

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|--|-----------|
| 1 Introduction | 1 |
| Introduction | 1 |
| 2 La rupture épistémologique en médecine : la notion d'hystérie | 3 |
| 2.1 L'erreur comme source du progrès scientifique | 3 |
| 2.2 Jean-Martin Charcot : un médecin à l'aube de la neurologie moderne . . | 5 |
| 3 Pister la circulation du discours médical au prisme du numérique | 9 |
| 3.1 Modalités des circulations des savoirs | 9 |
| 3.2 Comment une construction linguistique devient-elle un <i>concept</i> ? | 10 |
| 3.3 Études numériques des circulations culturelles | 15 |
| 4 Valorisation du fonds Charcot | 19 |
| 4.1 Description du fonds Charcot | 19 |
| 4.2 Constitution du corpus Charcot | 21 |
| 5 Migration du discours médical de Charcot | 23 |
| 5.1 Exploration du corpus Charcot : OBVIE et TEXTPAIR | 23 |
| 5.2 Extraction des phrases-clés : méthodes statistiques | 24 |
| 5.3 Extraction des phrases-clés : méthode à base d'apprentissage profond . . | 26 |
| 5.3.1 Librairie keybert | 27 |
| 5.3.2 Approche <i>PatternRank</i> | 28 |
| 6 Conclusion | 31 |
| Bibliographie | 32 |

CHAPITRE 1 INTRODUCTION

Ce projet de thèse propose une étude interdisciplinaire avec le focus sur la valorisation numérique du fonds patrimonial de Jean-Martin Charcot, fondateur de la neurologie moderne au XIX^e siècle en France. Le présent mémoire est basé sur la contribution de PETKOVIC *ET AL.* (2023) s’inscrivant dans l’optique de l’exploration quantitative des circulations des concepts médicaux. Ainsi, cette thématique, au carrefour de l’histoire des sciences et de la linguistique computationnelle, fait partie des travaux de l’axe #3 qui sont menés par l’équipe-projet OBTIC¹. Notre objectif de thèse est double :

- formaliser une approche pour tracer l’évolution des concepts médicaux en général ;
- en prenant comme cas d’étude les archives de Charcot, pister numériquement la circulation de son discours médical.

Nous nous intéressons tout particulièrement à l’analyse de la genèse et de la migration du discours médical de la pathologie anatomique, de la neurologie et de la psychologie dans les écrits de Charcot réalisés en collaboration et dans ceux de ses disciples et continuateurs. Si l’importance des contributions scientifiques de Charcot est un sujet largement étudié du point de vue théorique (BOGOUSLAVSKY, 2011 ; BROUSSOLLE *ET AL.*, 2012 ; CAMARGO *ET AL.*, 2024), cet aspect reste inexploré dans une perspective quantitative.

À ce titre, nous visons à mesurer informatiquement l’impact des travaux de Charcot sur son réseau scientifique². Cette mesure se fonde sur l’analyse des concepts-clés en matière de son discours scientifique, et plus particulièrement sur l’opérationnalisation du terme « influence », définie ici comme une intertextualité uni-directionnelle, allant des écrits de Charcot (ci-après corpus « Charcot ») vers ceux de ses collaborateurs et successeurs (ci-après corpus « Autres »). Les objectifs de cette thèse consistaient donc à formaliser la définition de la notion des concepts scientifiques identifiables dans notre corpus d’étude, et à proposer une démarche de l’exploration de ces concepts du point de vue numérique. Il s’agit donc *in fine* d’aborder computationnellement la question des circulations, non pas des artefacts matériels comme les manuscrits (GABAY *ET AL.*, 2021) et les images (JOYEUX-PRUNEL, 2019), mais des phénomènes textuels complexes (MANJAVA-

1. <https://obtic.sorbonne-universite.fr/presentation/>.

2. Nous engloberons sous ce terme l’ensemble de ses collègues et successeurs.

CAS ET AL., 2019) ayant une dimension théorique forte. Cela nous permettra d'y analyser également le discours médical de Charcot à travers l'extraction des expressions à mots multiples (NERIMA ET AL., 2006, p. 96)³, qui constituent potentiellement des champs lexicaux et des savoirs en circulation.

Ce mémoire est structuré en cinq parties principales : après l'introduction, nous esquissons l'évolution des théories scientifiques dans une perspective épistémologique, en prenant comme cas d'étude les contributions majeures de Charcot (chapitre 3.3). Ensuite, nous proposons une revue de la littérature portant sur les modalités des circulations des objets patrimoniaux du point de vue numérique (chapitre 3). Le chapitre 4 donne un aperçu de la constitution du corpus de recherche. Le chapitre 5 présente les premières tentatives de l'analyse computationnelle de l'impact de Charcot sur son réseau scientifique, ainsi que les limites de ces approches, en proposant une nouvelle méthode pour la quantification de la pertinence des expressions polylexicales. Enfin, le chapitre 6 propose une conclusion et des pistes pour des recherches futures.

3. angl. *multi-word expressions*, se déclinant sous la forme suivante, entre autres : SUBSTANTIF + ADJECTIF + ADJECTIF. Exemple : la pathologie *sclérose latérale amyotrophique*.

CHAPITRE 2 LA RUPTURE ÉPISTÉMOLOGIQUE EN MÉDECINE : LA NOTION D'HYSTÉRIE

Sommaire

| | |
|--|---|
| 2.1 L'erreur comme source du progrès scientifique | 3 |
| 2.2 Jean-Martin Charcot : un médecin à l'aube de la neurologie moderne | 5 |

2.1 L'erreur comme source du progrès scientifique

« Les vraies révolutions sont lentes et elles ne sont jamais sanglantes. »

— ANOUILH (1956)

La science progresse en corrigeant constamment les erreurs, c'est-à-dire que les erreurs précèdent nécessairement l'établissement de la connaissance scientifique. Bien que ce processus de correction des erreurs puisse être observé de manière diachronique, il est de nature circulaire. En outre, si une doctrine devient obsolète avec le temps et l'avènement des technologies avancées permettant de recueillir de nouvelles preuves, une doctrine actuellement en vigueur deviendra tout de même à son tour obsolète à un moment. L'un des exemples le plus connu de l'obsolescence scientifique est sans doute le passage du modèle géocentrique de l'univers, défendu par Aristote et Ptolémée (selon lesquels la Terre est immobile au centre de l'Univers), à la conception héliocentrique de Nicolas Copernic, qui affirmait que la Terre tournait autour du Soleil.

Un tel cycle des observations empiriques peut être bouleversé, selon BACHELARD (1934, p. 26), par la « rupture et non pas continuité entre l'observation et l'expérimentation ». Autrement dit, la rupture épistémologique survient lors d'un renversement fondamental dans la façon d'établir une connaissance dans un domaine particulier. De fait, ce phénomène caractérise une « révolution scientifique » (KOYRÉ, 1957, p. 2), terme apparenté avec celui du « changement de paradigme », introduit par KUHN (1962, p. 66). D'après ce dernier, les *paradigmes* désignent les « découvertes scientifiques universellement reconnues qui, pour un temps, fournissent à une communauté de chercheur·euse·x·s

des problèmes types et des solutions ». En plus des révolutions en matière de changement de théories scientifiques entières, l'histoire de la pensée scientifique connaît également les ruptures au niveau de la construction des concepts scientifiques. Ces concepts sont nés de ce palimpseste des processus permanents de successions et de rectifications des idées (ASTOLFI *ET AL.*, 2008, p. 24).

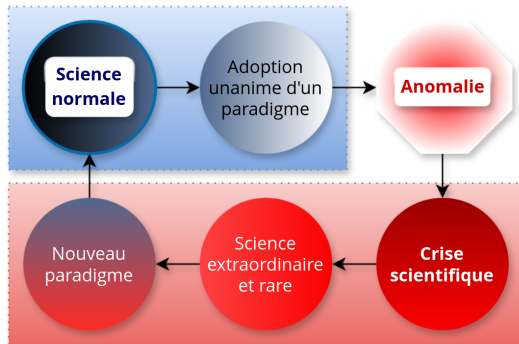


FIGURE 2.1 – Conception kuhnienne du progrès scientifique, adaptée de AMIRI (2012).

Dans cette optique, la structure des révolutions scientifiques désigne un modèle épistémique constitué des épisodes non cumulatifs du développement scientifique (Figure 2.1), marqués par des passages radicaux d'un paradigme à un autre. Le nouveau paradigme ne désigne donc pas une extension de l'ancien paradigme; au contraire, ce dernier est entièrement ou partiellement remplacé par un nouveau paradigme incompatible avec le précédent.

Cela est bel et bien un signe de l'émergence d'une nouvelle théorie ou découverte, tout en prouvant que le développement historique des théories est fondamentalement discontinu. Dans un esprit similaire, BACHELARD (1970, p. 72) souligne :

« Il ne saurait y avoir de vérité *première*. Il n'y a que des erreurs *premières*. On ne doit donc pas hésiter à inscrire à l'actif du sujet son expérience essentiellement malheureuse. La première et la plus essentielle fonction de l'activité du sujet est de se tromper. Plus complexe sera son erreur, plus riche sera son expérience. L'expérience est très précisément le souvenir des erreurs rectifiées. L'être pur est l'être détrompé. »

Un exemple du changement de paradigme est l'évolution du terme *hystérie*, introduit par Hippocrate dans l'Antiquité au V^e s. av. J.-C., qui expliquait cette maladie par un déplacement de l'utérus dans le corps féminin¹. Au Moyen Âge, surtout à partir du XIII^e s., les *hystériques* étaient considérées par l'Église comme possédées par le diable et, par conséquent, chassées, torturées ou soumises aux exorcismes dans une perspective religieuse (TASCA *ET AL.*, 2012, p. 113). Néanmoins, certains scientifiques de la Renaissance commencent progressivement à s'éloigner de l'étiologie démonologique de cette maladie; un cas notable est celui du médecin Charles Le Pois (1563-1633), qui fut le premier à désigner le cerveau, et plus précisément, le *sensorium commune*², comme siège de la ma-

1. Ce terme est issu du mot grec ὑστέρα, par le latin *hystera*, « matrice ». Par dérivation, le terme « hystérique » se référait à une personne « (femme) malade de l'utérus », selon REY (1998, p. 1767).

2. ce que KANT (1863, p. 452). appelle plus tard « siège commun de la sensibilité » pour désigner l'ensemble des perceptions.

ladié hystérique en 1618³, en associant l'hystérie autant aux hommes qu'aux femmes (WRIGHT, 1980, p. 235).

Pour mieux comprendre l'importance de ce changement de pensée radical, il convient également de souligner que notre compréhension actuelle du système nerveux central est basée sur les premières descriptions faites de manière rigoureuse par Constanzo Varolio (1543-1575) au XVI^e s. (TUBBS ET AL., 2008, p. 734)⁴. À l'époque des Lumières en Angleterre (fin XVII^e – début XVIII^e s.), Thomas Willis (1621-1675), créateur du terme *neurologia*⁵ en 1664 (MONTEIRO ET AL., 2021, p. 2), maintint et développa cette conception en caractérisant cette maladie comme principalement convulsive en raison des explosions des « esprits animaux » dans le cerveau (WILLIS, 1681, p. 1). Enfin, l'histoire de la neurologie trouve son ancrage à la fin du XIX^e siècle dans les travaux de Jean-Martin Charcot (1825-1893). Ce n'est qu'à cette période que la maladie en question a été systématiquement traitée comme un trouble neurologique (TASCA ET AL., 2012, p. 114). La sous-section 2.2 évoque certains de ses apports principaux dans le domaine scientifique.

2.2 Jean-Martin Charcot : un médecin à l'aube de la neurologie moderne

Figure emblématique et directeur de l'illustre École de la Salpêtrière (basée à l'actuelle hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris), Charcot a laissé une trace indélébile dans le domaine de la neurologie. Il est essentiellement connu pour ses études portant sur les troubles névrotiques, notamment l'hystérie. Selon lui, l'hystérie découle d'une dégénérescence héréditaire du système nerveux, en montrant qu'elle est en fait plus fréquente chez les hommes que chez les femmes (TASCA ET AL., 2012, p. 114). Charcot a été reconnu pour ses travaux de recherche sur l'hypnose qu'il a utilisée afin d'induire l'état modifié de conscience d'un sujet, permettant l'analyse des symptômes hystériques et leur traitement. Son nom est également associé aux descriptions de nombreuses pathologies connues aujourd'hui, comme la *maladie de Parkinson*, la *sclérose en plaques disséminées*, abbr. *SEP* (ou *sclérose multiple*), la *sclérose latérale amyotrophique*, abbr. *SLA* (soit la *maladie de Charcot*, ou *maladie Lou-Gehrig*) etc⁶.

Ces explorations des abîmes de l'esprit humain lui ont valu de nombreuses appellations : à part avoir été globalement considéré comme le père de la neurologie française

3. LE POIS (1618, p. 101) a noté que les symptômes communément appelés hystériques se référaient à l'épilepsie, mais qu'il était prouvé que l'épilepsie elle-même était une maladie *idiopathique* (existant par elle-même, sans lien avec une autre maladie) de la tête, et non pas provoquée par les troubles de l'utérus ou des intestins.

4. Il s'agit de l'identification et de la description de la structure cérébrale agissant comme un relai entre le cerveau et le cervelet, appelée *pont* (lat. *pons*) par VAROLIO (1573), soit *pont de Varole* (lat. *pons Varolii*), en l'honneur du célèbre anatomiste, qui fut le premier à examiner le cerveau de sa base vers le haut.

5. Terme présent dans WILLIS (1664).

6. Pour un aperçu détaillé des contributions majeures de Charcot dans le domaine de la médecine, voir CAMARGO ET AL. (2024, p. 1102).

et moderne (TEIVE ET AL. 2022, p. 761 ; BROUSSOLLE ET AL. 2012, p. 301), d'autres noms symboliques lui ont été associés, notamment « Napoléon des névroses », « Paganini de l'hystérie » (MIRBEAU & MICHEL 1995, p. 124), ou même « César de la Faculté » (CAMARGO ET AL., 2024, p. 1109). Dans la même lignée de pensée, l'École de la Salpêtrière était caractérisée comme la « Mecque de la neurologie » grâce aux activités de Charcot (TEIVE ET AL. 2014, p. 637 ; GOETZ 2017, p. 628 ; CAMARGO ET AL. 2024, p. 1100). En outre, de nombreuses références à Charcot et des descriptions d'attaques hystériques figurent non seulement dans la littérature médicale, mais aussi dans des romans naturalistes français et européens, notamment en Pays-Bas, Russie, pays scandinaves, Espagne, Italie et Allemagne (KOEHLER, 2013).

Charcot a créé un véritable réseau scientifique autour de soi grâce à ses idées novatrices qui ont eu un grand retentissement parmi ses collaborateurs, élèves et savants polymathes. Parmi eux, nous ne nommons que quelques figures majeures souvent citées dans la littérature (GOMES & ENGELHARDT 2013, p. 816 ; BOGOUSLAVSKY 2014, p. 55 ; CAMARGO ET AL. 2024, p. 1100), notamment :

- Paul Richer (1849-1933), anatomiste, neurologue et sculpteur, qui a résumé les premières études de Charcot sur l'hystérie dans ses *Études cliniques sur l'hystéro-épilepsie ou grande hystérie* ;
- Georges Gilles de la Tourette (1857-1904), psychiatre et neurologue, qui a décrit les symptômes de la *maladie des tics*, renommée *syndrome de Tourette* en son hommage par Charcot lui-même ;
- Pierre Janet (1839-1916), philosophe, neurologue et psychiatre, concepteur des termes *dissociation* et *sous-conscient* ;
- Désiré Magloire Bourneville (1840-1909), homme politique et neurologue, qui a publié le premier tome de l'ouvrage monumental *l'Iconographie photographique de la Salpêtrière*, dédiée à l'hystérie, sous l'égide de Charcot ;
- Joseph Babinski (1857-1932), neurologue et neurobiologiste, concepteur du terme *pithiatisme*, qui a découvert le réflexe cutané plantaire, appelé également *signe de Babinski*.

L'impact colossal de Charcot sur sa propre discipline se reflète aussi dans le changement d'intérêt radical du célèbre psychanalyste Sigmund Freud (1856-1939), caractérisé par le passage de la neurologie générale à l'hystérie, l'hypnose et d'autres troubles psychologiques. En effet, son séjour dans le service de Charcot à Paris en 1885-1886 a donné lieu au développement de la théorie psychanalytique (CAMARGO ET AL., 2018, p. 41). Les concepts modernes du trouble de stress post-traumatique et des troubles somatoformes en psychopathologie du traumatisme puisent également les racines dans l'œuvre de Charcot (WHITE 1997, p. 254). Néanmoins, certains scientifiques ont fortement contesté le raisonnement scientifique de Charcot, comme le neurologue Hippolyte Bernheim (1840-1919) avec l'École de Nancy pendant les années 1880-1890. Cette polémique porte sur la nature de l'hypnose qui, pour Charcot, représentait un état pathologique propre aux hys-

tériques, et non pas un état de sommeil obtenu par suggestion qui est susceptible d'applications thérapeutiques (et donc, applicable à pratiquement n'importe qui), comme le soutenait BERNHEIM (1891, pp. 130–131).

Étant donné l'importance des travaux de Charcot et ses contributions dans le domaine de la neurologie et au-delà, nous souhaitons explorer la notion de la circulation des savoirs au prisme du numérique à travers son impact. Avant d'aborder la question d'opérationnalisation de son impact, nous tenons d'abord à décortiquer les mécanismes à l'origine des circulations des savoirs à grande échelle, ainsi que de définir la notion d'un « concept » pouvant véhiculer les informations importantes concernant les circulations en question.

CHAPITRE 3 PISTER LA CIRCULATION DU DISCOURS MÉDICAL AU PRISME DU NUMÉRIQUE

Sommaire

| | | |
|-----|--|----|
| 3.1 | Modalités des circulations des savoirs | 9 |
| 3.2 | À partir de quel moment un concept devient-il pertinent? | 10 |
| 3.3 | Études numériques des circulations culturelles | 12 |

3.1 Modalités des circulations des savoirs

De nombreux·ses chercheur·se·s·x partagent le point de vue selon lequel la notion de circulation des savoirs constitue un champ de recherche vaste, ainsi qu'un nouveau paradigme de la connaissance depuis le début du XXI^e siècle et l'avènement du Web 2.0 (LANDAIS, 2014; QUET, 2014). Cette phase de l'évolution du Web se caractérisait notamment par la transformation majeure de l'Internet en vue du développement des réseaux sociaux, des blogs et des sites participatifs, tout en permettant aux utilisateur·trice·s·x de créer, partager et interagir avec du contenu Web. Nous traversons actuellement l'ère du Web 3.0, né dans les années 2010 et appelé également « Web sémantique », qui permet de lier et structurer l'information afin d'en extraire la connaissance (ANDRADE 2013, p. 107). Néanmoins, en parlant de la circulation des savoirs, LANDAIS (2014, p. 331) remarque que ce phénomène connaît une croissance importante grâce aux outils de la numérisation de la production scientifique et de l'édition numérique des ouvrages.

Le terme en question reste toutefois assez complexe en raison de visions différentes sur la façon de le définir. Afin d'éclairer cette problématique, QUET (2014, pp. 221–222) souligne trois aspects suivants :

1. **Éléments de la circulation.** Qu'est-ce qui circule ?
 - individus (savants, techniciens, traducteurs, etc.);
 - objets matériels (instruments scientifiques, ouvrages etc.) :
 - constructions symboliques (théories, concepts etc.).
2. **Conceptions de la circulation et méthodes de son analyse ;**

- définition de la circulation comme « traduction », « diffusion », « accès » ou « succès »;
- critères méthodologiques possibles pour étudier la circulation p. ex. d'une théorie :
 - circulations géographiques des principaux concepteurs qu'on lui reconnaît;
 - circulations et lectures des textes produits par leurs concepteurs;
 - usages et applications analogiques qui en sont faits dans d'autres domaines.
- enjeux d'articulation de ces différents niveaux d'observation du point de vue méthodologique et de celui de la production du texte de recherche, dans le cas des croisements de ces niveaux.

3. Conceptions analytiques et normatives des savoirs

- affaiblissement des catégories des « savoirs profanes » et « savoirs scientifiques », ainsi que de l'opposition entre eux;
- revalorisation des savoirs implicites et de la dimension pratique des connaissances;
- glorification de la circulation comme porteuse de valeurs *a priori* positives : confrontation à l'autre, hybridation, production de nouveauté, etc.

Dans le cadre de l'analyse de l'impact scientifique de Charcot, nous étudions *in fine* la circulation de ses théories et des concepts médicaux dont il était inventeur (p. ex. *SLA*) et transmetteur (p. ex. *hystérie*)¹. Cette démarche nous oblige de :

1. formaliser en premier lieu la définition du terme CONCEPT SCIENTIFIQUE, identifiable dans un corpus numérique, tout en prenant en compte les difficultés inhérentes à la définition du terme CONCEPT *per se*, ainsi qu'à celle de ses termes apparentés : TERME ou MOT-CLÉ (partie 3.2);
2. comprendre, conceptualiser et opérationnaliser « comment des concepts, des théories ou des méthodes circulent, s'échangent, s'empruntent, se transfèrent et se transforment dans le passage d'une discipline à une autre », questionnement partagé avec LANDAIS (2014, p. 331) (partie 3.3).

3.2 Comment une construction linguistique devient-elle un concept ?

Afin de pouvoir analyser les concepts médicaux liés à Charcot, il est important de déterminer de quelle manière un mot ou un groupe de mots devient un concept général ou scientifique. Les termes IDÉE, CONCEPT, TERME, MOT et MOT-CLÉ figurent parmi des notions fondamentales dans les disciplines aussi théoriques (linguistique générale, épistémologie ou philosophie) que numériques ou celles ayant un aspect appliqué (p. ex. traitement automatique des langues). Malgré leur présence répandue dans les domaines cités, ainsi que leur utilisation devenue quasi banale dans le langage courant, ces notions

1. Comme déjà expliqué dans la partie 2.1, Charcot n'a pas inventé ce terme, mais en réinterprété le sens.

demeurent sans définition fixe et universellement acceptée en raison de la disparité des contextes dans lesquels elles sont utilisées. En plus, elles sont interdépendantes et la frontière entre eux est floue. Concernant la première notion, quelques remarques de LECOURT (1999, p. 261-263) méritent d'être soulignées ici :

Concept L'invention de l'entité du concept remonte à l'ère d'Aristote, qui l'a caractérisé comme une abstraction, un mode de connaissance médiat et général, et comme mode de classification entre le genre et l'espèce (*intension* et *extension*, respectivement). Par exemple, l'intension du concept de chat est sa définition : « animal à quatre pattes de la famille des félins », tandis que son extension est un chat concret : le chat tigré, mon chat etc. Le concept est donc définissable et représente un résultat de l'abstraction du donné² empirique qui forme une de ses extensions. Cette notion n'est pas à confondre avec celle de l'IDÉE, qui représente elle-même l'objet de connaissance et la condition même du concept, distinction faite de manière systématique chez Kant.

Au-delà des définitions du concept présentées ci-dessus du point de vue phénoménologique à travers l'intension et l'extension, selon lesquelles un concept décrit un sujet, la notion du concept peut également être comprise comme un élément d'un jugement, qui peut être une loi scientifique. En d'autres mots, la conception d'un concept inclut non seulement les descriptions d'un sujet en utilisant les prédicats à une place (a.), mais s'étend aussi aux relations *n*-aires (b.) ou même à celles entre des concepts plus abstraits qui impliquent des propriétés allant au-delà des simples prédicats (c.). Cette théorie plus « inférentielle » est à l'origine des concepts scientifiques, dont l'illustration nous retrouvons dans les exemples suivants :

- (a.) « le chat est roux » : *le chat* est un sujet (concept) est et *être roux* est un prédicat ;
- (b.) « le chat voit un chien » : le sujet *le chat* forme une relation binaire avec un objet *un chien* à l'aide du prédicat *voir* ;
- (c.) « Dans un *triangle rectangle*, le *carré* de la *longueur* de l'*hypoténuse* est égal à la somme des *carrés* des *longueurs* des deux *côtés* de l'*angle droit* » : les concepts mathématiques sont typographiés en italique.

Nous juxtaposons ce point de vue aux réflexions de STENGERS (1987) qui rendent compte des particularités des concepts scientifiques. D'après elle, l'attribut *scientifique* est associé à leur objectivité et leur puissance explicative, or il n'implique pour autant pas une neutralité d'avis qui est considérée néfaste pour les recherches scientifiques et en même temps fictive. L'autrice renforce cette idée en prétendant que le concept scientifique est forcément controversé, puisqu'il est sujet aux discussions, aux polémiques et aux consensus, ce qui impose une prise de position. Un concept scientifique a des rôles particuliers dans les opérations régissant un champ

2. Le concept de « donné » est utilisé en philosophie pour désigner « ce qui est immédiatement présent à l'esprit avant que celui-ci n'y applique ses procédés d'élaboration », <http://stella.atilf.fr/Dendien/scripts/tlfiv5/advanced.exe?8;s=2289545040;>.

scientifique, qui sont sa singularité, son pouvoir d'extension et d'organisation effective des phénomènes, en s'opposant ainsi à la simple présentation des idées de la part de son·sa émetteur·trice, tout en comprenant un aspect polémique (STENGERS, 1987, pp. 10-11).

À ces traits s'ajoute celui que la même autrice appelle « la propagation épidémique » (p. 16), où les domaines « infectés » par un concept scientifique peuvent être autonomes et devenir une source de nouvelle propagation. Cela est illustré sur l'exemple du concept « programme » en biologie (matériel génétique et sa fonction) qui a migré vers le domaine de l'informatique (opération d'un ordinateur). Les concepts sont donc capables de voyager d'une science à l'autre, ce qui a inspiré la métaphore des « concepts nomades », marqués par leur circulation spatio-temporelle et linguistique. Outre la nature itinérante des concepts scientifiques qui contribue à l'interdisciplinarité et à la production des savoirs nouveaux, STENGERS (1987, pp. 21-23) se réfère aux opérations de la « capture » de la scientificité par ces concepts et du « durcissement » conséquent des sciences. À savoir, certains concepts atteignent le degré de maturité après s'être avéré être adéquats et pertinents dans les démarches scientifiques dont ils « capturent » la scientificité, permettant ainsi que le statut des sciences se solidifie ou « durcisse ». La capture implique la définition, mais aussi la redéfinition d'une notion par les spécialistes d'une science.

Les points de vue de STENGERS (1987) relèvent de la théorie constructiviste du savoir scientifique, selon laquelle la science est une « construction » collective issue du contexte socio-historique (p. ex. interaction entre les scientifiques, les institutions etc.), et non pas d'une accumulation neutre et objective de faits. Cette approche est complémentaire à l'histoire des concepts (alle. *Begriffsgeschichte*), dans laquelle les significations des concepts en général sont considérées d'être les dérivés d'un contexte sociopolitique. Plus précisément, cette transformation d'un ou plusieurs mots en un concept survient lorsque cette construction linguistique comprend toute la gamme des significations dérivées d'un tel contexte (KOSELLECK & RICHTER, 2011, p. 19). À titre d'exemple, le concept d'un *état* ne peut être interprété qu'à travers ses différents constituants, dont *souveraineté territoriale*, *législation*, *fiscalité*, parmi maints d'autres. L'histoire des concepts concerne principalement les manifestations de conflits sociopolitiques particuliers qui doivent être compris dans leur contexte approprié, où p. ex. les mots comme *liberté* ou *démocratie* portent la connotation polémique dont le sens ne peut être précisé qu'à travers leurs antithèses (*esclavage* et *dictature*, respectivement). Les concepts sont donc les concentrations par défaut ambiguës d'une multitude de contenus sémantiques, uniquement interprétables et indéfinissables, par contraste avec des significations des mots qui peuvent être définies de manière exacte (KOSELLECK & RICHTER, 2011, p. 20).

De plus, les concepts comme *histoire* ou *progrès* sont caractérisés comme « collectifs singuliers » qui marquent un passage du domaine concret d'un individu (plu-

sieurs *histoires* et *progrès* individuels) au domaine abstrait et général du collectif social (une *histoire* ou un *progrès* général ou collectif). Ce phénomène linguistique, ainsi que la création des concepts comme *industrie*, *usine*, *classe moyenne* etc., reflète un changement de paradigme dans l'organisation sociale survenu lors des révolutions politiques et industrielles (HOBBSAWM, 2010, p. 1). Cela traduit le lien fort entre l'histoire du langage et l'histoire des idées. Cette période charnière est nommée *Sattelzeit*³, entre 1750 et 1850, durant laquelle les concepts historiques deviennent abstraits, singularisés, respatialisés et retemporalisés (KOSELLECK & RICHTER, 2011, pp. 34-35).

Ces considérations sont applicables à d'autres « concepts nomades » en sciences humaines et sociales (ci-après SHS), comme *travail*, *intelligencija*, *Ancien Régime*, *avant-garde*, *Occident* etc. qui font partie du *Dictionnaire des concepts nomades en sciences humaines* (CHRISTIN, 2011). Plusieurs questionnements ont été soulevés par GHERMANI (2011, p. 117) eu égard de leur émergence, notamment pour déterminer à quel moment un concept devient une entrée dans un dictionnaire des SHS : « *Pourquoi un concept fait-il son entrée dans un dictionnaire? Au terme de quel processus? À l'inverse, comment cette percée lexicale est-elle parfois impossible ou refusée?* ». Contrairement aux processus de la propagation et de la capture qui permettaient à un concept d'obtenir le statut de scientificité, l'autrice souligne les pratiques scientifiques conduisant aux rétractations et aux masquages de sens des concepts en SHS, p. ex. dans le cas du terme « confession [religieuse] », dont le sens varie en fonction de l'historiographie dans laquelle il figure (GHERMANI, 2011, p. 117). Enfin, BAL (2002, p. 34) va plus loin en excluant la « diffusion » et en mettant en avant la « propagation » comme le critère discriminatoire de la nature itinérante des concepts.

Pour résumer la complexité de la définition des concepts du point de vue de leur histoire, nous citons ici (BAL 2002, p. 51), selon lequel les concepts sont :

- datés, et donc marqués par une évolution ;
- les mots : archaïsmes et néologismes relevant des mécanismes étymologiques qui leur donnent une dimension philosophique ;
- syntaxiques au sein d'une langue ;
- en évolution constante ;
- créés, et non pas donnés *a priori*.

Si nous nous limitons aux théories abordées jusqu'à maintenant, nous pouvons considérer que les concepts médicaux de Charcot auront le rôle des vecteurs de la crise conceptuelle, ce qui représenterait une forme de *Sattelzeit* dans le domaine de la médecine. Autrement dit, ces concepts sont détournés de leurs sens initiaux ayant une apparence formelle neutre (descriptions des pathologies), vers ceux exerçant un certain impact sur la communauté scientifique que nous souhaitons mesurer.

3. Trad. allem. « époque de selle ».

...ici va l'analyse des concepts, des termes et des mots-clés du point de vue de la linguistique et du TAL

« L'histoire de la pensée scientifique montre que la construction des concepts nest pas caractérisée par un progrès continu mais par des ruptures, par une succession de rectifications des idées, par une sorte de « révolution permanente » ». ASTOLFI *ET AL.* (2008, p. 24)

En revanche, selon les linguistes, un concept a une structure double, constituée du sens linguistique et culturel. Sa couche intérieure est constituée du noyau étymologique sur lequel repose ensuite la couche périphérique qui hérite les éléments formés par la culture, les traditions et les expériences humaines⁴. Il peut être exprimé par de différents éléments du langage, soit : lexèmes, idiomes, collocations, phrases ou textes entiers (NEMICKIENÉ, 2011, p. 5).

Dans le domaine du traitement automatique des langues (TAL), le terme « concept » peut s'apparenter à celui des « entités nommées », comme en témoignent les recherches sur l'extraction automatique de la terminologie biomédicale (JOLLY *ET AL.*, 2024 ; NAVARRO *ET AL.*, 2023). Un concept d'un domaine de connaissance peut faire partie d'un thésaurus, liste organisée de termes contrôlés et normalisés, auquel cas le concept est appelé « descripteur ». (RENNESSON *ET AL.*, 2020, p. 16).

Un exemple de ce phénomène est le terme MOT, qui véhicule une réalité particulière appartenant à chaque langue (MOUNIN 1968, p. 65).

Nous n'entendons pas le terme CONCEPT dans le sens de Saussure,.... signe = concept (signifié) + image acoustique (signifiant)

Même si l'on reprend la description de Saussure qui considère le mot comme « une image acoustique associé à un concept », nous nous heurtons ensuite au problème de la définition du terme CONCEPT. Le structuralisme linguistique de Bloomfield souligne ce point, en ajoutant que les linguistes ne sont pas outillés pour démêler complètement ce réseau complexe. Ce structuraliste poursuit en disant que le langage peut en effet être perçu comme une abstraction construite à partir de nos connaissances sur celui-ci, mais qu'il faut « décrire d'abord le fonctionnement de cet instrument de communication » et expliquer comment nous (dé)construisons les énoncés en tant que locuteurs ou auditeurs (MOUNIN 1968, pp. 94-95).

- ok, et c'est quoi le concept en linguistique (de Saussure) et en analyse du discours
- nous différencions des concepts des « figements linguistiques » (BEZANÇON & LEJEUNE, 2023)

Dans le souci de différencier ces notions à travers les disciplines citées, nous présentons ci-dessous quelques-uns de leurs traits discriminatoires qui ne prétendent être ni exhaustifs ni limitatifs :

Pour nous, concept scientifique est opérationnalisé comme un terme scientifique.

4. En linguoculturologie, on retrouve le terme « concept linguo-culturel » qui reflète cette nature double du concept.

| | Philosophie Épistémologie | Linguistique | TAL |
|---------|--|--------------|-----|
| IDÉE | objet de connaissance (LE COURT, 1999, p. 261) | | |
| CONCEPT | représentation de l'objet de connaissance (LE COURT, 1999, p. 261) | | |
| TERME | | | |
| MOT | | | |
| MOT-CLÉ | | | |

- **Proposer de formaliser la définition du concept (identifiables dans un corpus), mots clés? Embeddings? >**

3.3 Études numériques des circulations culturelles

Incontestablement, l'époque actuelle est profondément marquée par le « déluge des données », phénomène représentatif de la quatrième paradigme de la science, selon Jim Gray (HEY ET AL., 2009, p. 30). Par conséquent, les projets numériques sont aujourd'hui « pilotés par les données »⁵ et ceux qui sont centrés sur les explorations des circulations culturelles au prisme du numérique se concrétisent à grande échelle. Sont fortement axés sur cette thématique :

1. certaines chaires universitaires, notamment celle des Humanités numériques à l'université de Genève (JOYEUX-PRUNEL & GABAY, 2022)⁶ ;
2. de divers événements scientifiques, comme la journée d'étude « Circulation des écrits littéraires de la première modernité et humanités numériques »⁷, les colloques Humanistica 2023⁸, ACFAS 2023⁹ etc. ;
3. des numéros de certaines revues, par exemple « Circulation des discours dans les récits complotistes », dont les articles portent sur les thématiques aussi diverses que les circulations textuelles internationales du discours complotiste des « Illuminati » (CHAUDET, 2022), « conspirationnisme » sur Twitter (GIRY & NOUVEL, 2022) ou antiféminisme en ligne (MORIN & MÉSANGEAU, 2022).

La question de recherche sous-tendant ce mémoire s'approche tangentiellement des travaux de RIGUET (2018) et de ROE ET AL. (2023). Le premier travail porte sur la réception de la pensée scientifique du physiologiste français Claude Bernard dans la critique

5. Traduction du terme *data-driven* introduit par JOHNS (1991), issu de l'expression *data-driven learning*.

6. Cf. les projets de la chaire : <https://www.unige.ch/lettres/humanites-numeriques/recherche/projets-de-la-chaire>.

7. <https://www.fabula.org/actualites/86846/circulation-des-ecrits-litteraires-de-la-premiere-modernite-et-humanites-numeriques.html>

8. <https://humanistica2023.sciencesconf.org/>

9. <https://www.crihn.org/nouvelles/2022/12/11/colloque-de-la-transformation-des-sciences-humaines-par-les-humanites-numeriques-acfas-2023/>

littéraire, illustrée par l’alignement des textes de Bernard avec des ouvrages de critique littéraire. Le second article porte sur la détection de réemplois textuels à grande échelle et l’analyse de réseaux pour identifier les « influenceurs » dans les ouvrages français du siècle des Lumières.

Pour ce qui est des projets individuels, la question de l’estimation de l’importance d’une entité issue d’un domaine ontologique occupe une place centrale dans le travail de SOULET (2024), ce qui a résulté dans le développement de l’outil de représentation des connaissances Rankingdom¹⁰. L’un de ses aspects concerne les déclinaisons de la notion d’importance d’une entité résultant aux métriques correspondantes, comme présenté dans le tableau 3.1 : ces métriques sont calculées pour l’entité Jean-Martin Charcot.

| Métrique | Définition | Exemple |
|------------------------|---|--|
| PORTÉE (POPULARITÉ) | nombre d’assertions décrivant une entité | Charcot est décrit par 546 assertions. |
| INFLUENCE | nombre d’entités liées à une entité | 191 entités liées à Charcot. |
| À PROPOS | nombre d’entités impactées (œuvres originales, événements. . .) | 56 entités à propos de Charcot. |
| INDEX A | nombre maximum d’entités impactées <i>a</i> ayant le comptage « à propos » | 13 entités impactées par Charcot ont le comptage « à propos » supérieur à 13. |
| IMPACT | somme de tous les comptages « à propos » de toutes les entités impactées | L’impact de Charcot est 826. |

TABLEAU 3.1 – Aperçu des métriques Rankingdom pour quantifier l’importance de l’entité Jean-Martin Charcot.

De plus, des calculs effectués à partir de la portée et de l’influence de Charcot permettent de générer un graphique de « quadrant magique de Gartner » (angl. *Gartner Magic Quadrant*)¹¹. Cette représentation sur la figure 3.1 met en valeur quatre types d’entités :

- **acteurs de niche** : entités avec une portée et une influence modestes (p. ex. Pierre Marie);
- **challengers** : entités ayant une certaine reconnaissance et une influence considérable, mais qui sont de taille mineure, more concentrées, avec une portée plus petite (Charles-Joseph Bouchard);
- **visionnaires** : entités avec une grande portée, dont l’influence reste néanmoins limitée et qui recevront plus de reconnaissance ultérieurement (Paul Richer);
- **leaders** : entités les plus importantes, avec une grande portée, connues à grande échelle et dans plusieurs domaines, tout en étant reconnues comme ayant une grande influence (Charcot).

10. <https://rankingdom.org/about>.
11. Le nom provient de la société américaine de conseil Gartner qui « publie chaque année les résultats de ses analyses dans plus de 100 secteurs technologiques » (GUEMAS, 2024).

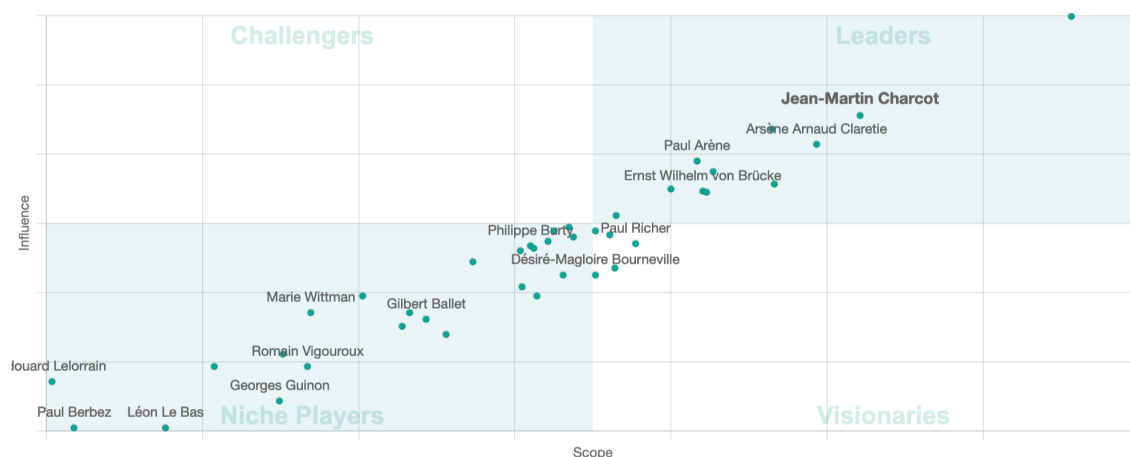


FIGURE 3.1 – Positionnement de l'entité Jean-Martin Charcot au sein de son domaine et comparaison avec les entités les plus similaires à lui via une analyse de quadrant de l'outil Rankingdom ¹².

L'impact de Charcot peut également être visualisé à l'aide de Rankingdom à travers le graphique qui apporte une dimension temporelle (figure 3.2). Il s'agit notamment de la cumulation temporelle de son impact, où l'on peut observer qu'il s'étend sur la période 1856–1994.

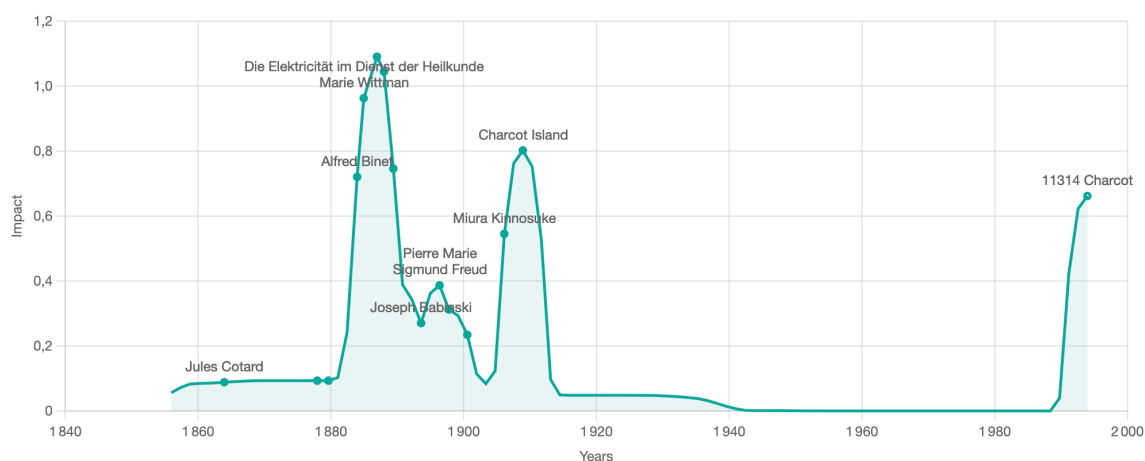


FIGURE 3.2 – Analyse temporelle de l'impact de l'entité Jean-Martin Charcot à l'aide de l'outil Rankingdom ¹³.

Enfin, il est également possible de lister les entités impactées, comprenant les personnes (p. ex. Sigmund Freud), les notions médicales (SEP) ou bien les entités géographiques afférentes (île Charcot).

12. <https://www.rankindom.org/entity/Q20710?search=jean-martin+charcot>. Le domaine dans lequel Charcot figure est relativement large, y compris les figures du domaine médical (p. ex. Bourneville), mais aussi littéraire (Arsène Arnaud Claretie).

13. <https://www.rankindom.org/entity/Q20710?search=jean-martin+charcot>.

CHAPITRE 4 VALORISATION DU FONDS CHARCOT

Sommaire

| | |
|--|----|
| 4.1 Description du fonds Charcot | 15 |
| 4.2 Constitution du corpus Charcot | 17 |

4.1 Description du fonds Charcot

Le fonds patrimonial de Jean-Martin Charcot est conservé à la Bibliothèque de Neurosciences Jean-Martin Charcot par la Bibliothèque numérique patrimoniale de Sorbonne Université (BSU)¹. Ce fonds regroupe des ouvrages suivants :

- fonds historique Charcot (bibliothèque personnelle de Charcot) : ouvrages, périodiques, collection de thèses et de tirés à part, manuscrits, observations, collection neurologique couvrant la seconde partie du XIX^e siècle, fonds bibliophilique ancien ;
- collections de la bibliothèque des Internes de la Salpêtrière : ouvrages, périodiques, thèses en neurologie et psychiatrie pour la période 1800-1950 ;
- donations en ouvrages du docteur Achille Souques.

Dans un souci de préservation d'ouvrages originaux et de valorisation de collections ayant un caractère iconographique notable, une partie de ce fonds a été numérisée. Ces archives numérisées sont disponibles sur le portail numérique SorbonNum², porte d'entrée unique vers les collections scientifiques patrimoniales et numériques de Sorbonne Université, ainsi que sur Gallica, bibliothèque numérique de la Bibliothèque nationale de France (BNF)³.

1. <https://www.sorbonne-universite.fr/bu/decouvrir-nos-bibliotheques/la-bibliotheque-charcot>.

2. anc. Jubilothèque, <https://patrimoine.sorbonne-universite.fr/collection/Fonds-Charcot>

3. <https://gallica.bnf.fr/services/engine/search/sru?operation=searchRetrieve&version=1.2&query=%28gallica%20all%20%22Charcot%2C%20Jean-Martin%22%29&lang=fr&suggest=0>.

Le fonds numérisé a été décrit et divisé par la BSU en quatre grandes typologies de documents :

1. Fonds iconographique

- **Album des internes** : Album des promotions annuelles d'internes, photographiées et classées par établissements de l'Assistance Publique, entre 1860 et 1963 ;
- **Photographies sur les aliénés de Bicêtre par Désiré Magloire Bourneville** : deux albums présentant les photographies des « petits enfants anormaux » hospitalisés à Bicêtre dans le service du docteur Bourneville, collaborateur de Charcot.

2. Leçons et manuscrits des leçons de Charcot

- **Manuscrits des leçons et observations de Charcot (1825-1893)** : leçons orales de Charcot, rédigées intégralement de sa main et annotées ;
- **Leçons de Charcot** : numérisation des volumes de l'*Œuvre Complète* de Charcot consacrés au système nerveux et à l'enseignement clinique, comme par exemple les célèbres leçons du Mardi, sur l'hystérie notamment.

3. Périodiques

- **Les Recherches cliniques et thérapeutiques sur l'épilepsie, l'hystérie et l'idiotie (1872-1903)** de Bourneville. Y est retracée toute l'activité du Service des Enfants Idiots, à la Salpêtrière puis à Bicêtre, par le biais des compte-rendu illustrés de photographies et rédigés par Bourneville ;
- **Revue de l'Hypnotisme (1887-1910)** : périodique consacré à l'hypnotisme que Charcot a réhabilité, publiant les principaux articles théoriques sur cette discipline ;
- **Journal du magnétisme (1845-1861)** : la collection reflète les recherches sur le magnétisme, renouvelées au milieu du XIX^e siècle ;
- **Revue photographique des hôpitaux de Paris (1869-1872)**. Première revue exposant les applications de la photographie à la médecine, notamment la médecine hospitalière, à travers les études menées à l'Hôpital Saint Louis, et à la Salpêtrière ;
- **Iconographie Photographique de la Salpêtrière (1875-1879)**. La collection présente les observations de patientes examinées à la Salpêtrière, accompagnées de photographies d'Albert Londe, présentant les divers stades de la crise d'hystérie ;
- **Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière (1888-1918)**. La revue est fondée sous la direction de Charcot par Paul Richer, Gilles de la Tourette et Albert Londe, directeur du service photographique. Elle réunit la collection de clichés constituée à la Salpêtrière a pour but la représentation objective des pathologies observées. Elle prend la relève de l'*Iconographie Photographique de la Salpêtrière*. Les articles sont illustrés de photographies, de dessins et de lithographies ;
- **Archives de neurologie (1880-1907)**. Sous-titrée « Revue trimestrielle des maladies nerveuses et mentales », les Archives de neurologie sont publiées sous la direction de Charcot par Bourneville. La revue édite, groupe, catégorise et compare la masse des travaux de pathologie nerveuse. Les *Archives de neurologie* sont devenues bisannuelles en 1881.

4. Ouvrages de la bibliothèque de Charcot

- **Collection d’atlas d’anatomie et de pathologie du système nerveux**, publiés durant le XIX^e siècle. L’iconographie de ces ouvrages est remarquable, à commencer par l’*Atlas de Vicq d’Azyr*, médecin du roi Louis XVI;
- **Traité**s. Cette collection regroupe à la fois des traités sélectionnés dans la bibliothèque de Charcot (comme l’*Opera omnia*. . . de Thomas Willis, 1682, comportant des gravures), des atlas et des textes significatifs des successeurs de Charcot, issus de la bibliothèque des Internes de la Salpêtrière (par exemple l’*Anatomie des centres nerveux* des Déjerine).

4.2 Constitution du corpus Charcot

Le corpus de travail est constitué de 201 documents OCRisés (sans post-correction), fournis au format XML par la BSU. Nous avons procédé, dans un premier temps, à une restructuration des textes en XML-TEI⁴ à l’aide de l’outil TEINTE⁵, afin de permettre la fouille avancée du corpus Charcot à travers des outils développés au sein de l’équipe-projet OBTIC. D’une part, le moteur de recherche OBVIE⁶ permet de repérer des textes similaires par ordre de pertinence à partir des termes en commun. D’autre part, l’algorithme TEXTPAIR génère une liste de passages similaires, c’est-à-dire les séquences de mots qui se chevauchent (n-grammes de mots) pour chaque texte, en comparant ensuite ces résultats avec ceux de séquences dans d’autres textes⁷.

Afin de mesurer l’impact de Charcot sur son entourage et d’analyser la circulation de concepts véhiculés dans le corpus, nous avons commencé par séparer les documents rédigés par Charcot de ceux rédigés par ses co-auteurs (p. ex. Bourneville) ou les auteurs thématiquement proches de lui (p. ex. de la Tourette). Nous avons obtenu respectivement 68 (corpus « Charcot ») et 133 (corpus « Autres ») documents, comme présenté dans le tableau 4.1.

Les deux corpus issus du fonds Charcot sont librement disponibles et interrogeables sur les deux plateformes OBVIE⁸ et TEXTPAIR⁹.

4. Originellement, ces fichiers ne contenaient que les balises <doc>, <id_doc> et <pages>.

5. https://github.com/OBVIL/teinte_obtic

6. <https://obtic.huma-num.fr/obvie/>. Pour d’amples informations sur le fonctionnement de cet outil, cf. ALRAHABI (2022).

7. <https://artfl-project.uchicago.edu/text-pair>.

8. <https://obtic.huma-num.fr/obvie/charcot/?view=corpus>

9. <https://anomander.uchicago.edu/>

| <i>Corpus</i> | <i>Nombre de documents</i> | <i>Nombre de tokens</i> | <i>Mémoire</i> |
|--|--------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Charcot textes rédigés par Charcot | 68 | 12 190 649 (38,12%) | 79,1 Mo |
| Autres textes rédigés par les membres de son réseau scientifique | 133 | 19 788 830 (61,88%) | 127,2 Mo |
| TOTAL | 201 | 31 979 479 (100%) | 206,3 Mo |

TABLEAU 4.1 – Répartition du fonds Charcot selon les auteurs.

CHAPITRE 5 MIGRATION DU DISCOURS MÉDICAL DE CHARCOT

Sommaire

| | | |
|-------|---|----|
| 5.1 | Exploration du corpus Charcot : OBVIE et TEXTPAIR | 19 |
| 5.2 | Extraction des phrases-clés : méthodes statistiques | 20 |
| 5.3 | Extraction des phrases-clés : méthode à base d'apprentissage pro- fond | 22 |
| 5.3.1 | Librairie keybert | 23 |
| 5.3.2 | Approche <i>PatternRank</i> | 24 |

5.1 Exploration du corpus Charcot : OBVIE et TEXTPAIR

Une première exploration du corpus Charcot à travers l'application OBVIE nous a permis d'identifier les substantifs les plus importants de chaque corpus en utilisant les fréquences brutes ou des méthodes plus fines comme TF-IDF, BM25 (détaillées dans la partie 5.2), χ^2 ou le TEST GAMMA. Cependant, l'application ne permet pas de quantifier la pertinence des expressions polylexicales, soit les n-grammes de mots, très fréquentes dans les deux corpus et dont la décomposition entraînerait une perte d'information (p. ex. le terme polysémique « bulbe » qui a une valeur spécifique dans l'expression figée *bulbe rachidien*). En observant la figure 5.1, nous constatons que l'abscisse donne l'information sur les dates de publication des ouvrages compris dans les corpus, alors que l'ordonnée indique le nombre d'occurrences par million de mots, soit *parties par million* (ppm)¹.

Concernant l'alignement des séquences similaires aux deux corpus, TEXTPAIR nous a permis, par une lecture attentive, de faire des comparaisons entre les textes et de rechercher des termes au sein des passages similaires, malgré le nombre de résultats assez conséquent (cf. la figure 5.2). En raison de sa capacité de détecter les passages similaires,

1. Cf. le guide d'utilisation d'OBVIE détaillé : <https://obtic.huma-num.fr/obvie//static/aide.html>.

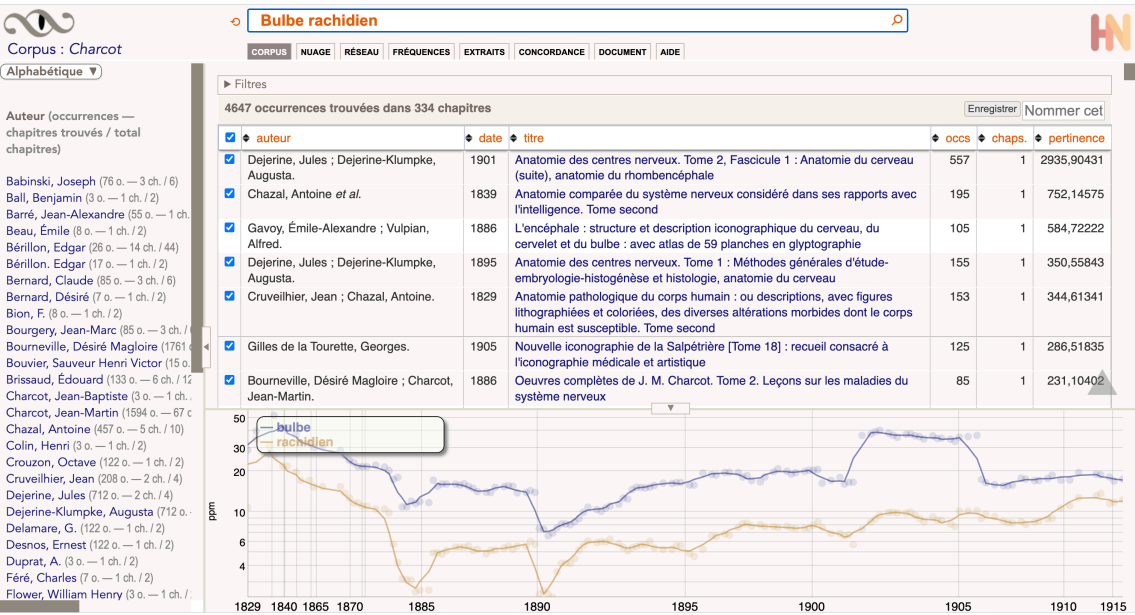


FIGURE 5.1 – Distribution des fréquences des tokens avec la frise chronologique pour ceux constituant l’expression « bulbe rachidien » (issus du corpus « Charcot » et du corpus « Autres ») dans le logiciel OBVIE.

notamment les citations directes, les plagats ou les réemplois, ce logiciel, ainsi qu’un autre logiciel de détection de plagiat, peuvent nous servir de *baseline* pour comparer leurs résultats avec ceux proposés dans la partie 5.2.

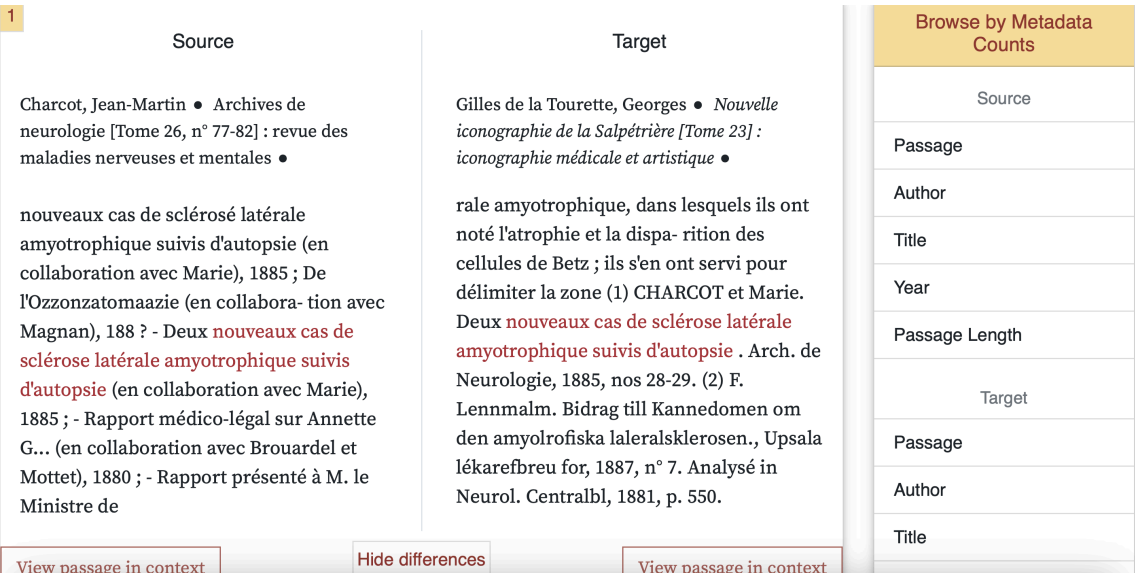


FIGURE 5.2 – Alignement et comparaison d’un texte de Charcot à celui de Georges Gilles de la Tourette (le seul résultat) en lançant la requête *sclérose latérale amyotrophique*.

5.2 Extraction des phrases-clés : méthodes statistiques

Afin de surmonter les limites rencontrées avec ces deux outils, nous avons proposé une nouvelle méthode pour identifier des concepts dans les deux corpus en nous basant

sur le poids de leur apparition, calculé selon trois différentes mesures de pondération² :

- TF-IDF (ROBERTSON & JONES, 1976) est une méthode qui permet d'évaluer l'importance d'un terme contenu dans un document relativement à un corpus plus large en récompensant la fréquence des termes, sans tenir compte des variations de longueur du document ;
- BM25 est une fonction de classement qui classe un ensemble de documents en fonction des termes de requête apparaissant dans chaque document, quelle que soit l'interrelation entre les termes de requête au sein d'un document (par exemple, leur proximité relative). Il s'agit d'une tentative d'amélioration de TF-IDF, notamment pour prendre en compte divers facteurs tels que la longueur du document et les problèmes engendrés par la possible saturation des termes (ROBERTSON *ET AL.*, 2009, p. 355) ;
- BERT (DEVLIN *ET AL.*, 2019) est un modèle pré-entraîné qui utilise l'apprentissage non-supervisé sur de grandes quantités de données textuelles pour apprendre des représentations de mots et de phrases, et comprendre le contexte et la sémantique. Il est basé sur l'architecture des *transformeurs*, qui est un type de grand modèle de langue utilisé pour le TAL.

La liste des concepts retenus pour l'étude est composée de termes ou expressions popularisés par Charcot, comme *hystérie*, *sclérose latérale* etc. (CAMARGO *ET AL.*, 2024, p. 1102)³. Pour chaque entrée, nous avons pris en compte les formes du singulier et du pluriel obtenues grâce à des expressions régulières. La liste est produite de façon supervisée et provient du croisement entre la liste des termes obtenus avec OBVIE et l'index d'une édition des œuvres complètes de (CHARCOT, 1892, pp. 493–507), dont nous avons retiré les termes génériques (*os*, *cerveau*, etc.).

Comme nous pouvons l'observer sur la figure 5.3, la mesure BM25 révèle une intensification du lexique de Charcot dans le corpus « Autres ». Plus précisément, tous les termes évalués sont identifiés comme plus signifiants dans le discours des « Autres » que dans celui de Charcot, les scores étant plus élevés pour 14 termes (sur 14 évalués) utilisés par le réseau de Charcot. D'ailleurs, d'après le tableau ?? (en annexe), c'est la seule mesure dont les valeurs témoignent clairement d'un lexique partagé entre Charcot et ses successeurs et collaborateurs, *a contrario* des deux autres mesures, où le rapport en question est inversé (la grande majorité des termes étant plus pertinente dans le discours de Charcot, et son impact étant donc moins accentué). Concrètement, les termes les plus pertinents semblent être *sclérose en plaque disséminées* (score 0,83), *paralysie rhumatismale* (0,68), *atrophie progressive* (0,53) et *arthrite déformante* (0,50).

D'autre part, nous avons utilisé BERT pour mesurer le poids des termes dans les deux corpus. Bien que ce type de modèle ne fournisse pas directement de poids pour les mots, nous pourrions cependant en extraire des informations utiles pour estimer l'importance ou le poids des mots dans les textes. Différentes approches sont généralement utilisées

2. Le code est disponible en ligne : https://github.com/ljpetkovic/Charcot_circulations.

3. Cf. la liste exhaustive des termes et des expressions popularisés par Charcot en annexe.

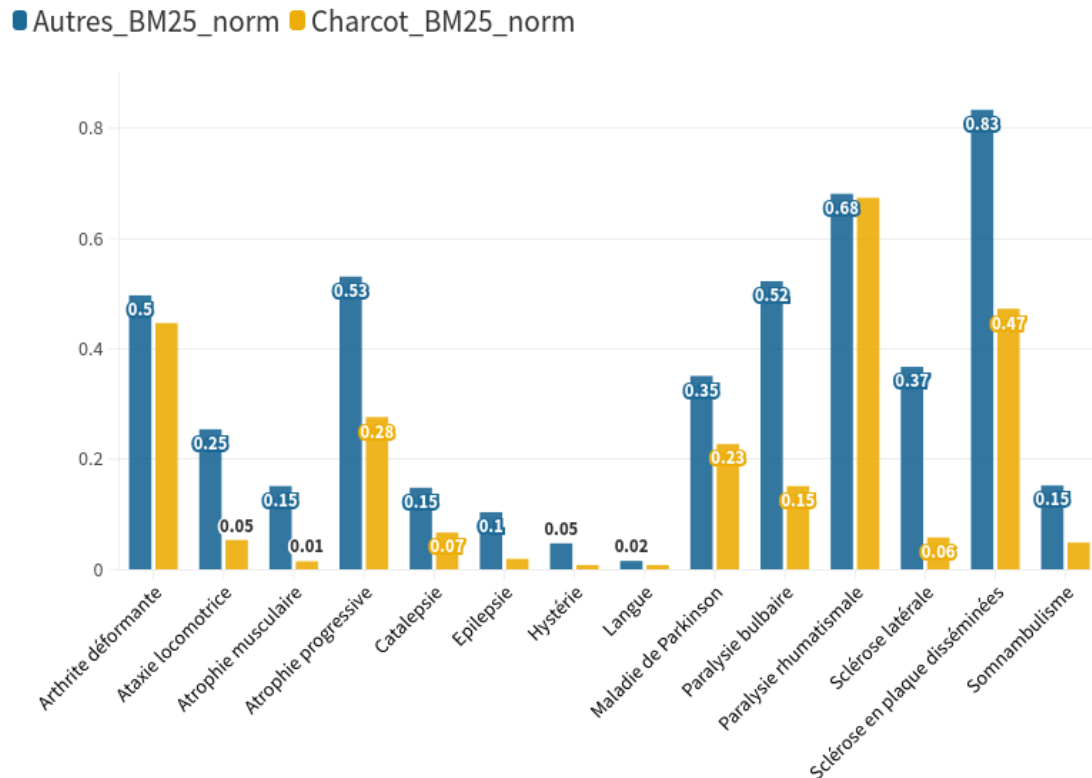


FIGURE 5.3 – Visualisation de pertinence des concepts dans les deux corpus suivant la métrique BM25. Les valeurs des concepts associées au corpus « Autres » sont représentées en bleu, alors que celles du corpus « Charcot » en jaune.

pour obtenir une représentation de l'importance des mots, en exploitant les informations des plongements lexicaux et des mécanismes d'attention (VASWANI ET AL., 2023). Pour ce travail en cours, nous avons utilisé le modèle `bert-base-multilingual-cased`. Les premiers résultats obtenus se trouvent dans le tableau ?? et restent à améliorer. Cependant, nous avons observé que les termes les plus pertinents pour le discours de Charcot étaient ceux qui désignent les noms des différentes pathologies (*diplopie*, *myélite partielle*, *état de mal épileptique*, *paralysie labio-glosso-laryngée* etc.), contrairement à d'autres notions plus abstraites (*vicieuses*, *délire*, *miracle*) qui sont prédominantes dans le corpus « Autres » (termes non renseignés dans le tableau en question). La présence de ce dernier type de notion n'est pas étonnant, étant donné que Charcot aborde la question des guérisons miraculeuses dans ses recherches⁴.

5.3 Extraction des phrases-clés : méthode à base d'apprentissage profond

En complément de la méthode du calcul de pertinence des termes médicaux fournis de manière supervisée (partie 5.2), nous exposons ici des résultats de l'approche non-

4. Voir notamment son œuvre *La foi qui guérit* (CHARCOT, 1897).

supervisée pour extraire des mots/phrases-clés pertinents à partir de nos deux corpus⁵. L'objectif de cette approche est de détecter les termes communs entre les deux corpus et de montrer la répartition des termes les plus pertinents dans le réseau de Charcot. Deux algorithmes librement disponibles sont présentés ici pour illustrer cette dernière approche : `keybert` (GROOTENDORST ET AL., 2023)⁶ et `keyphrase-vectorizers`⁷. Lors du passage à l'échelle avec la quantité de données considérable (voir le tableau 4.1), nous avons fait face un manque de puissance de calcul des ordinateurs locaux. Pour faciliter l'extraction des phrases-clés, nous avons obtenu l'accès à la plateforme technologique MESU et un accompagnement technique grâce à l'unité de service SACADO (Service d'Aide au Calcul et à l'Analyse de Données)⁸ de Sorbonne Université.

5.3.1 Librairie `keybert`

Cette librairie Python permet d'exploiter les plongements de mots (angl. *word embeddings*) du type BERT pour générer des mots/phrases-clés les plus similaires à un document. La figure 5.4 illustre la chaîne de traitement appliquée à nos deux corpus :

1. les corpus « Charcot » et « Autres » sont utilisés comme les données d'entrée au format `.txt`;
2. les documents d'entrée ont été tokenisés en phrases-clés candidates avec la fonction `CountVectorizer`;
3. les plongements des documents et de leurs phrases-clés candidates ont été générés par le modèle de langue `sentence-transformers`;
4. la similarité cosinus a été calculée entre les documents d'entrée et les phrases-clés candidates, où celles avec les scores les plus élevés sont extraites.

Une première tentative de génération des phrases-clés les plus pertinentes dans les deux corpus n'a produit que deux termes : ARTICULATION DE [sic] ÉPAULE et PARALYSIE FACIALE PÉRIPHÉRIQUE. Par ailleurs, en observant les 15 phrases-clés les plus pertinentes dans le corpus « Autres » (figure 5.5), nous constatons un manque de diversification des résultats et des phrases-clés qui se ressemblent (*la sensibilité tactile, sensibilité tactile au, la sensibilité tend* etc.)¹⁰. Un autre problème observé était la non-grammaticalité des phrases-clés extraites (*sémi lunaire segment, prière le malade* etc.), ce qui nous a incités à tester une approche plus fine, décrite dans la partie 5.3.2.

5. Cf. le dépôt GitHub https://github.com/ljpetkovic/Charcot_KeyBERT_Keyphrase-Vectorizers/.

6. <https://maartengr.github.io/KeyBERT/>

7. <https://pypi.org/project/keyphrase-vectorizers/>

8. <https://sacado.sorbonne-universite.fr/fr/>.

9. Illustration reprise de <https://maartengr.github.io/KeyBERT/guides/quickstart.html#installation>.

10. Pour assurer que les phrases-clés ne se ressemblent pas, il faut utiliser le paramètre `use_mmr` et spécifier sa valeur entre 0 et 1.

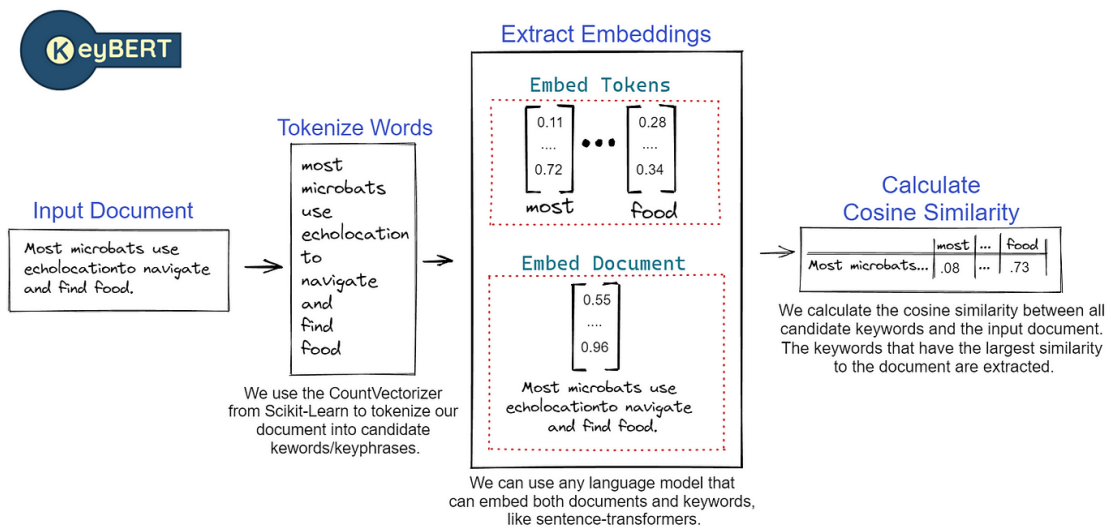
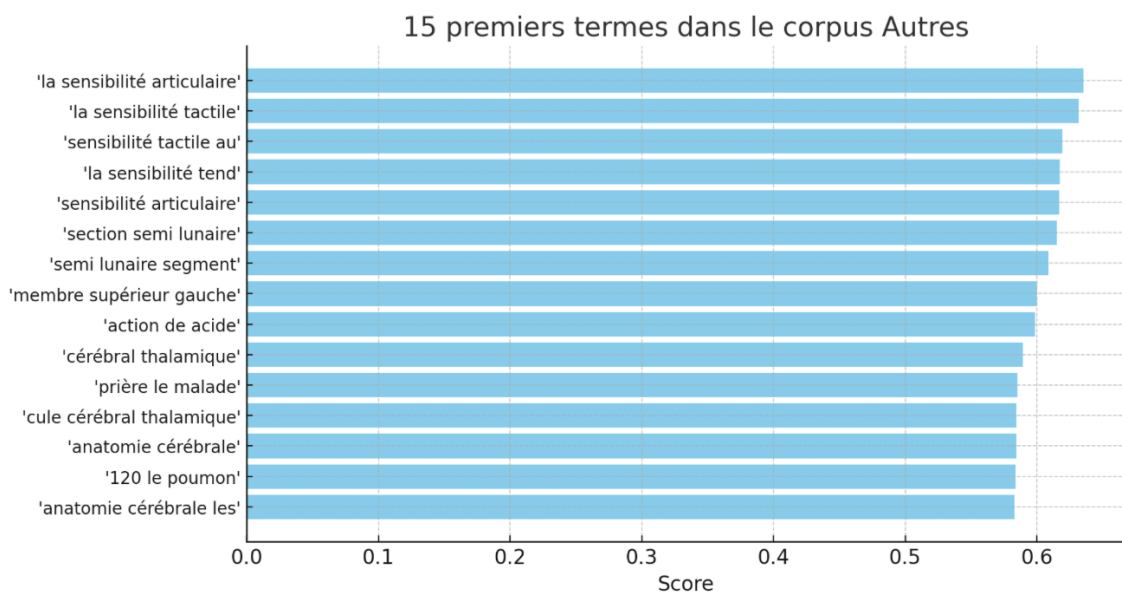
FIGURE 5.4 – Pipeline de la librairie keybert ⁹.

FIGURE 5.5 – Répartition des 15 termes les plus pertinents dans le corpus « Autres » selon keybert.

5.3.2 Approche *PatternRank*

Cette approche exploite la librairie *keyphrase-vectorizers* qui offre la possibilité d'extraire les phrases-clés pertinentes et spécifiques à l'aide des balises de parties de discours. Cela nous a paru comme une piste intéressante, étant donné que les termes médicaux (surtout ceux plus pointus) que l'on souhaitait extraire étaient généralement des n-grammes constitués des substantifs, suivis d'un ou plusieurs adjectifs (p. ex. *sclérose latérale amyotrophique*). Voici les étapes de la chaîne de traitement de l'approche *PatternRank* (figure 5.6) :

1. les corpus « Charcot » et « Autres » sont utilisés comme les données d'entrée au format .txt;

2. les tokens ont été extraits et étiquetés avec les balises de partie du discours et les expressions régulières `<N.*>+<ADJ.*>*` (sans utiliser le paramètre `use_mmr`);
3. les tokens ont été sélectionnés selon les balises de partie de discours souhaitées et gardés comme les phrases-clés candidates;
4. les plongements des documents et de leurs phrases-clés candidates ont été générés par le modèle de langue (en l'occurrence `flair`¹¹);
5. les similarités cosinus ont été calculées entre ces deux types de plongements, et les phrases-clés candidates ont été triées par ordre décroissant;
6. les phrases-clés les plus représentatives ont été extraites.

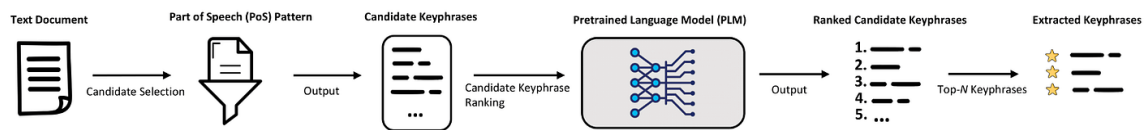


FIGURE 5.6 – Workflow de la méthode *PatternRank* (SCHOPF ET AL., 2022, p. 2).

La figure 5.7 nous informe sur les 15 termes les plus pertinents et fréquents, extraits avec la librairie `keyphrase-vectorizers`, que l'on retrouve dans les deux corpus. Malgré certains tokens tronqués, très probablement en raison d'un OCR imparfait (*ments* → *mouvements*, *decins* → *médecins* etc.), nous observons une diversification des résultats. Après cela, il reste la question de mieux comprendre le rôle des phrases-clés extraites dans les écrits de l'entourage de Charcot et/ou si elles sont vraiment significatives ou pas.

11. <https://github.com/flairNLP/flair>

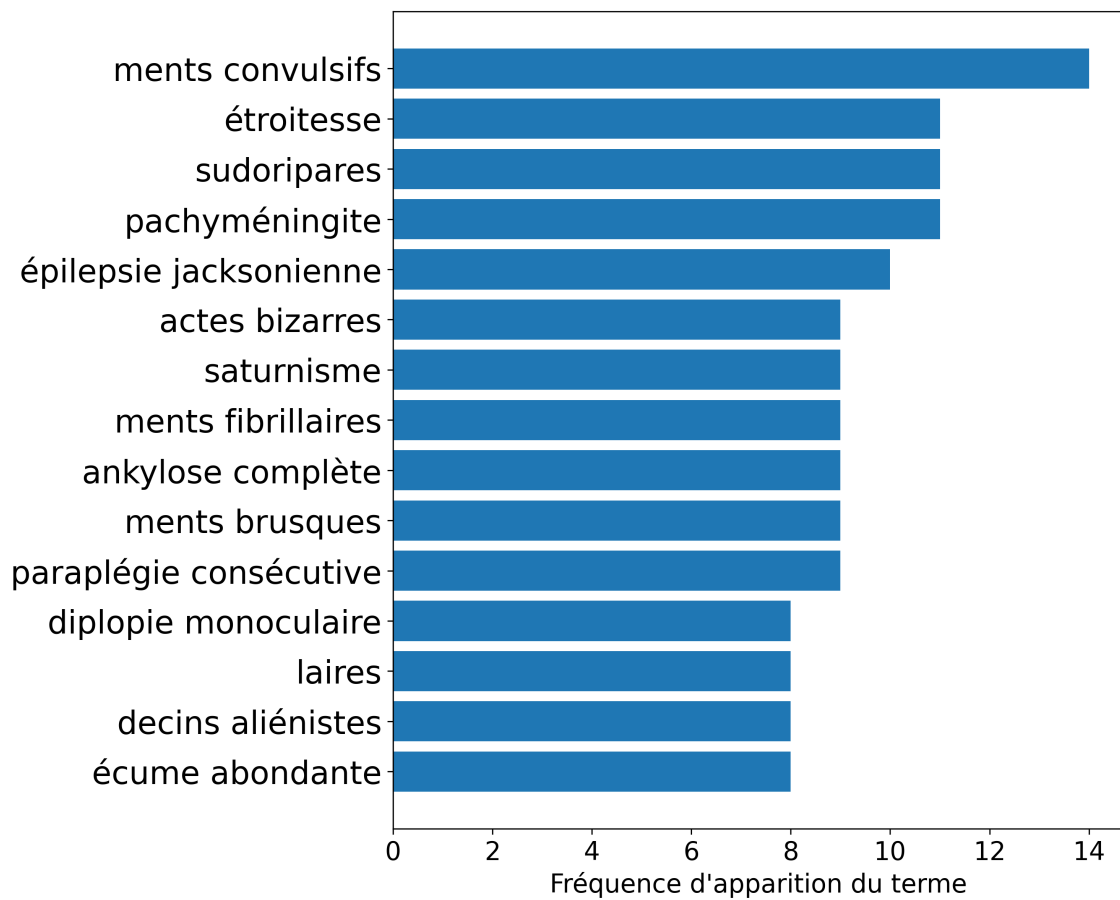


FIGURE 5.7 – Les 15 termes les plus fréquents partagés par les deux corpus selon `keyphrase-vectorizers`.

CHAPITRE 6 CONCLUSION

Intro / Rappel Contexte

Nous avons donc pu en tirer la problématique suivante :

Discussion et perspectives

BIBLIOGRAPHIE

- Alrahabi, M. (2021). Ariane : dispositif de fouille et de lecture synthétique de textes. In *DigitAl Humanities and cuLtural herItAge : data and knowledge management and analysis* (Atelier Dahlia). <https://hal.science/hal-03167271>.
- 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). <https://hal.science/hal-03543362/>. (page 21)
- Amiri, V. V. (24 novembre 2012). T. S. Kuhn. *Histo Philo Sciences*. <https://histoirephilosciences.wordpress.com/depuis-le-20eme-siecles/une-nouvelle-epistemologie/t-s-kuhn/>. (page 4)
- Andrade, P. (2013). Sociologie sémantico-logique des ruines : pour une herméneutique hybride de la ruine du web 2.0 au web 3.0. *Sociétés*, 120(2), 105–119. <https://doi.org/10.3917/soc.120.0105>. (page 9)
- Anouilh, J. (1956). *Pauvre Bitos ou le dîner de têtes*. Gallimard, coll. « Folio », n° 301. <https://archive.org/details/anouilh-pauvre-bitos-ou-le-diner-de-tetes-1979>. (page 3)
- Astolfi, J.-P., Darot, É., Ginsburger-Vogel, Y., & Toussaint, J. (2008). Chapitre 2. concept, conceptualisation. *Pratiques pédagogiques*, 2, 23–33. <https://shs.cairn.info/mots-cles-de-la-didactique-des-sciences--9782804157166-page-23?lang=fr>. (pages 4, 14)
- Bachelard, G. (1934). *La formation de l'esprit scientifique : contribution à une psychanalyse de la connaissance*. Vrin. https://gastonbachelard.org/wp-content/uploads/2015/07/formation_esprit.pdf. (page 3)
- Bachelard, G. (1970). *Idéalisme discursif*. Vrin, présentation de Georges Canguilhem : Paris. https://www.academia.edu/27217437/BACHELARD_Gaston_%C3%89tudes_Vrin_1970_. (page 4)

- Bal, M. (2002). *Travelling Concepts in the Humanities : A Rough Guide*. University of Toronto Press. <https://s3.amazonaws.com/arena-attachments/89974/705194c45c063480ed0bb3af6fdd2dfc.pdf>. (page 13)
- Bernheim, H. (1891). *De la suggestion et de ses applications à la thérapeutique*. Paris : Octave Doin. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k97805169>. (page 7)
- Bezançon, J. & Lejeune, G. (2023). Reconnaissance de défigements dans des tweets en français par des mesures de similarité sur des alignements textuels. In C. Servan & A. Vilnat (Eds.), *Actes de CORIA-TALN 2023. Actes de la 30^e Conférence sur le Traitement Automatique des Langues Naturelles (TALN), volume 1 : travaux de recherche originaux – articles longs* (pp. 56–67). Paris, France : ATALA. <https://aclanthology.org/2023.jeptalnrecital-long.5>. (page 14)
- Bogousslavsky, J. (2011). *Following Charcot : A Forgotten History of Neurology and Psychiatry*, volume 29. Karger Medical and Scientific Publishers. <https://nah.sen.es/en/issues/lastest-issues/135-journals/volume-2/issue-2/270-the-mysteries-of-hysteria>. (page 1)
- Bogousslavsky, J. (2014). The Mysteries of Hysteria. *Neurosciences and History*, 2(2), 54–73. https://nah.sen.es/vmfiles/abstract/NAHV2N2201454_73EN.pdf. (page 6)
- Broussolle, E., Poirier, J., Clarac, F., & Barbara, J.-G. (2012). Figures and institutions of the neurological sciences in Paris from 1800 to 1950. Part III : Neurology. *Revue Neurologique*, 168(4), 301–320. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2011.10.006>. (pages 1, 6)
- Camargo, C. H. F., Coutinho, L., Correa Neto, Y., Engelhardt, E., Maranhão Filho, P., Walusinski, O., & Teive, H. A. G. (2024). Jean-Martin Charcot : the polymath. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 81, 1098–1111. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/pdf/10.1055/s-0043-1775984.pdf>. (pages 1, 5, 6, and 25)
- Camargo, C. H. F., Marques, P. T., de Oliveira, L. P., Germinian, F. M., de Paola, L., & Teive, H. A. G. (2018). Jean-Martin Charcot’s Influence on Career of Sigmund Freud, and the Influence of this Meeting for the Brazilian Medicine. *Revista Brasileira de Neurologia*, 54(2). <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/07/907032/revista542v4-artigo6.pdf>. (page 6)
- Charcot, J. M. (1892). *Œuvres complètes de J. M. Charcot. Leçons sur les maladies du système nerveux.*, volume 1. Bureaux du progrès medical. <https://patrimoine.sorbonne-universite.fr/viewer/3468/?offset=1#page=2&viewer=picture&o=&n=0&q=>. (page 25)
- Charcot, J.-M. (1897). *La foi qui guérit*. F. Alcan (Paris). <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k68008w>. (page 26)

- Chaudet, C. (2022). Les « Illuminati » du pamphlet au roman : circulations d'un discours complotiste à grande échelle depuis le tournant du XIX^e siècle. *Mots. Les langages du politique*, (pp. 19–36). <https://www.cairn.info/revue-mots-2022-3-page-19.htm>. (page 15)
- Christin, O. (2011). *Dictionnaire des concepts nomades en sciences humaines*. Métailié. <https://editions-metailie.com/livre/dictionnaire-des-concepts-nomades-en-sciences-humaines/>. (page 13)
- Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K., & Toutanova, K. (2019). Bert : Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding. (page 25)
- Gabay, S., Petkovic, L., Bartz, A., Levenson, M. G., & Du Noyer, L. R. (2021). Katabase : À la recherche des manuscrits vendus. In *Humanistica 2021* (pp. 1–7). <https://hal.science/hal-03066108>. (page 1)
- Ghermani, N. (2011). Confessions. In O. Christin (Ed.), *Dictionnaire des concepts nomades en sciences humaines* (pp. 117–133). Métailié. https://www.academia.edu/5335160/_Confession_. (page 13)
- Giry, J. & Nouvel, D. (2022). Étudier les discours « conspirationnistes » et leur circulation sur Twitter : Les théories du complot comme objets du traitement automatique du langage et de l'analyse des données textuelles. *Mots. Les langages du politique*, (pp. 37–55). <https://www.cairn.info/revue-mots-2022-3-page-37.htm>. (page 15)
- Goetz, C. (2017). Charcot : Past and present. *Revue Neurologique*, 173(10), 628–636. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2017.04.004>. (page 6)
- Gomes, M. d. M. & Engelhardt, E. (2013). Jean-Martin Charcot, father of modern neurology : an homage 120 years after his death. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 71, 815–817. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20130128>. (page 6)
- Grootendorst, M., Mishra, A., Matsak, A., OysterMax, Govil, P., Ogura, Y., Warmerdam, V. D., & yusuke1997 (2023). Maartengr/keybert : v0.8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8388690>. (page 27)
- Guemas, G. (12 février 2024). Qu'est-ce que le Gartner Magic Quadrant ? <https://tool-advisor.fr/blog/gartner-magic-quadrant/html>. Tool Advisor, consulté le 8 janvier 2025. (page 16)
- Hey, T., Tansley, S., & Tolle, K. M. (2009). Jim Gray on eScience : A Transformed Scientific Method. In T. Hey, S. Tansley, & K. M. Tolle (Eds.), *The Fourth Paradigm*. Microsoft Research. <http://languagelog.ldc.upenn.edu/myl/JimGrayOnE-Science.pdf>. (page 15)

- Hobsbawm, E. (2010). *The Age of Revolution : 1789-1848*. Hachette UK. <https://files.libcom.org/files/Eric%20Hobsbawm%20-%20Age%20of%20Revolution%201789%20-1848.pdf>. (page 13)
- Johns, T. F. (1991). Should You be Persuaded. Two Samples of Data-Driven Learning Materials. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:53988458>. (page 15)
- Jolly, A., Pandey, V., Singh, I., & Sharma, N. (2024). Exploring Biomedical Named Entity Recognition via SciSpacy and BioBERT models. *The Open Biomedical Engineering Journal*, 18(1). <https://doi.org/10.2174/0118741207289680240510045617>. (page 14)
- Joyeux-Prunel, B. (2019). Visual Contagions, the Art Historian, and the Digital Strategies to Work on Them. *Artl@s Bulletin*, 8(3), 128–144. <https://docs.lib.purdue.edu/artlas/vol8/iss3/8/>. (page 1)
- Joyeux-Prunel, B. & Gabay, S. (2022). Circulations des savoirs, de la recherche à l'enseignement. *Arabesques*. <https://doi.org/10.35562/arabesques.2847>. (page 15)
- Kant, É. (1863). *Anthropologie d'un point de vue pragmatique* (trad. J. Tissot). Librairie Lardange (originellement publié en 1798). https://fr.wikisource.org/wiki/Page:Kant_-_Anthropologie.djvu/452. (page 5)
- Koehler, P. J. (2013). Chapter 6 – Charcot, La Salpêtrière, and Hysteria as Represented in European Literature. In S. Finger, F. Boller, & A. Stiles (Eds.), *Literature, Neurology, and Neuroscience : Neurological and Psychiatric Disorders*, volume 206 of *Progress in Brain Research* (pp. 93–122). Elsevier. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444633644000235>. (page 6)
- Koselleck, R. & Richter, M. (2011). Introduction and Prefaces to the *Geschichtliche Grundbegriffe : (Basic Concepts in History : A Historical Dictionary of Political and Social Language in Germany)*. *Contributions to the History of Concepts*, 6(1), 1–37. <https://www.berghahnjournals.com/view/journals/contributions/6/1/choc060102.xml>. (pages 12, 13)
- Koyré, A. (1957). *From the Closed World to the Infinite Universe*, volume 1. Baltimore, Johns Hopkins Press. <https://archive.org/details/fromclosedworldt0000koyr/page/2/mode/2up?q=%22revolution%22>. (page 3)
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. University of Chicago Press. <https://www.lri.fr/~mbl/Stanford/CS477/papers/Kuhn-SSR-2ndEd.pdf>. (page 3)
- Landais, É. (2014). « Frédéric Darbellay, éd., *La circulation des savoirs. Interdisciplinarité, concepts nomades, analogies, métaphores* » : Berne, P. Lang, 2012, 245 pages. *Questions de communication*, 26, 331–333. <https://doi.org/10.4000/questionsdecommunication.9367>. (pages 9, 10)

- Le Pois, C. (1618). *Selectiorum observationum et consiliorum de praetervisis hactenus morbis affectibusque praeter naturum, ab aqua seu serosa colluvie et diluvie ortis, liber singularis*. Authore Carolo Pisone, Ponte ad Monticulum, apud Carolum Mercatorem. https://archive.org/details/BIUSante_05814/page/n3/mode/2up. (page 5)
- Lecourt, D., Ed. (1999). *Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences*. Puf. <https://www.librairiedalloz.fr/livre/9782130544999-dictionnaire-d-histoire-et-philosophie-des-sciences-4e-edition-dominique-lecourt/>. (pages 11, 15)
- Manjavacas, E., Long, B., & Kestemont, M. (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* (pp. 104–114). Minneapolis, USA : Association for Computational Linguistics. <https://doi.org/10.18653/v1/W19-2514>. (page 1)
- Mirbeau, O. & Michel, P. (1995). *Chroniques du diable*, volume 555. Presses Univ. Franche-Comté. <https://mirbeau.asso.fr/darticlesfrançais/Marquer-Mirbeau%20et%20Charcot.pdf>. (page 6)
- Monteiro, F., Nardi, A., & Gomes, M. (2021). The 400th anniversary of the birth of Thomas Willis (1621-1675) : an invaluable contributor to neuroscience. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 44. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2021-2159>. (page 5)
- Morin, C. & Mésangeau, J. (2022). Les discours complotistes de l'antiféminisme en ligne. *Mots. Les langages du politique*, (pp. 57–78). <https://shs.cairn.info/revue-mots-2022-3-page-57?lang=fr>. (page 15)
- Mounin, G. (1968). *Clefs pour la linguistique*. Collection Clefs. Seghers. <https://books.google.fr/books?id=7SgDAAAAMAAJ>. (page 14)
- Navarro, D. F., Ijaz, K., Rezazadegan, D., Rahimi-Ardabili, H., Dras, M., Coiera, E., & Berkovsky, S. (2023). Clinical named entity recognition and relation extraction using natural language processing of medical free text : A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*, 177, 105122. <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2023.105122>. (page 14)
- Nemickienė, Ž. (2011). “Concept” in Modern Linguistics : the Component of the Concept “Good”. *Filologija*, 16, 26–36. <https://core.ac.uk/outputs/62656539?source=oai>. (page 14)
- Nerima, L., Seretan, V., & Wehrli, E. (2006). Le problème des collocations en TAL. *Nouveaux cahiers de linguistique française*, 27, 95–115. <https://access.archive-ouverte.unige.ch/access/metadata/fc3fad28-5b90-42ec-bea5-0c6d54cb5452/download>. (page 2)

- Petkovic, L., Alrahabi, M., & Glenn, R. (2022). Impact de la correction automatique de locr/htr sur la reconnaissance d'entités nommées dans un corpus bruité. *Journal of Information Sciences*, 21(2), 42–57. <https://doi.org/10.34874/IMIST.PRSM/jis-v21i2.36599>.
- Petkovic, L., Alrahabi, M., & Roe, G. (2023). Circulation du discours médical de Jean-Martin Charcot. In *Humanistica 2023*. <https://hal.science/HUMANISTICA-2023/hal-04107099v1>. (page 1)
- Quet, M. (2014). « Frédéric Darbellay, *La circulation des savoirs. Interdisciplinarité, concepts nomades, analogies, métaphores* ». *Revue d'anthropologie des connaissances*, 8(8-1). <https://doi.org/10.3917/rac.022.0221>. (page 9)
- Renneson, M., Georget, M., Paillard, C., Perrin, O., Pigeotte, H., & Tête, C. (2020). Le thésauros, un vocabulaire contrôlé pour parler le même langage. *Médecine Palliative*, 19(1), 15–23. Documentation et pratiques documentaires en soins palliatifs. Coordonné par Caroline Tête. (page 14)
- Rey, A. (1998). *Dictionnaire historique de la langue française. Tome 2. Le Robert*. <https://www.plouffe.fr/simon/Dictionnaires/Le%20Robert%20Dictionnaire%20Historique%20a.pdf>. (page 4)
- Riffaterre, M. (1980). La trace de l'intertexte. *Pensée (La) Paris*, (215), 4–18. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:170902390>.
- Riguet, M. (2018). L'impact de la physiologie dans la critique littéraire de la fin du XIX^{ème} siècle : l'exemple de Claude Bernard. *Epistémocritique : Littérature et savoirs*. <https://hal.science/hal-01903871>. (page 15)
- Robertson, S., Zaragoza, H., et al. (2009). The probabilistic relevance framework : Bm25 and beyond. *Foundations and Trends® in Information Retrieval*, 3(4), 333–389. <https://dx.doi.org/10.1561/15000000019>. (page 25)
- Robertson, S. E. & Jones, K. S. (1976). Relevance Weighting of Search Terms. *Journal of the American Society for Information science*, 27(3), 129–146. https://asistdl.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/asi.4630270302?casa_token=TfyVkMGkDQsAAAAA:TCuXWzGHjo31RdxGR9jECRG2rZzqvOK3G0zHF7yAa2NfxtdFqxe-MmSHMC6e80FiFxI4sLj2aW60yDk. (page 25)
- Roe, G., Fedchenko, V., & Nicolosi, D. M. (2023). Enlightenment Influencers : Networks of Text Reuse in 18th-century France. In *Digital Humanities 2023* (pp. 296–299). <https://doi.org/10.5281/zenodo.8107964>. (page 15)

- Schopf, T., Klimek, S., & Matthes, F. (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* : SCITEPRESS – Science and Technology Publications. <http://dx.doi.org/10.5220/0011546600003335>. (page 29)
- Soulet, A. (2024). Vers l'analyse à la demande des connaissances de Wiki-data. https://afia.asso.fr/wp-content/uploads/2024/05/SOULET_IA-et-HN-2024-05-03.pdf. Consulté le 8 janvier 2025. (page 16)
- Stengers, I. (1987). *D'une science à l'autre. : Des concepts nomades*. Seuil. <https://archive.org/details/dunesciencealaut0000unse>. (pages 11, 12)
- Tasca, C., Rapetti, M., Carta, M. G., & Fadda, B. (2012). Women And Hysteria In The History Of Mental Health. *Clinical Practice & Epidemiology in Mental Health : CP & EMH*, 8, 110–119. <https://doi.org/10.2174/1745017901208010110>. (pages 4, 5)
- Teive, H. A. G., Coutinho, L., Camargo, C. H. F., Munhoz, R. P., & Walusinski, O. (2022). Thomas Willis' legacy on the 400th anniversary of his birth. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 80, 759–762. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1755278>. (page 6)
- Teive, H. A. G., Germiniani, F., Munhoz, R. P., & Paola, L. d. (2014). 126 hysterical years - the contribution of Charcot. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 72, 636–639. <https://doi.org/10.1590/0004-282x20140068>. PMID: 25098481. (page 6)
- Tubbs, R. S., Loukas, M., Shoja, M. M., Apaydin, N., Ardalan, M. R., Shokouhi, G., & Oakes, W. J. (2008). Costanzo Varolio (Constantius Varolius 1543–1575) and the Pons Varolii. *Neurosurgery*, 62(3), 734–737. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000317323.63859.2a>. (page 5)
- Varet, V. (2023). Les nouvelles modalités numériques : *blockchain*, Web 3.0, NFT, méta-vers... *Legipresse*, 68(HS1), 59–70. <https://doi.org/10.3917/legip.hs68.0059>.
- Varolio, C. (1573). *De nervis opticis nonnullisq : aliis praeter communem opinionem in humano capite obseruatis*. Patavii : apud P. et A. Meiettos fratres. <https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k325486q>. (page 5)
- Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2023). Attention Is All You Need. <https://arxiv.org/abs/1706.03762>. (page 26)
- White, M. B. (1997). Jean-Martin Charcot's Contributions to the Interface Between Neurology and Psychiatry. *Canadian Journal of Neurological Sciences*, 24(3), 254–260. <https://doi.org/10.1017/S0317167100021909>. (page 6)

- Willis, T. (1664). *Cerebri anatome : cui accessit nervorum descriptio et usus*. Londini : Typis Ja. Flesher, impensis Jo. Martyn & Ja. Allestry, apud insigne Campanæ in Cœmeterio, D. Pauli. <https://books.google.fr/books/?id=L2xEAAAAcAAJ&pg=PP9#v=onepage&q&f=false>. (page 5)
- Willis, T. (1681). *An Essay of the Pathology of the Brain and Nervous Stock in which Convulsive Diseases are Treated of*. London : Printed by J. B. for T. Dring. <https://quod.lib.umich.edu/e/eebo/A66496.0001.001?rgn=main;view=fulltext>. (page 5)
- Wright, J. P. (1980). Hysteria and Mechanical Man. *Journal of the History of Ideas*, 41(2), 233–247. <https://doi.org/10.2307/2709458>. (page 5)