Mesurer l'influence de Jean-Martin Charcot sur ses contemporains à l'aide de l'extraction des phrases-clés

Ljudmila PETKOVIC[1,2,3]

prenom.nom@sorbonne-universite.fr

[1] Sorbonne Université, Faculté des Lettres, UFR Littératures françaises et comparée, ED 3
[2] Centre d'étude de la langue et des littératures françaises (CELLF), UMR 8599
[3] Observatoire des textes, des idées et des corpus (OBTIC)

Journée « IA et Humanités Numériques »
BNF, salle 70
Paris, le 3 mai 2024

Plan

« Napoléon des névroses » ou « Paganini de l'hystérie » (Marmion, 2015)

Source : Wikipedia.

Jean-Martin CHARCOT (1825-1893)

- père de la neurologie moderne en France au XIX^{e} s.
- leçons cliniques du mardi à l'hôpital de la Salpêtrière à Paris

« Mecque de la neurologie »

- Contributions majeures :

hystérie	← lésion dynamique des circuits cérébraux
hypnose	analyse et traitement des symptômes hystériques
SEP	description de la *sclérose en plaques* disséminée [1]
SLA	description de la *sclérose latérale amyotrophique* [2]
maladie de Parkinson	concepteur du terme (avec Alfred Vulpian)

(Camargo et al., 2024)

1. ou *sclérose multiple*.
2. *maladie de Charcot* ou *maladie Lou-Gehrig*.

Impact de Charcot sur sa discipline et au-delà

(Quelques) collaborateurs et élèves

« réseau scientifique »

Sigmund Freud (1856-1939)	théorie psychanalytique
Gilles de la Tourette (1857-1932)	syndrôme de Tourette
Joseph Babinski (1857-1904)	pithiatisme, signe de Babinski

(Broussolle et al., 2012)

(Quelques) écrivains naturalistes français et européens

- références à Charcot et aux descriptions de crises hystériques

Émile Zola (1840–1902)	*Lourdes*
Léon Tolstoï (1828–1910)	*La Sonate à Kreutzer*
Luigi Capuana (1839–1915)	*La Torture*

(Koehler, 2013)

Circulation du discours médical au prisme du numérique

Objectif : aborder computationnellement la question des circulations des phénomènes textuels complexes.

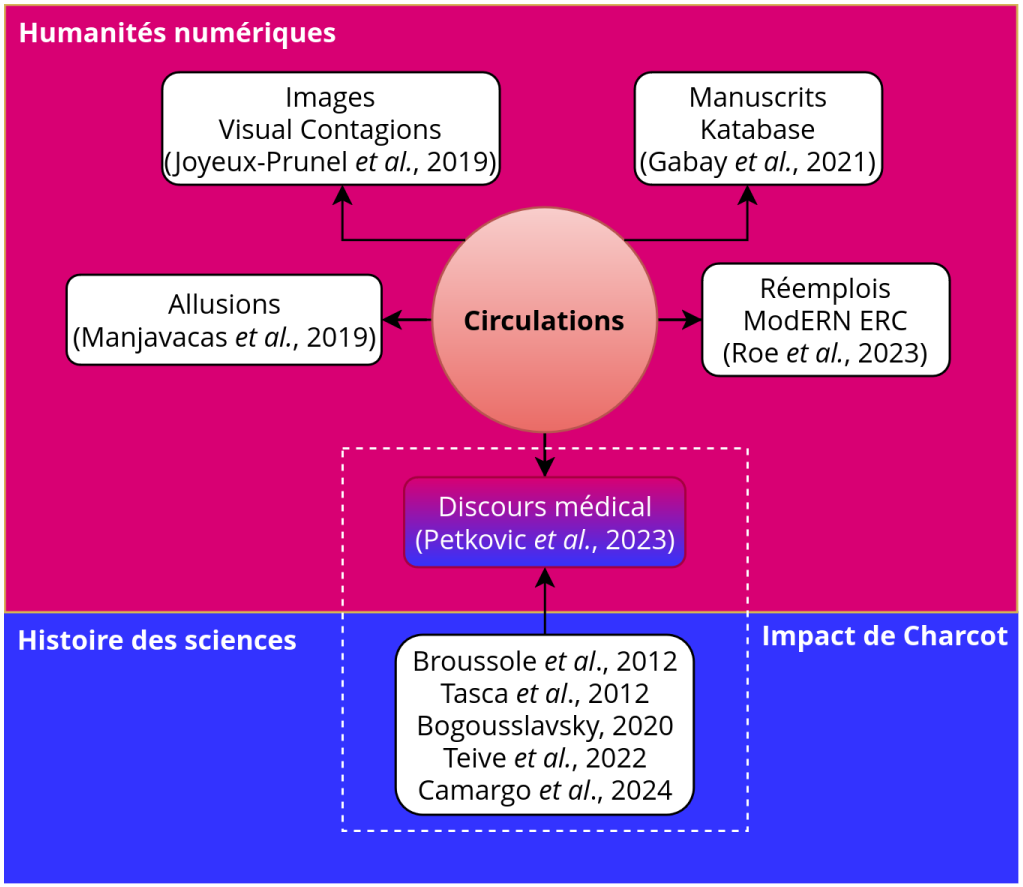


Fig. 1 – Études (numériques) des circulations des savoirs.

Question de recherche

Comment mesurer le degré d'intertextualité entre le discours de Charcot et celui de son réseau scientifique au prisme du numérique ?

Fonds Charcot en ligne

SorbonNum
Bibliothèque de Sorbonne Université (BSU)

201 documents XML OCRisés (sans post-correction)

Corpus	Nb de docs	Nb de tokens
Charcot textes rédigés par Charcot	68	12 190 649 (38,12%)
Autres textes rédigés par les membres de son réseau scientifique	133	19 788 830 (61,88%)
Total	**201**	**31 979 479** (100%)

Tab. 1 – Répartition du fonds Charcot selon les auteurs.

Corpus Charcot en ligne

Corpus Charcot accessible sur la plateforme OBVIE (ALRAHABI, 2022)

- fouille avancée des corpus en XML-TEI
- textes similaires : mots fréquents / en commun, noms cités

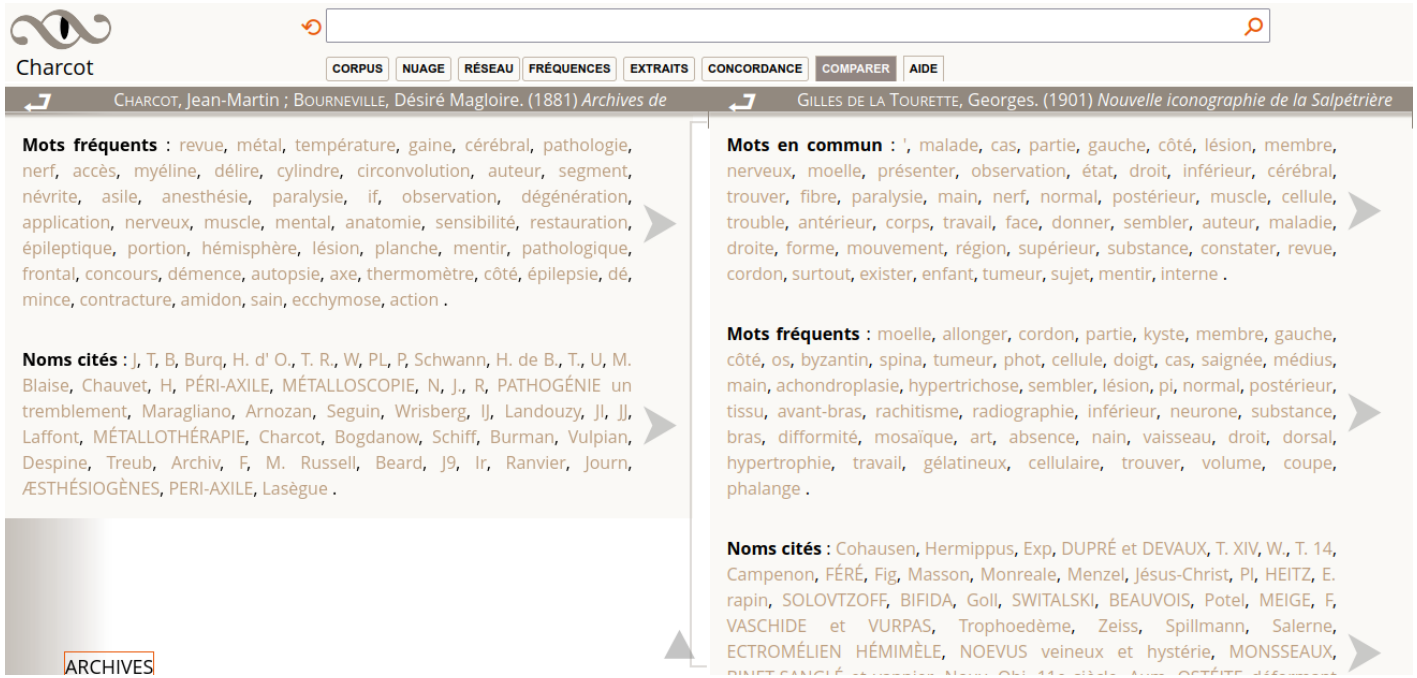


Fig. 2 – Points similaires entre un ouvrage de Charcot et celui de de la Tourette.

Mesurer le degré d'intertextualité

Mesurer informatiquement l'impact de Charcot sur son réseau
→ intertextualité uni-directionnelle

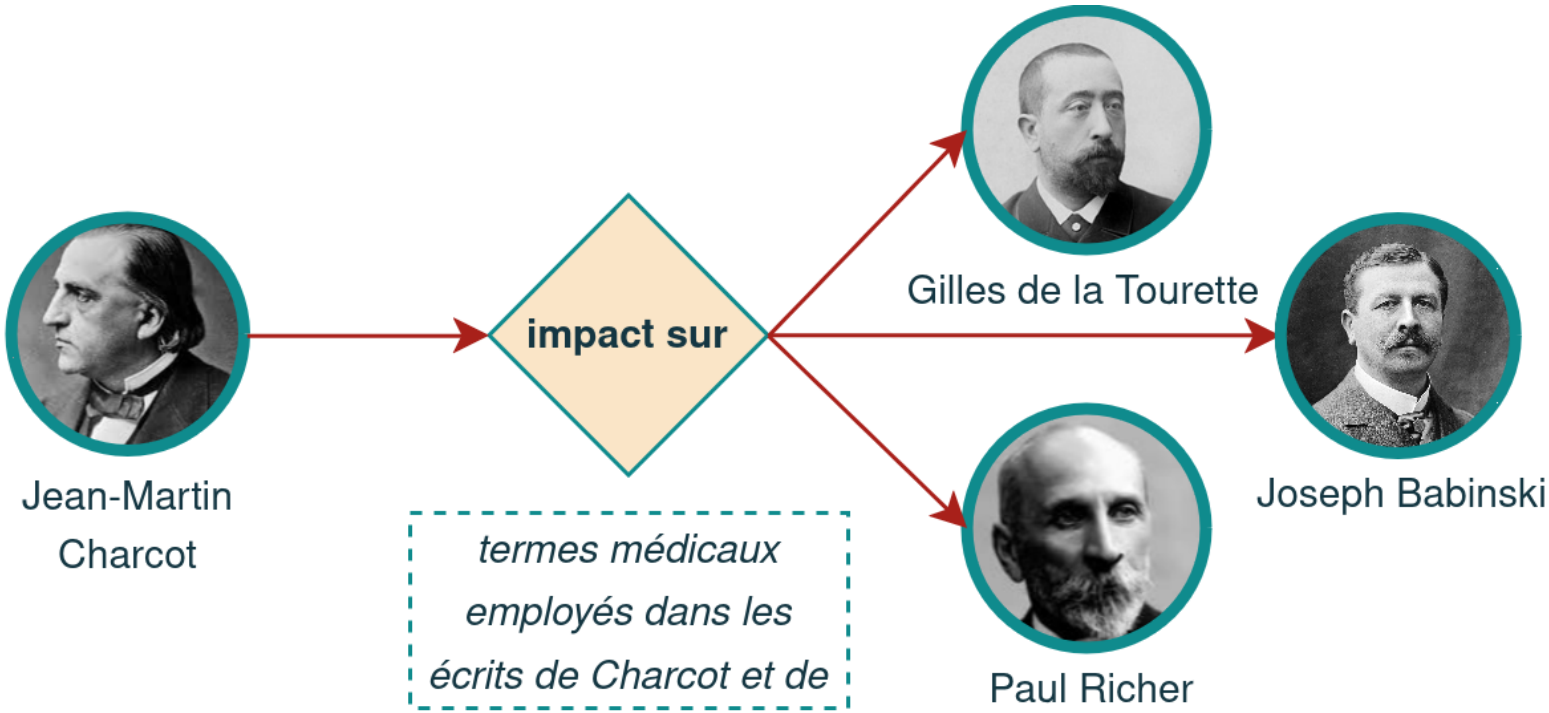
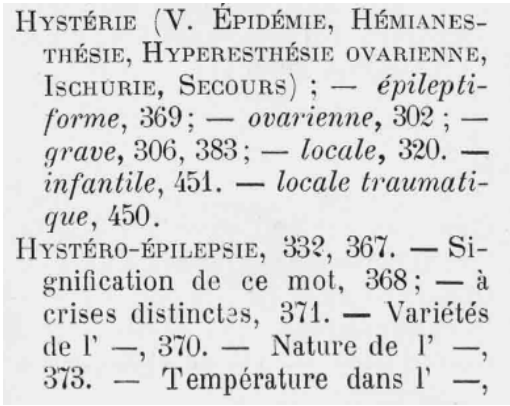


Fig. 3 – Opérationnalisation de l'impact de Charcot sur ses élèves.

Liste des concepts médicaux

Extraction semi-automatique des termes en lien avec Charcot.



HYSTÉRIE (V. ÉPIDÉMIE, HÉMIANESTHÉSIE, HYPERESTHÉSIE OVARIENNE, ISCHURIE, SECOURS) ; — *épileptiforme*, 369 ; — *ovarienne*, 302 ; — *grave*, 306, 383 ; — *locale*, 320. — *infantile*, 451. — *locale traumatique*, 450.

HYSTÉRO-ÉPILEPSIE, 332, 367. — Signification de ce mot, 368 ; — à crises distinctes, 371. — Variétés de l' —, 370. — Nature de l' —, 373. — Température dans l' —,

Fig. 4 – Index des termes (CHARCOT, 1892).

```
<p>
 <s>Hystérie (V. Epidémie, Hémianes-thésie, Hyperesthésie ovarienne,
</p>
<p>
 <s>Hystéro-épilepsie, 332, 367. — Si-gnification de ce mot, 368 ; —
</p>
```

Fig. 5 – Concepts médicaux, document XML.

hystérie(s)?
hystérie(s)? épileptiforme(s)?
hystérie(s)? ovarienne(s)?
hystérie(s)? grave(s)?
hystérie(s)? locale(s)?
hystérie(s)? infantile(s)?
hystérie(s)? locale(s)? traumatique(s)?
hystéro-épilepsie(s)?

Fig. 6 – Liste finale des concepts médicaux.

4. entre <s> et , – ((regex)
5. sans termes génériques (*os*, *peau*)
6. prise en compte des sg. / pl. (regex)

Calcul de pertinence des concepts

Trois mesures de pondération : TF-IDF, BM25 et BERT.

Terme	Corpus « Autres »			
	Fréquence	TF-IDF	BM25	BERT
Arthrite déformante	24	0,02	0,50	0,40
Ataxie locomotrice	169	0,08	0,25	0,39
Atrophie musculaire	1465	0,43	0,15	0,42
Atrophie progressive	22	0,02	0,53	0,39
Catalepsie	975	0,28	0,15	0,39
Épilepsie	577	0,12	0,10	0,41
Hystérie	4934	0,45	0,05	0,41
Langue	3591	0,11	0,02	0,41
Maladie de Parkinson	130	0,09	0,35	0,37
Paralysie bulbaire	93	0,09	0,52	0,40
Paralysie rhumatismale	14	0,02	0,68	**0,44**
Sclérose latérale	127	0,09	0,37	0,41
Sclérose en plaque disséminées	12	0,02	**0,83**	0,40
Somnambulisme	3410	**1**	0,15	0,43

Tab. 2 – Pertinence des concepts sous forme des scores TF-IDF, BM25 et BERT, corpus « Autres ».

Intensification du discours de Charcot dans le corpus Autres

Le terme le plus impactant pour le réseau de Charcot selon BM25 : *sclérose en plaque disséminées* ? (pertinence : 83%)

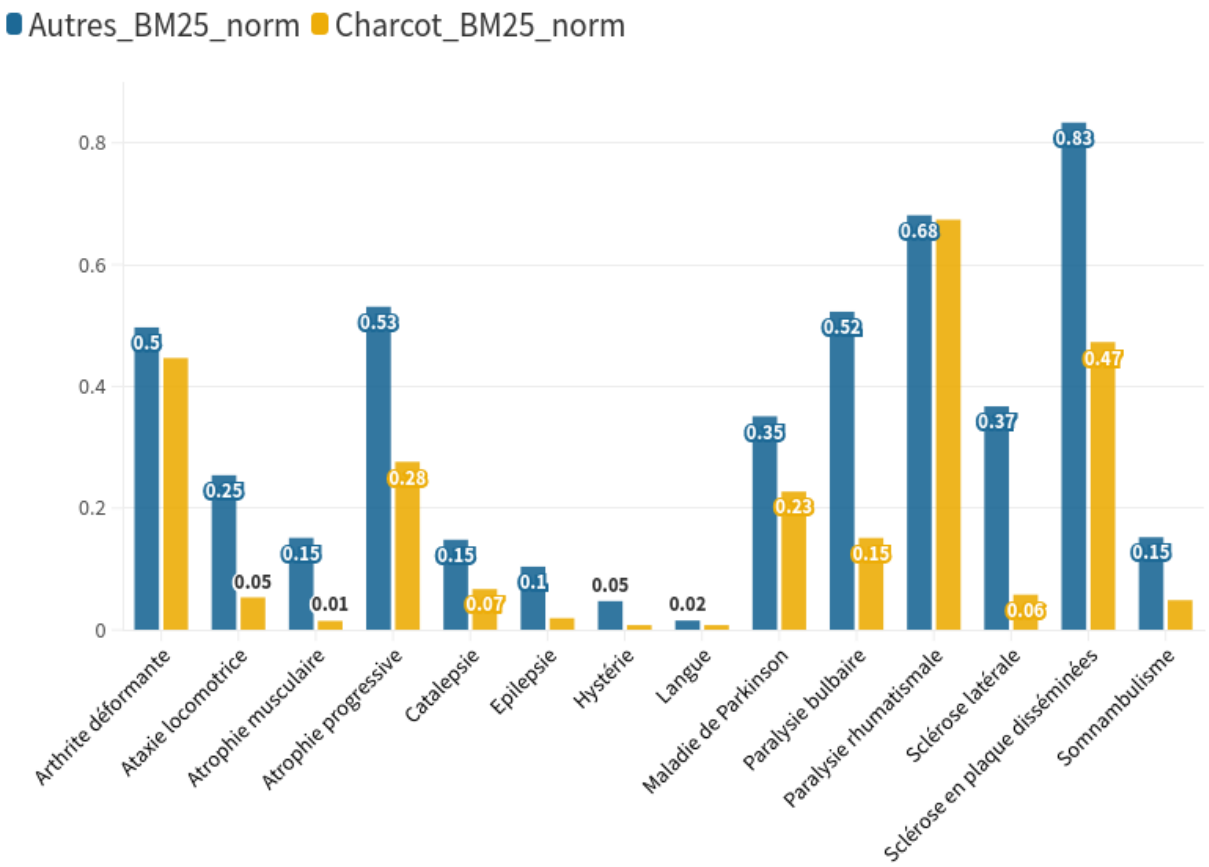


Fig. 7 – Pertinence des concepts dans les deux corpus (BM25).

BERT

Vaswani et al., 2017

- plongements lexicaux et des mécanismes d'attention
- modèle `bert-base-multilingual-cased`

Corpus « Charcot »		Corpus « Autres »	
diplopie	0,92	préambule	0,47
myélite partielle	0,91	délire	0,47
état de mal épileptique	0,91	miracle	0,47
paralysie labio-glosso-laryngée	0,91	cicatrices vicieuses	0,46
PATHOLOGIES		NOTIONS ABSTRAITES	

Extraction des phrases-clés : méthode `keybert`

1. entrée : un document
2. tokénisation du document en phrases-clés candidates (PCC)
3. génération des plongements du doc. et des PCC par un modèle de langage
4. calcul de la similarité cosinus entre le document et les PC

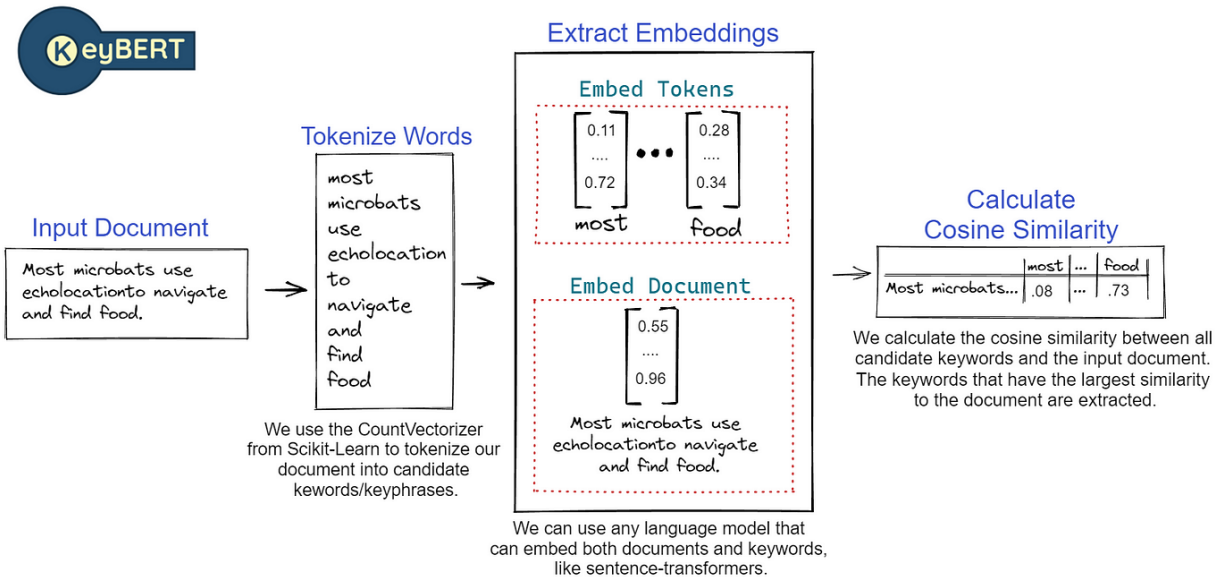


Fig. 8 – *Pipeline* de la librairie `keybert` (GROOTENDORST, 2020).

Limitations de `keybert`

⚠ manque de diversification des résultats + (non-)grammaticalité

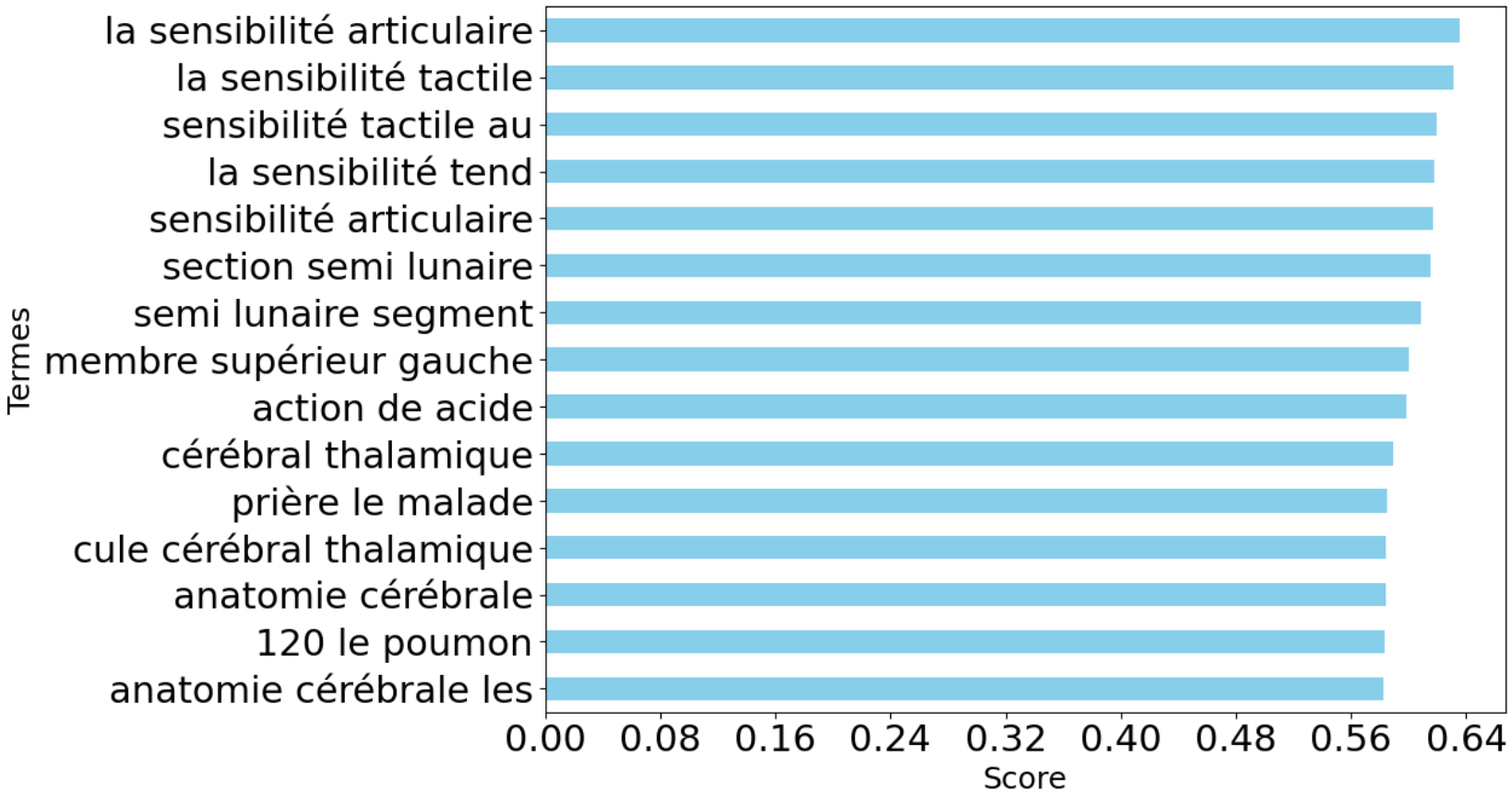


Fig. 9 – Répartition des 15 termes les plus pertinents dans le corpus « Autres » selon `keybert`.

Phrases-clés *hapax* partagés dans les deux corpus selon `keybert`

Les seuls termes partagés avec le corpus Charcot :

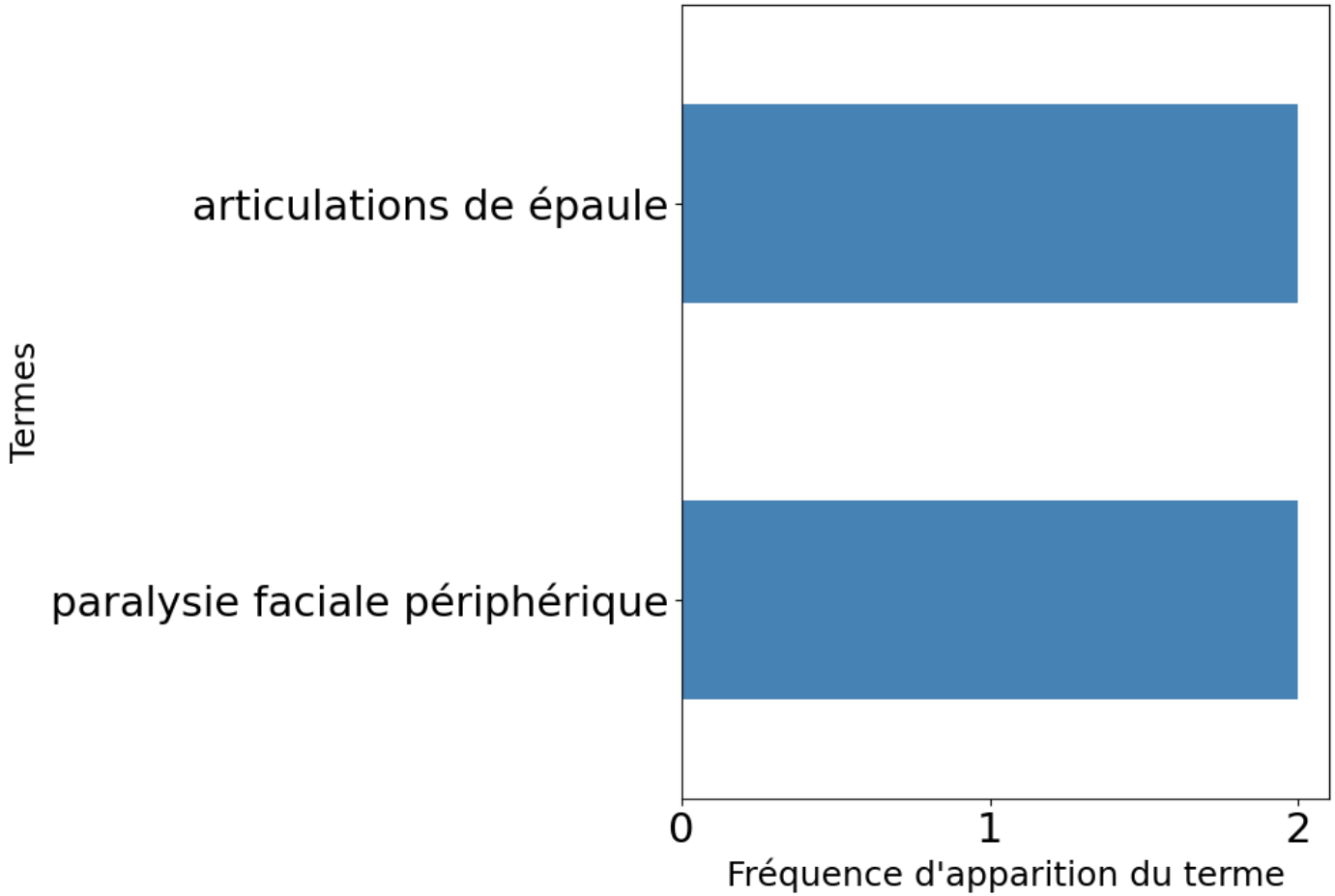


Fig. 10 – Répartition des termes les plus pertinents dans les deux corpus selon `keybert`.

Extraction des phrases-clés : méthode *PatternRank*

Librairie `keyphrase-vectorizers`

1. entrée : un seul document texte tokenisé
2. étiquetage des tokens avec les balises du partie du discours (POS)
3. sélection des tokens selon le motif POS → phrases-clés candidates (PCC)
4. génération des plongements du doc. et des PCC par un modèle de langue
5. calcul des similarités cosinus entre ces deux types de plongements + classement des PCC par ordre décroissant
6. extraction des *N* PC les plus représentatives

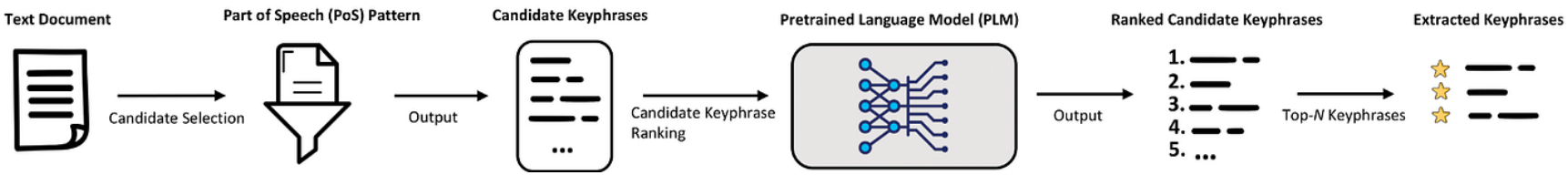


Fig. 11 – *Workflow* de la méthode *PatternRank* (Schopf et al., 2022).

Les termes partagés les plus fréquents | `keyphrase-vectorizers`

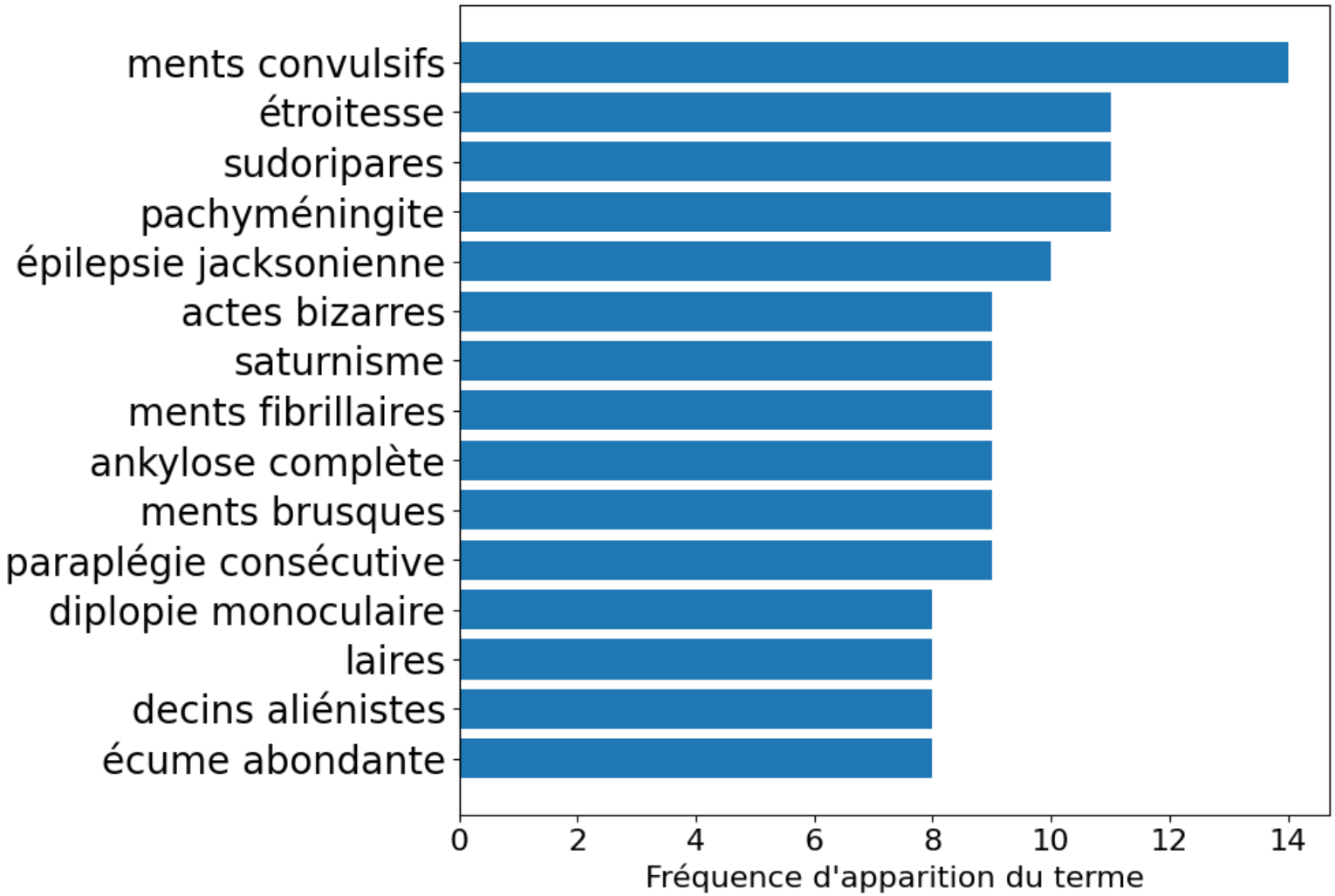


Fig. 12 – Les 15 termes les plus fréquents dans les deux corpus selon `keyphrase-vectorizers`.

Conclusion et recherches futures

Contributions :

- étendue de l'impact de Charcot sur la neurologie
- étude numérique de son héritage scientifique

Prochaines étapes :

1. diversification des phrases-clés extraites par `keybert`
2. définir les notions des CIRCULATIONS NUMÉRIQUES et du CONCEPT du point de vue du TAL / linguistique
3. évaluation des phrases-clés extraites (semi-)automatique + retour d'un spécialiste de Charcot
4. contexte des réemplois textuels (affirmation, contestation ...)

Remerciements

Un grand merci à :

- Valentina Fedchenko
  ingénieure de recherche, équipe-projet ObTIC
- Motasem Alrahabi
  ingénieur de recherche, équipe-projet ObTIC
- Glenn Roe
  professeur des univerités, équipe-projet ObTIC
- Simon Gabay
  maître-assistant, Chaire des humanités numériques, univ. de Genève
- unité de service SACADO
  hébergeur de la plateforme MeSU de Sorbonne Université, sur laquelle les expériences ont été realisées

Dépôts GitHub

Les données et les scripts utilisés dans le cadre de cette étude sont disponibles dans les dépôts GitHub suivants :

- Mesurer l'influence de Charcot sur ses contemporains à l'aide de l'extraction de phrases-clés
- *Tracking the circulation of Jean-Martin Charcot's medical discourse : first observations*.

Références I


Alrahabi, M. (2022). Obvie : interface web pour la fouille et la comparaison de textes. In : *Atelier DigitAl Humanities and cuLtural herItAge : data and knowledge management and analysis durant la conférence francophone sur l'Extraction et la Gestion des Connaissances (egc2022)* (*voir p. 11*).


Bogousslavsky, J. (2020). The mysteries of hysteria : a historical perspective. In : *International Review of Psychiatry* 32.5-6, p. 437-450 (*voir p. 7*).


Broussolle, E., J. Poirier, F. Clarac et J.-G. Barbara (2012). Figures and institutions of the neurological sciences in Paris from 1800 to 1950. Part III : Neurology. In : *Revue Neurologique* 168.4, p. 301-320 (*voir p. 5*).


Camargo, C. H. F., L. Coutinho, Y. Correa Neto, E. Engelhardt, P. Maranhão Filho, O. Walusinski et H. A. G. Teive (2024). Jean-Martin Charcot : the polymath. In : *Arquivos de Neuro-psiquiatria* 81, p. 1098-1111 (*voir p. 4*).


Charcot, J.-M. (1892). *Œuvres complètes de J.-M. Charcot : Leçons sur les maladies du système nerveux*. T. 1. Paris : Bureaux du Progrès médical (*voir p. 13*).


Gabay, S., L. Petkovic, A. Bartz, M. G. Levenson et L. R. Du Noyer (2021). Katabase : À la recherche des manuscrits vendus. In : *Humanistica 2021* (*voir p. 7*).


Grootendorst, M. (2020). *KeyBERT : Minimal keyword extraction with BERT*. Version v0.3.0 (*voir p. 18*).

Références II


Joyeux-Prunel, B. (2019). Visual Contagions, the Art Historian, and the Digital Strategies to Work on Them. In : *Artl@s Bulletin* 8.3, p. 8 (*voir p. 7*).


Koehler, P. J. (2013). Charcot, La Salpêtrière, and Hysteria as Represented in European Literature. In : *Progress in Brain Research* 206, p. 93-122 (*voir p. 5*).


Manjavacas, E., B. Long et M. Kestemont (2019). On the Feasibility of Automated Detection of Allusive Text Reuse. In : *Proceedings of the 3rd Joint SIGHUM Workshop on Computational Linguistics for Cultural Heritage, Social Sciences, Humanities and Literature*. Minneapolis, USA : Association for Computational Linguistics, p. 104-114 (*voir p. 7*).


Marmion, J.-F. (2015). *Freud et la psychanalyse*. Sciences Humaines (*voir p. 4*).


Schopf, T., S. Klimek et F. Matthes (2022). PatternRank : Leveraging Pretrained Language Models and Part of Speech for Unsupervised Keyphrase Extraction. In : *Proceedings of the 14th International Joint Conference on Knowledge Discovery, Knowledge Engineering and Knowledge Management (IC3K 2022) – KDIR*. INSTICC. SciTePress, p. 243-248 (*voir p. 21*).


Tasca, C., M. Rapetti, M. G. Carta et B. Fadda (2012). Women and hysteria in the history of mental health. In : *Clinical practice and epidemiology in mental health : CP & EMH* 8, p. 110 (*voir p. 7*).


Teive, H. A. G., L. Coutinho, C. H. F. Camargo, R. P. Munhoz et O. Walusinski (2022). Thomas Willis' legacy on the 400th anniversary of his birth. In : *Arquivos de Neuro-Psiquiatria* 80, p. 759-762 (*voir p. 7*).

Références III

Vaswani, A., N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A. N. Gomez, L. Kaiser et I. Polosukhin (2017). Attention Is All You Need. In : *CoRR* abs/1706.03762. arXiv : 1706.03762 (*voir p. 16*).