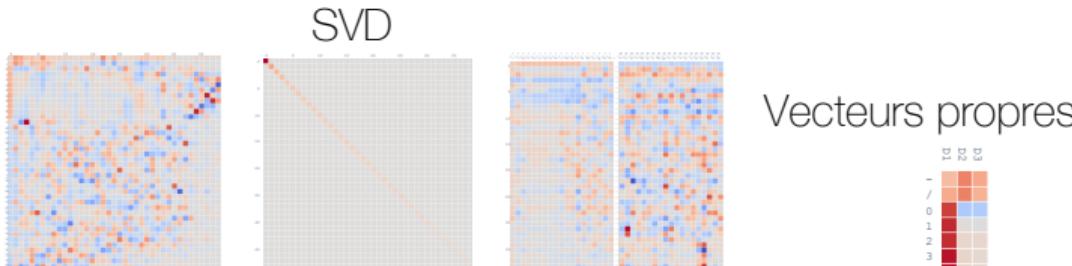
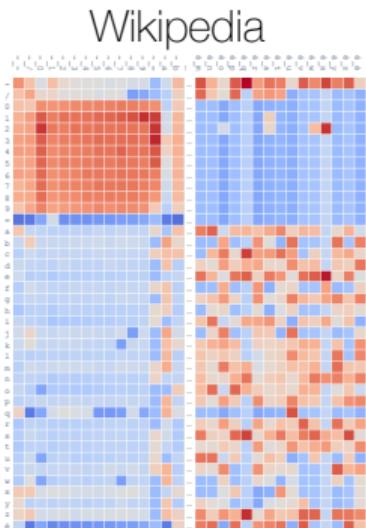
Vecteurs propres



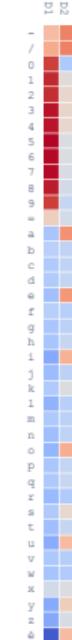
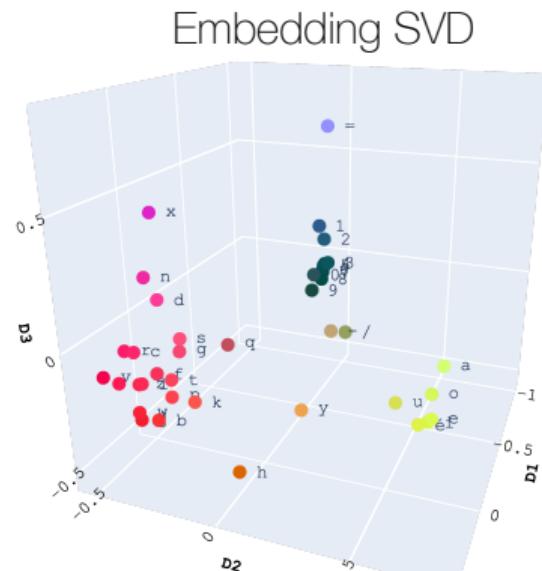
Embedding



Embeddings c'est SVD



Vecteurs propres



De l'algèbre linéaire aux catégories

$$\begin{array}{ccc} X & \xrightarrow{M_x} & \mathbb{R}^Y \\ \downarrow & M^* \nearrow & \uparrow \\ \mathbb{R}^X & \xleftarrow{M_y} & Y \end{array}$$

$$M_* M^*: \mathbb{R}^X \rightarrow \mathbb{R}^X$$

$$M^* M_*: \mathbb{R}^Y \rightarrow \mathbb{R}^Y$$

$$M_* M^* u_i = \lambda_i u_i$$

$$M^* M_* v_i = \lambda_i v_i$$

De l'algèbre linéaire aux catégories

$$\begin{array}{ccc}
 X & \xrightarrow{M_x} & \mathbb{R}^Y \\
 \downarrow & M^* \nearrow & \uparrow \\
 \mathbb{R}^X & \xleftarrow{M_y} & Y
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc}
 \mathbf{C} & \xrightarrow{\mathcal{M}_c} & (\mathbf{Set}^{\mathbf{D}})^{\text{op}} \\
 \downarrow \text{Yoneda} & \nearrow \mathcal{M}^* & \uparrow \text{Yoneda} \\
 \mathbf{Set}^{\mathbf{C}^{\text{op}}} & \xleftarrow{\mathcal{M}_d} & \mathbf{D}
 \end{array}$$

$$M_* M^*: \mathbb{R}^X \rightarrow \mathbb{R}^X$$

$$M^* M_*: \mathbb{R}^Y \rightarrow \mathbb{R}^Y$$

$$M_* M^* u_i = \lambda_i u_i$$

$$M^* M_* v_i = \lambda_i v_i$$

$$\mathcal{M}_* \mathcal{M}^*: \mathbf{Set}^{\mathbf{C}^{\text{op}}} \rightarrow \mathbf{Set}^{\mathbf{C}^{\text{op}}}$$

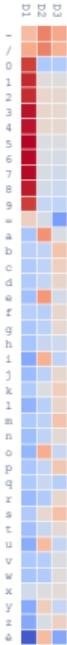
$$\mathcal{M}^* \mathcal{M}_*: (\mathbf{Set}^{\mathbf{D}})^{\text{op}} \rightarrow (\mathbf{Set}^{\mathbf{D}})^{\text{op}}$$

$$\text{Fix}(\mathcal{M}_* \mathcal{M}^*) := \{f \in \mathbf{Set}^{\mathbf{C}^{\text{op}}} \mid \mathcal{M}_* \mathcal{M}^*(f) \cong f\}$$

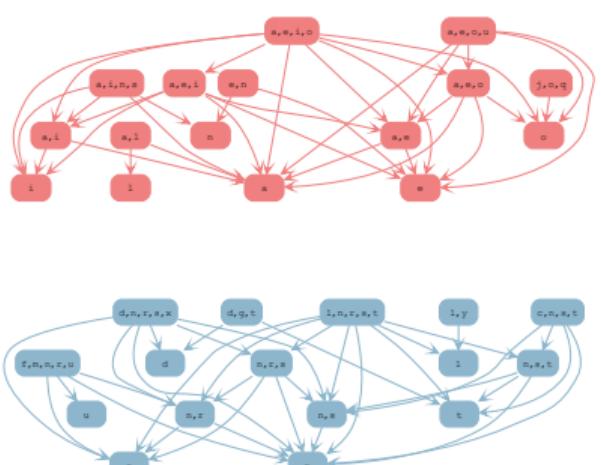
$$\text{Fix}(\mathcal{M}^* \mathcal{M}_*) := \{g \in (\mathbf{Set}^{\mathbf{D}})^{\text{op}} \mid \mathcal{M}^* \mathcal{M}_*(g) \cong g\}$$

Structures catégoriques

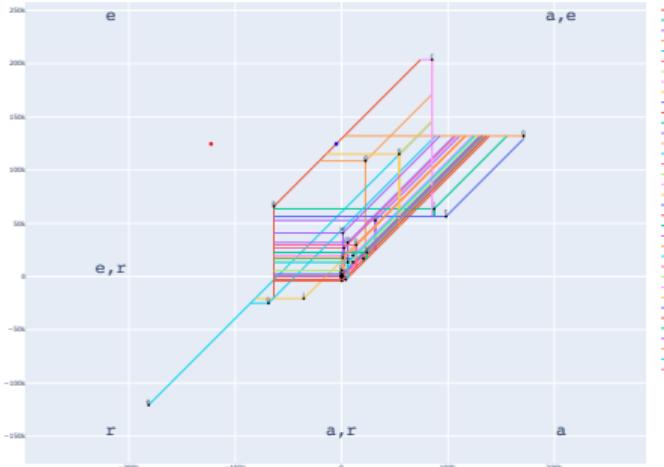
Algèbre linéaire



$$\mathcal{M}^*: \textcolor{red}{2^{\mathbf{C}}^{\text{op}}} \leftrightarrows (\textcolor{red}{2^{\mathbf{D}}})^{\text{op}}: \mathcal{M}_*$$



$$\mathcal{M}^*: \bar{\mathbb{R}}^{\text{C}^{\text{op}}} \leftrightarrows (\bar{\mathbb{R}}^{\mathbf{D}})^{\text{op}}: \mathcal{M}_*$$



Interprétabilité théorique

Hypothèse distributionnelle

Le contenu des unités linguistiques est déterminé par leur distribution dans un corpus.

Hypothèse structurale

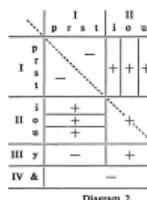
Le contenu linguistique est l'effet d'une structure virtuelle dérivée des pratiques linguistiques dans une communauté.



Interprétabilité théorique

Hypothèse distributionnelle

Le contenu des unités linguistiques est déterminé par leur distribution dans un corpus.



| III IV | | | |
|----------|---------|----|-------|
| I | p r s t | II | i o u |
| | - | | |
| I | | + | + |
| | | | + |
| II | + | | |
| | | | + |
| III | y | - | + |
| IV | & | - | |

Diagramme 2.

1. Vocalic/Non-vocalic
2. Consonantal/Non-consonantal
3. Compact/Diffuse
4. Fricat.
5. Flap/Plain
6. Nasal/Orial
7. Tense/Lax
8. Continuant/interrup.
9. Strident/Mellow

(Hjelmslev, 1935) (Spang-Hanssen, 1959)

(Jakobson et al., 1952)

| Environnements | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Rel. | WSD | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| — | ✓ | | | | | | | | | | | | | |
| — | | ✓ | | | | | | | | | | | | |
| — | | | ✓ | | | | | | | | | | | |
| — | | | | ✓ | | | | | | | | | | |
| — | | | | | ✓ | | | | | | | | | |
| — | | | | | | ✓ | | | | | | | | |
| — | | | | | | | ✓ | | | | | | | |
| — | | | | | | | | ✓ | | | | | | |
| — | | | | | | | | | ✓ | | | | | |
| — | | | | | | | | | | ✓ | | | | |
| — | | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| — | | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| — | | | | | | | | | | | | | ✓ | |
| — | | | | | | | | | | | | | | ✓ |

(Harris, 1960)

(Spang-Hanssen, 1959)

Hypothèse structurale

Le contenu linguistique est l'effet d'une structure virtuelle dérivée des pratiques linguistiques dans une communauté.

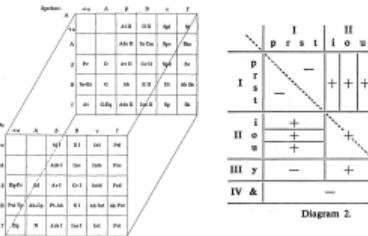
| Vowel × binary final cluster (cf. sect. 6). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|------|----|
| R | e | st | le | de | re | rl | dr | sp | nk | ne | nd | sc | na | lk | ld | rt | rs | s | t | xc |
| a | 5 | 10 | 6 | 3 | 9 | 8 | 6 | 8 | 16 | 20 | 14 | 9 | 6 | 9 | 8 | 11 | 7 | 1 | 9 | 3 |
| ä | | — | 3 | 1 | 5 | 2 | 2 | 1 | — | 4 | 7 | 5 | 6 | — | 2 | 5 | — | 1 | 3 | 3 |
| o | 7 | 5 | 9 | 4 | 13 | 11 | 10 | 9 | 3 | 13 | 11 | 10 | 9 | 2 | 11 | 6 | — | 116 | 93 | 33 |
| ö | 3 | 2 | 5 | 4 | 2 | 3 | 2 | 4 | 13 | 11 | 10 | 9 | 2 | 4 | 13 | 5 | 6 | 9 | 10 | — |
| u | 2 | 9 | 5 | 4 | — | 6 | 12 | 8 | 4 | 12 | 3 | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | — | 2 | — | 89 |
| ü | — | 2 | — | — | 1 | 2 | 4 | 7 | 6 | 2 | — | 1 | 6 | 6 | 3 | 2 | 1 | — | 45 | — |
| ø | 4 | 11 | 1 | — | 4 | 2 | 2 | 9 | 11 | 8 | 1 | 3 | 2 | 11 | 4 | 6 | 6 | 6 | 4 | — |
| ø | 5 | 2 | — | 1 | 4 | — | — | — | 1 | 2 | 3 | — | — | 3 | — | 1 | 6 | 28 | 47 | 10 |
| œ | — | — | 1 | — | 1 | — | — | — | 4 | — | — | — | — | — | 2 | — | 1 | 9 | 11 | — |
| | 26 | 42 | 26 | 21 | 21 | 21 | 21 | 30 | 51 | 59 | 75 | 32 | 23 | 22 | 60 | 39 | 35 | 22 | 33 | 21 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | 680 | 1069 | 46 |

Juan Luis Gastaldi | Épistémologie des modèles distributionnels de langage

Interprétabilité théorique

Hypothèse distributionnelle

Le contenu des unités linguistiques est déterminé par leur distribution dans un corpus.



(Spang-Hanssen, 1959)

(Jakobson et al., 1952)

(Hjelmslev, 1935)

| Bla- cklist | Environment | | | | | | | | | |
|----------------|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S | ✓ | | | | | | | | | |
| T | ✓ | | | | | | | | | |
| K | | ✓ | | | | | | | | |
| L | | ✓ | | | | | | | | |
| M | | | ✓ | | | | | | | |
| N | | | | ✓ | | | | | | |
| O | | | | | ✓ | | | | | |
| P | | | | | | ✓ | | | | |
| R | | | | | | | ✓ | | | |
| T | | | | | | | | ✓ | | |

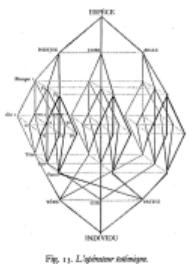
(Harris, 1960)

(Spang-Hanssen, 1959)

Hypothèse structurale

Le contenu linguistique est l'effet d'une structure virtuelle dérivée des pratiques linguistiques dans une communauté.

(Lévi-Strauss, 1949)



(Lévi-Strauss, 1962)

Interprétabilité théorique

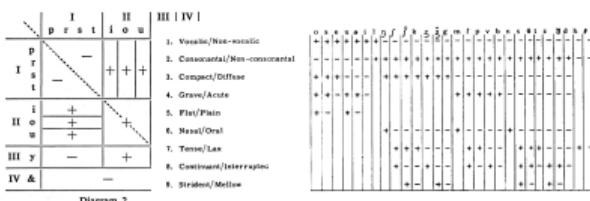
Hypothèse distributionnelle

Le contenu des unités linguistiques est déterminé par leur distribution dans un corpus.



(Hjelmslev, 1935) (Spang-Hanssen, 1959)

(Harris, 1960)



(Jakobson et al., 1952)

| Table 8. Vowel × binary final cluster (cf. sect. 84). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|----|
| | n | st | ke | de | vu | vi | df | np | nk | nt | nd | nr | lk | ld | lt | rk | rd | rt | rn | S | T | IC | |
| a | 5 | 10 | 6 | 3 | 9 | 8 | 6 | 16 | 20 | 14 | 9 | 6 | 8 | 11 | 7 | 1 | 9 | 3 | 168 | 281 | 31 | | |
| e | 3 | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | 4 | 7 | 5 | 6 | - | 3 | 5 | 1 | 3 | 3 | 49 | 95 | 33 | | | |
| i | 7 | 6 | 9 | 5 | - | 1 | 2 | 4 | 13 | 11 | 20 | 8 | 3 | 2 | 11 | 6 | 6 | 1 | 1 | 116 | 171 | | |
| o | 3 | 2 | 2 | 5 | 4 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | - | 4 | 13 | 3 | 6 | 9 | 10 | 4 | 77 | 120 | | |
| u | 2 | 9 | 5 | 4 | - | 6 | 12 | 8 | 4 | 12 | 3 | 2 | 4 | 8 | 4 | 4 | 2 | - | 39 | 143 | | | |
| | - | 2 | - | 4 | - | 1 | 2 | 4 | 7 | 6 | 2 | 1 | 1 | 6 | 6 | 3 | 2 | 1 | - | 45 | 56 | | |
| | 4 | 11 | 1 | - | 4 | 4 | 2 | 2 | 9 | 11 | 8 | 1 | 3 | 2 | 11 | 6 | 6 | 6 | 4 | 49 | 147 | | |
| | 5 | 2 | - | 1 | - | 1 | - | - | 2 | 2 | 3 | - | - | - | 3 | 1 | 6 | 1 | 1 | 28 | 47 | | |
| | - | - | - | 1 | - | 1 | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | 2 | - | 9 | 11 | | |
| ak | 26 | 42 | 26 | 21 | 21 | 21 | 21 | 30 | 51 | 59 | 75 | 32 | 23 | 22 | 60 | 39 | 35 | 22 | 33 | 21 | 680 | 1069 | 46 |

(Spang-Hanssen, 1959)

Hypothèse structurale

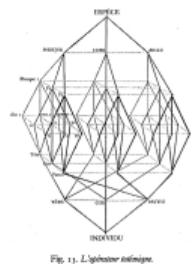
Le contenu linguistique est l'effet d'une structure virtuelle dérivée des pratiques linguistiques dans une communauté.

| Récipiendaire | Fête ou cérémonie notée ^a | Admission au rôle de récepteur | Finalisation |
|-----------------------------|--|--------------------------------------|--------------|
| Père | + | + | — |
| Maman (mère) | — | + | — |
| Frère ou sœur | — | + (M) | + (D) |
| Ami(e) de la mère | — | — | — |
| Ami(e) de la femme | — | + | — |
| Etre connu(e), être aimé(e) | — | + | — |
| Amour | — | + | — |
| Aspirer | — | + | — |
| Avoir | — | + | — |
| Céder | — | + | — |
| Être élu(e) | — | + | — |
| Préparer du feu | — | + | — |
| Réaliser | — | + | — |
| Être dans les émotions | — | + | — |
| Être dans l'ambiance | — | + | — |
| Ouvrir (la tête) | — | + | — |
| Admettre (l'absence) | — | — | — |
| Être dans l'ambiance | — | — | — |
| Visiter | — | — | — |

(Lévi-Strauss, 1949)



(Bourdieu, 1979)



(Lévi-Strauss, 1962)

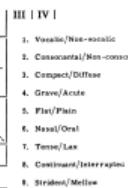
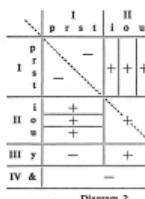


(Bourdieu, 1994)

Interprétabilité théorique

Hypothèse distributionnelle

Le contenu des unités linguistiques est déterminé par leur distribution dans un corpus.



(Hjelmslev, 1935) (Spang-Hanssen, 1959)

| Environnement | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| N | | S | | E | | W | | NE | | SE | | NW | | SW | | |
| | | N | S | E | W | NE | SE | |
| N | ✓ | | | | | | | | | | | | | | | |
| S | | ✓ | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | ✓ | | | | | | | | | | | | | |
| W | | | | ✓ | | | | | | | | | | | | |
| NE | | | | | ✓ | | | | | | | | | | | |
| SE | | | | | | ✓ | | | | | | | | | | |
| NW | | | | | | | ✓ | | | | | | | | | |
| SW | | | | | | | | ✓ | | | | | | | | |
| NE | | | | | | | | | ✓ | | | | | | | |
| SE | | | | | | | | | | ✓ | | | | | | |
| NW | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | |
| SW | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | |
| NE | | | | | | | | | | | | | ✓ | | | |
| SE | | | | | | | | | | | | | | ✓ | | |
| NW | | | | | | | | | | | | | | | ✓ | |
| SW | | | | | | | | | | | | | | | | ✓ |

(Harris, 1960)

(Spang-Hanssen, 1959)

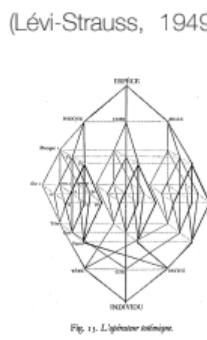
| Table 8. Vowel × binary final cluster (cf. sect. 6). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|------|-----|----|
| N | S | E | W | NE | SE | NW | SW | NE | SE | NE | SE | N | T | IC | | | | | | | | | | |
| a | 5 | 10 | 6 | 3 | 9 | 8 | 6 | 8 | 16 | 20 | 14 | 9 | 6 | 9 | 8 | 11 | 7 | 1 | 9 | 3 | 168 | 281 | 3 | a |
| ɔ | | | | - | 3 | 1 | 3 | 2 | 2 | 1 | - | 4 | 7 | 5 | 6 | - | 3 | 5 | 1 | 3 | 3 | 95 | 33 | e |
| ɛ | | | | - | 6 | 5 | 9 | 2 | 4 | 13 | 11 | 8 | 3 | 2 | 11 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 116 | 121 | i |
| ø | | | | - | 2 | 3 | 5 | 2 | 2 | 1 | - | 4 | 13 | 5 | 6 | 9 | 10 | 4 | 77 | 120 | o | 143 | 143 | u |
| ø | | | | - | 6 | 12 | 8 | 4 | 12 | 3 | 2 | - | 4 | 8 | 4 | 4 | - | 2 | 89 | 143 | u | 143 | 143 | y |
| ø | | | | - | 2 | 4 | 2 | 7 | 6 | 2 | - | 1 | 6 | 6 | 3 | 2 | 1 | 45 | 56 | z | 56 | 56 | æ | |
| ø | | | | - | 4 | 11 | 1 | - | 4 | 2 | 2 | 9 | 11 | 8 | 1 | 3 | 2 | 11 | 6 | 6 | 4 | 99 | 145 | ø |
| ø | | | | - | 2 | 1 | - | 1 | - | 1 | - | 1 | 2 | 3 | - | 3 | 1 | 6 | 28 | 47 | 10 | 46 | 46 | aa |
| ø | | | | - | 1 | - | 1 | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | 2 | 1 | 9 | 11 | - | 11 | - | aa |
| | 26 | 42 | 26 | 21 | 21 | 21 | 21 | 30 | 51 | 59 | 75 | 32 | 23 | 22 | 60 | 39 | 35 | 22 | 33 | 21 | 680 | 1069 | 46 | |

Juan Luis Gastaldi | Épistémologie des modèles distributionnels de langage

Hypothèse structurale

Le contenu linguistique est l'effet d'une structure virtuelle dérivée des pratiques linguistiques dans une communauté.

| Répondeurs | Filtre | Assimilation | Finalité |
|---------------------------------------|--------|--------------|----------|
| Per | + | + | - |
| Per son intérêt | - | - | - |
| Besoins | - | - | - |
| Prise de la parole | + | + | - |
| Pratiques de la famille | + | + | - |
| Pratiques interne, dérivées | + | + | - |
| Autres | - | - | - |
| Codex | + | + | - |
| Progrès | + | + | - |
| Pratiques de l'État | + | + | - |
| Relations avec les élites politiques | - | - | - |
| Relations avec les élites culturelles | - | - | - |
| Autonomie | + | + | - |
| Obéissance | + | + | - |
| Pratiques de l'État | + | + | - |
| Pratiques culturelles | + | + | - |
| Autonomie | + | + | - |



(Lévi-Strauss, 1962)



(Bourdieu, 1979)



(Foucault, 1966)



(Bourdieu, 1994)



(Latour et al., 2012)

LIPN, UMR 7030 (Paris)

- ◊ Équipe LoCal (Logique et Calcul)
- ◊ Collaborations existantes avec des membres
- ◊ Fondements (théorie des types, théorie de catégories)
- ◊ Développer applications et épistémologie

LIRMM, UMR 5506 (Montpellier)

- ◊ Équipe TEXTE (Exploration et exploitation de données textuelles)
- ◊ Collaborations existantes avec des membres
- ◊ Applications (grammaires catégorielles, TAL)
- ◊ Axe transversal IA
- ◊ Contribuer à développer IA et rapprocher équipes

Publications en cours

- ◊ “Content from expressions” (accepté à *Synthèse*)
- ◊ “LMs over Canonical BPEs” (soumis à ICML)
- ◊ “Distributional typing” (en cours)
- ◊ Chapitre sur LLMs (en cours, Oxford Handbook)

Collaborations et projets

- ◊ Cluster “Foundations of AI”
(CUNY, Simons Foundation)
- ◊ Projet “Human Forms”
(soumis à E. Schmidt Foundation)

Prochaines conférences

- ◊ ICLR 2025 (Singapour, 24-28/04)
- ◊ Séminaire “IA et créativité” (Strasbourg, 13/05)
- ◊ Symposium “Chat Token Vector” (Venice, 11-13/06 - keynote)
- ◊ Séminaire “Linguistics and Language Models” (Dagstuhl, 21-25/07)

Références I

- Bourdieu, P. (1979). *La distinction: Critique sociale du jugement*. Éditions de Minuit.
- Bourdieu, P. (1994). *Raisons pratiques: Sur la théorie de l'action*. Éditions du Seuil.
- Bradley, T.-D., Gastaldi, J. L., & Terilla, J. (2024). The structure of meaning in language: Parallel narratives in linear algebra and category theory. *Notices of the American Mathematical Society*.
<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:263613625>
- Deleuze, G. (1954). Jean Hyppolite, *Logique et existence*. In D. Lapoujade (Ed.), *L'île déserte et autres textes. textes et entretiens 1953-1974* (pp. 18–23). Éditions de Minuit.
- Foucault, M. (1954). Introduction. (J. Verdeaux, Trans.). In L. Binswanger (Ed.), *Le Rêve et l'Existence* (pp. 9–128). Desclée de Brouwer.
- Foucault, M. (1966). *Les mots et les choses : Une archéologie des sciences humaines*. Gallimard.
- Gastaldi, J. L. (2009). La politique avant l'être. deleuze, ontologie et politique. *Cités*, (40), 59–73.
<http://www.jstor.org/stable/40599521>
- Gastaldi, J. L. (2010). Qu'est-ce qu'une figure? Lyotard et le problème du fondement d'une théorie de l'expression. In C. Pagès (Ed.), *Lyotard à nanterre*. Klincksieck.
- Gastaldi, J. L. (2011). L'esthétique au sein des mots: Discours, figure, ou le renouvellement du projet critique. In P. Maniglier (Ed.), *Le moment philosophique des années 1960 en france* (pp. 537–556). Presses Universitaires de France.
- Gastaldi, J. L. (2014, September). *Une archéologie de la logique du sens : arithmétique et contenu dans le processus de mathématisation de la logique au XIXe siècle* (Publication No. 2014BOR30035) [Theses]. Université Michel de Montaigne - Bordeaux III. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01174485>
- Gastaldi, J. L. (2015). Le sens d'une Logique du Sens: Deleuze, Frege et le rendez-vous manqué. In A. Jdey (Ed.), *Gilles deleuze: Politiques de la philosophie* (pp. 205–227). Métis Press.

Références II

- Gastaldi, J. L. (2016a). Frege's *Habilitationsschrift*: Magnitude, Number and the Problems of Computability. In F. Gadducci & M. Tavosanis (Eds.), *History and philosophy of computing* (pp. 168–185). Springer International Publishing.
- Gastaldi, J. L. (2016b). Par-delà métaphore et littéralité. Le statut des mathématiques dans l'œuvre de Deleuze. *Implications Philosophiques*.
<http://www.implications-philosophiques.org/actualite/une/par-dela-metaphore-et-litteralite/>
- Gastaldi, J. L. (2019). L'archéologie à l'épreuve des savoirs formels. Mathématiques et formalisation dans le projet d'une archéologie des savoirs. In J.-F. Braunstein, I. M. Diez, & M. Vagelli (Eds.), *L'épistémologie historique. histoire et méthodes*. Éditions de la Sorbonne.
- Gastaldi, J. L. (2021). Why Can Computers Understand Natural Language? *Philosophy & Technology*, 34(1), 149–214.
<https://doi.org/10.1007/s13347-020-00393-9>
- Gastaldi, J. L. (2022). Boole's Untruth Tables: The Formal Conditions of Meaning Before the Emergence of Propositional Logic. In J.-Y. Béziau, J.-P. Desclés, A. Moktefi, & A. C. Pascu (Eds.), *Logic in question: Talks from the annual sorbonne logic workshop (2011- 2019)* (pp. 119–149). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-030-94452-0_7
- Gastaldi, J. L. (2024a). Computing Cultures: Historical and Philosophical Perspectives. *Minds and Machines*, 34(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s11023-023-09653-x>
- Gastaldi, J. L. (Ed.). (2024b). Computing Cultures: Historical and Philosophical Perspectives [Special Issue]. *Minds and Machines*, 34(1). Special Issue. <https://link.springer.com/collections/dgcffbghba>
- Gastaldi, J. L. (2024c). De Morgan's Laws Duality in the Emergence of Formal Logic. In R. Krömer & E. Haffner (Eds.), *Duality in 19th and 20th century mathematical thinking* (pp. 61–99). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-59797-8_3

Références III

- Gastaldi, J. L. (2024d). How to Do Maths with Words: Neural Machine Learning Applications to Mathematics and Their Philosophical Significance. In B. Sriraman (Ed.), *Handbook of the history and philosophy of mathematical practice* (pp. 3191–3226). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-40846-5_142
- Gastaldi, J. L. (2024e). Introduction to the Semiology of Mathematical Practice. In B. Sriraman (Ed.), *Handbook of the history and philosophy of mathematical practice* (pp. 2955–2970). Springer International Publishing.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-40846-5_130
- Gastaldi, J. L. (2024f). Section: Semiology of Mathematical Practice. In B. Sriraman (Ed.), *Handbook of the History and Philosophy of Mathematical Practice* (pp. 2955–3226). Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-40846-5>
- Gastaldi, J. L., Moot, R., & Rétoré, C. (2024). Le contexte en traitement automatique des langues. In G. Hassler (Ed.), *Le contexte en question*. Iste.
- Gastaldi, J. L., & Pellissier, L. (2021). The calculus of language: explicit representation of emergent linguistic structure through type-theoretical paradigms. *Interdisciplinary Science Reviews*, 46(4), 569–590.
<https://doi.org/10.1080/03080188.2021.1890484>
- Gastaldi, J. L., Terilla, J., Malagutti, L., DuSell, B., Vieira, T., & Cotterell, R. (2024). The Foundations of Tokenization: Statistical and Computational Concerns. <https://arxiv.org/abs/2407.11606>
- Giulianelli, M., Malagutti, L., J. L. Gastaldi, DuSell, B., Vieira, T., & Cotterell, R. (2024). On the Proper Treatment of Tokenization in Psycholinguistics [To appear in the Proceedings of EMNLP 2024].
<https://arxiv.org/abs/2410.02691>
- Harris, Z. (1960). *Structural linguistics*. University of Chicago Press.
- Hjelmslev, L. (1935). *La catégories des cas*. Wilhelm Fink Verlag.

Références IV

- Jakobson, R., Fant, G. M., & Halle, M. (1952). *Preliminaries to speech analysis: The distinctive features and their correlates*. MIT Press.
- Latour, B., Jensen, P., Venturini, T., Grauwin, S., & Boullier, D. (2012). 'The whole is always smaller than its parts' - a digital test of Gabriel Tardes' monads. *The British Journal of Sociology*, 63(4), 590–615.
- Lévi-Strauss, C. (1949). *Les structures élémentaires de la parenté*. Presses Universitaires de France.
- Lévi-Strauss, C. (1962). *La pensée sauvage*. Plon.
- Mikolov, T., Sutskever, I., Chen, K., Corrado, G., & Dean, J. (2013). Distributed representations of words and phrases and their compositionality. *CoRR*, abs/1310.4546.
- Sennrich, R., Haddow, B., & Birch, A. (2016). Neural machine translation of rare words with subword units. *Proceedings of the 54th Annual Meeting of the ACL*, 1715–1725.
- Spang-Hanssen, H. (1959). *Probability and structural classification in language description*. Rosenkilde; Bagger.
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, Ł., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. In I. Guyon, U. V. Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan, & R. Garnett (Eds.), *Advances in neural information processing systems* (Vol. 30). Curran Associates, Inc. https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2017/file/3f5ee243547dee91fbd053c1c4a845aa-Paper.pdf
- Vieira, T., LeBrun, B., Giulianelli, M., Gastaldi, J. L., DuSell, B., Terilla, J., O'Donnell, T. J., & Cotterell, R. (2024). From language models over tokens to language models over characters. <https://arxiv.org/abs/2412.03719>
- Zouhar, V., Meister, C., Gastaldi, J. L., Du, L., Sachan, M., & Cotterell, R. (2023). Tokenization and the Noiseless Channel. *Proceedings of the 61st Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics (Volume 1: Long Papers)*, 5184–5207. <https://doi.org/10.18653/v1/2023.acl-long.284>

Références V

Zouhar, V., Meister, C., Gastaldi, J. L., Du, L., Vieira, T., Sachan, M., & Cotterell, R. (2023). A Formal Perspective on Byte-Pair Encoding. *Findings of the Association for Computational Linguistics: ACL 2023*, 598–614.
<https://doi.org/10.18653/v1/2023.findings-acl.38>

CNRS - Concours chercheurs 2025
DR Section 53 - Concours n° 53/01

*Épistémologie des modèles distributionnels de langage
par apprentissage machine*
Explicabilité formelle et interprétabilité théorique

Juan Luis Gastaldi

www.jlgastaldi.com/assets/gastaldi_cnrs_dr.pdf

