



Évaluation de la Stimulation magnétique transcrânienne (TMS) dans le traitement de l'épilepsie : efficacité, sécurité et perspectives cliniques

ANNEXES DU RAPPORT D'ÉVALUATION

Labante Outcha Dare

Francis Le Roy

Direction Qualité Évaluation Performance et Éthique (DQEPE) — Décembre 2024

Informations générales

Mission de l'UETMIS

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier universitaire Sainte-Justine (CHUSJ) a pour mission de soutenir les gestionnaires, médecins et professionnels de la santé dans leurs prises de décision. Elle utilise une approche d'évaluation claire, transparente et rigoureuse, basée sur des données probantes (preuves scientifiques, expérientielles et contextuelles).

Renseignements

Pour tout renseignement, s'adresser à :

Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) — CHUSJ

Direction de la qualité, évaluation, performance et éthique, Bureau 403
5757, rue Decelles
Montréal (Québec)

Site Internet : [https://www.chusj.org/fr/Professionnels-de-la-sante/Evaluation-des-technologies-\(UETMIS\)](https://www.chusj.org/fr/Professionnels-de-la-sante/Evaluation-des-technologies-(UETMIS))

Comité exécutif de l'UETMIS

Marc Girard : Directeur Services Professionnels CHUSJ, MD

Philippe Jovet : Professeur titulaire, Intensiviste pédiatrique, Responsable médical UETMIS, Ph. D., MD

Demandeur

Aristides Hadjinicolaou : Neurologue, MD, FRCPC

Financier

Ce projet a été financé par le budget de fonctionnement de l'UETMIS du CHUSJ.

Comité de pilotage

Andrée-Anne Simard-Meilleur : Neuropsychologue, Ph. D.
andree-anne.simard-meilleur.hsj@ssss.gouv.qc.ca

Aristides Hadjinicolaou : Neurologue, MD, F.R.C.P.C.
aris.hadjinicolaou.med@ssss.gouv.qc.ca

Alexander Weil : Neurochirurgien, MD, FRCSC, FACS
alexander.weil.hsj@ssss.gouv.qc.ca

Dominic Venne : Neurochirurgien, Chef Service Neurochirurgie, MD
dominic.venne.med@ssss.gouv.qc.ca

Elsa Rossignol : Neuropédiatre, MD, M.Sc., F.R.C.P.
elsa.rossignol.med@ssss.gouv.qc.ca

Francis Le Roy : Agent de Planification, de Programmation et de Recherche UETMIS
francis.le.roy.hsj@ssss.gouv.qc.ca

Inge Meijer : Neuropédiatre, MD
inge.meijer.med@ssss.gouv.qc.ca

Labante Outcha Dare : Agent de Planification, de Programmation et de Recherche UETMIS, Ph. D., M.Sc., Ing.
labante.outcha.dare.hsj@ssss.gouv.qc.ca

Louise Gagnon : Neuropsychologue, M. Ps.
louise.gagnon.hsj@ssss.gouv.qc.ca

Matsanga-Leyila Kaseka : Neuropédiatre, MD
matsanga-leyila.kaseka.med@ssss.gouv.qc.ca

Philippe Major : Neuropédiatre, Chef Service Neurologie, MD
philippe.major.med@ssss.gouv.qc.ca

Sarah Lippé : Neuropsychologue, Ph. D.
sarah.lippe@umontreal.ca

Rédacteurs

Labante Outcha Dare : Agent de planification, de programmation et de recherche, UETMIS, Ph. D., MSc, Ing.

Relecture

Geneviève Blain : Adjointe à la directrice DQEPE

Sophie Deslauriers : Technicienne en administration

Marc Girard : Membre du Comité exécutif UETMIS

Philippe Jovet : Membre du Comité exécutif UETMIS

Remerciements

L'UETMIS remercie le Comité de pilotage et la bibliothèque du CHUSJ pour leurs soutien et commentaire lors de la réalisation de ce travail.

Conflits d'intérêts

Tous les participants impliqués dans ce travail ont déclaré n'avoir aucun conflit d'intérêts en lien avec cette évaluation.

Annexe 1 : Questionnaire de collecte des données dans les établissements de santé

Stimulation magnétique transcrânienne

L'unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé du CHU Sainte-Justine (Montréal, Canada) sollicite votre temps pour répondre au questionnaire de balisage suivant concernant l'utilisation de la stimulation magnétique transcrânienne (TMS) au sein de votre établissement.

Ce questionnaire, d'une durée de 45 minutes, vise à obtenir une vue d'ensemble détaillée de l'utilisation de la TMS dans votre établissement, en couvrant les aspects technologiques, thérapeutiques, sécuritaires et méthodologiques. Vous pouvez bien sûr ajuster les questions en fonction des spécificités de votre contexte clinique ou de recherche.

Nous vous remercions pour votre partage d'expérience et du temps que vous nous accordez.

* Obligatoire

Présentation du répondant

1. Nom de l'établissement *

2. Service ou département *

3. Quel est votre rôle et quelles sont vos responsabilités aujourd'hui ? *

Informations sur la technologie et son utilisation

4. Quel type/marque/modèle de TMS utilisez-vous au sein de votre unité/établissement ? *

5. Quelles sont les caractéristiques principales de cet appareil ? (Puissance, fréquence, type de TMS, etc.) *

6. Depuis quand la technologie a-t-elle été mise en place dans votre établissement ? *

7. Quels ont été les facteurs ou les conditions qui ont facilité l'introduction de cette technologie au sein de votre établissement ? (Contexte, culture, gestion, habileté, etc.) *

8. À l'opposé, quels ont été les défis ou les obstacles auxquels vous avez fait face lors de son introduction ? Et quels ont été les moyens mis en œuvre pour les surmonter ? *

Pathologies traitées et les méthodes thérapeutiques associées

9. Concernant les **troubles de la santé mentale**, quelles sont les pathologies et les méthodes thérapeutiques prises en charge par votre unité ?

- Troubles de l'humeur (dépression, troubles bipolaires)
- État de stress post-traumatique (ESPT)
- Trouble du déficit de l'attention avec ou sans hyperactivité (TDAH)
- Trouble obsessionnel compulsif (TOC)
- Troubles de l'humeur
- Troubles psychotiques
- Troubles anxieux
- Autre

10. Concernant les **troubles du mouvement**, quelles sont les pathologies et les méthodes thérapeutiques prises en charge par votre unité ?

- Syndrome Gilles de le Tourette
- Chorée, athétose et hémiballisme
- Troubles de la coordination
- Dystonies
- Dystonie cervicale
- Syndrome tremblements/ataxie associé à l'X fragile
- Chorée de Huntington
- Myoclonie
- Maladie de Parkinson (MP)
- Syndrome parkinsonien
- Paralyse supranucléaire progressive (PSP)
- Tremblement
- Autre

11. Autres que les troubles mentaux et du mouvement, quelles sont les pathologies et les méthodes thérapeutiques prises en charge par votre unité ?

- Épilepsie
- Cartographie fonctionnelle motrice
- Cartographie fonctionnelle langagière
- Réadaptation AVC
- Autre

12. Quelle est la durée moyenne des sessions de TMS ?

13. Quelle est la fréquence moyenne des sessions de TMS par patient ? Cela varie-t-il en fonction de la pathologie ?

14. Combien de sessions de TMS avez-vous effectuées au sein de votre unité/établissement sur la dernière année ?

15. Combien de patients ont bénéficié du traitement par TMS au sein de votre unité/établissement sur la dernière année ?

Méthodologies et procédures de traitement par TMS

16. Décrivez brièvement une session de traitement par TMS au sein de votre unité ? (Nombre de médecins, d'infirmiers/infirmières, médication, etc.)

17. Comment évaluez-vous l'efficacité du traitement par TMS ?

18. Comment évaluez-vous l'efficacité du traitement par TMS ?

Mesure de sécurité

19. Quelles sont les mesures de sécurité mises en place lors d'un traitement par TMS ?

20. Quels sont les critères d'éligibilité pour recevoir un traitement par TMS au sein de votre établissement ?

21. Quelles sont les contre-indications au traitement par TMS au sein de votre unité ?

- Implants métalliques ferreux crâniens
- Pace maker et pompes implantées
- Grossesses
- Troubles auditifs
- Antécédents de traumatisme crânien avec perte de connaissance
- Antécédents personnels d'épilepsie
- Lésion cérébrale focale
- Antécédents d'abus de substances au cours des trois à six mois précédents le traitement
- Autre

22. Quels sont les effets indésirables observés à l'utilisation de la TMS ?

23. Comment évaluez-vous et minimisez-vous au sein de votre unité les risques pour les patients ?

Population d'intérêt de la TMS au sein de votre établissement

24. Quel est l'âge moyen de votre population de patients bénéficiant du traitement par TMS ?

25. Quelle est la proportion de patients traités par TMS pour des troubles mentaux comparativement aux patients traités par TMS pour des troubles du mouvement ?

26. Est-ce que votre établissement utilise la TMS pour traiter les enfants et adolescents ayant des troubles mentaux ou du mouvement ? *

Oui

Non

27. Si oui, pour quelles pathologies spécifiquement ? *

28. Quel âge a le plus jeune patient traité par TMS ? *

29. Avec votre expérience de l'utilisation de la technologie, considérez-vous pertinent l'élargissement de l'utilisation de la TMS à une population pédiatrique ? *

30. Selon votre expertise, quels les risques et les défis de l'élargissement de l'utilisation de la TMS à une population pédiatrique ? *

31. À l'inverse, quels seraient, selon vous, les bénéfices de l'utilisation de la TMS pour une population pédiatrique ? *

32. Selon votre expertise, quels sont les éléments actuellement nécessaires pour que l'utilisation de la TMS soit élargie aux enfants et aux adolescents ? (Manque de littérature, absence d'approbation par les organismes de santé gouvernementaux, etc.) *

Informations supplémentaires

33. Veuillez indiquer ici toute autre information pertinente ou des commentaires que vous jugeriez utiles pour compléter cette étude

Annexe 2 : Informations détaillées sur les caractéristiques des études sur la stimulation magnétique transcrânienne (TMS) incluses dans l'évaluation au CHUSJ

Référence & Emplacement	Titre de l'article *	Objectif de l'étude	Période de l'étude	Emplacement de la recherche	Devis / Méthodes utilisés	Population d'étude (Adulte / Enfants / Mixte)	Critères d'inclusion	Résultats	Avis sur la SMT
(Andreasson et al., 2020) DOI : 10.1111/1/dmnc.14490	Excitabilité corticale mesurée par stimulation magnétique transcrânienne chez les enfants épileptiques avant et après la prise de médicaments antiépileptiques	Décrire l'excitabilité corticale en utilisant la TMS dans le traitement par médicament des enfants atteints d'épilepsie d'apparition récente avant et après un traitement par médicaments antiépileptiques.	1 ^{er} mai 2014 au 31 octobre 2017	Département de neurologie infantile de l'hôpital pour enfants Queen Silvia, à Göteborg, en Suède.	Étude de suivi longitudinal. TMS à impulsion unique et à impulsions appariées. eXimia NBS ; Nexstim Ltd., Helsinki, Finlande.	55 patients (29 femmes, 26 hommes ; 3-18 ans), atteints d'épilepsie d'apparition récente.	Enfants atteints d'épilepsie d'apparition récente. Les diagnostics étaient basés sur la classification de l'épilepsie de la Ligue internationale contre l'épilepsie.	Il n'y avait aucune différence d'excitabilité corticale entre les enfants atteints d'épilepsie généralisée et focale au départ. Après le traitement par antiépileptiques, les seuils moteurs au repos ont augmenté (p=0,001), en particulier chez les enfants recevant du valproate de sodium (p=0,005). Les périodes de silence cortical ont diminué après l'administration de valproate de sodium (p=0,050). Comme dans les études précédentes, nous avons noté une corrélation négative entre le seuil moteur au repos et l'âge dans notre cohorte d'étude. La TMS à impulsions appariées n'a pas pu être réalisée chez la plupart des enfants car des seuils moteurs au repos élevés rendaient la stimulation supraliminaire impossible. En conclusion, l'excitabilité (telle qu'évaluée par RMT) a été significativement diminuée après l'administration de médicaments antiépileptiques chez les enfants atteints d'épilepsie d'apparition récente	Nous suggérons que la TMS pourrait être utilisée comme outil pronostique pour prédire l'efficacité des antiépileptiques.
(Babajani-Feremi et al., 2016) DOI : 10.1016/j.clinph.2015.11.017	Cartographie du langage à l'aide de l'électrocorticographie gamma élevée, IRMf, et TMS versus stimulation électrocorticale.	Comparer la localisation du cortex du langage à l'aide de la cartographie de stimulation corticale (CSM), de l'électrocorticographie gamma élevée (hgECOG), de l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf) et de la stimulation magnétique transcrânienne (TMS).		Hôpital pour enfants Le Bonheur	La cartographie du langage à l'aide de la CSM, l'hgECOG, l'IRMf et la TMS a été comparée chez des patients épileptiques. En prenant le CSM comme référence, les approches de cartographie du langage basées sur hgECOG, IRMf et TMS ont été comparées en utilisant leur sensibilité, leur spécificité et les résultats des analyses ROC (Receiver Operating Characteristic). Boîte à outils SPM8 (www.fil.ion.ucl.ac.uk/spm/software/spm8). TMS navigué (Nexstim NBS 4.3) avec un module	9 patients épileptiques (5 hommes ; âgés de 15 à 37 ans, 23 ± 8 (moyenne ± SD) ans).	Avoir subi une évaluation chirurgicale de phase II de l'épilepsie à l'hôpital pour enfants Le Bonheur. Dominance du langage Gauche. Aucun antécédent de pathologie du lobe frontal susceptible d'affecter la représentation corticale du langage. Avoir subi les quatre méthodes de cartographie du langage préopératoire (CSM, IRMf, TMS et hgECOG).	Nos résultats montrent que les zones impliquées dans le traitement du langage peuvent être identifiées par hgECOG, IRMf et TMS. La sensibilité/spécificité moyenne de hgECOG, IRMf et TMS chez tous les patients était respectivement de 100 %/85 %, 50 %/80 % et 67 %/66 %. L'aire moyenne sous la courbe ROC de hgECOG, IRMf et TMS chez les patients CSM-positifs était respectivement de 0,98, 0,76 et 0,68.	Il existe une concordance considérable entre la CSM, de l'hgECOG, de l'IRMf et de la TMS. La TMS, l'hgECOG et l'IRMf sont des outils précieux pour la cartographie du langage préchirurgical. Une approche de cartographie linguistique multimodale peut surmonter les limites du CSM.

Nexspeech
(Nexstim Inc,
Atlanta, GA, USA).

<p>(Bae et al., 2007) DOI: 10.1016/j.vebeh.2007.03.004</p>	<p>Sécurité et tolérance de la stimulation magnétique transcrânienn e répétitive chez les patients épileptiques : revue de la littérature.</p>	<p>Estimer le risque de crises et d'autres effets indésirables associés à la rTMS chez les patients épileptiques.</p>	<p>Janvier 1990 à février 2007.</p>	<p>Recherche dans PubMed.</p>	<p>28 études incluses (n =287 sujets)</p>	<p>Publications en langue anglaise décrivant l'application de la rTMS chez les patients épileptiques.</p>	<p>Des événements indésirables ou leur absence ont été signalés dans 26 études (n =280 sujets). Les événements indésirables attribués à la rTMS étaient généralement légers et se sont produits chez 17,1 % des sujets. Les céphalées étaient les plus fréquentes, survenant chez 9,6 % des sujets. L'événement indésirable le plus grave était une crise convulsive pendant le traitement, survenue chez quatre patients (risque brut par sujet de 1,4 %). Tous les cas sauf un étaient des crises typiques des patients en termes de durée et de sémiologie, et étaient associés à une rTMS à basse fréquence. Un seul cas de crise atypique semblant provenir de la région de stimulation pendant une rTMS à haute fréquence est rapporté. Aucun épisode d'état de mal épileptique lié à la rTMS n'a été rapporté. Nous concluons prudemment que le risque de crise chez les patients épileptiques soumis à une rTMS est faible et le risque d'autres événements indésirables légers est comparable à celui observé lorsque la rTMS est utilisée pour traiter d'autres maladies. Aucun état de mal épileptique ou crise mettant en jeu le pronostic vital n'a été rapporté chez les patients soumis à un traitement par rTMS.</p>	<p>La rTMS semble donc être presque aussi sûre chez les patients épileptiques que chez les personnes non épileptiques, et justifie des recherches plus approfondies en tant que thérapie dans cette population.</p>	
<p>(Bauer et al., 2014) DOI: 10.1142/S0129065714300010</p>	<p>L'excitabilité corticale comme marqueur clinique potentiel de l'épilepsie : une revue de l'application clinique de la stimulation magnétique transcrânienn e.</p>	<p>Examiner 50 études qui ont mesuré de l'excitabilité corticale (EC) chez des personnes épileptiques.</p>	<p>n.d.</p>	<p>Recherche sur PubMed.</p>	<p>381 articles identifiés. 50 articles inclus.</p>	<p>Recherche originale, rédigée en anglais, protocoles TMS à impulsion unique ou à impulsions appariées, personnes épileptiques.</p>	<p>L'EC peut être utilisé comme marqueur de l'activité de la maladie. La TMS à impulsions simples et appariées a le potentiel d'aider à réduire la charge de morbidité de l'épilepsie en prédisant l'issue du traitement antiépileptique chez les individus. Les résultats sont cependant parfois contradictoires et la TMS n'est pas encore prête à être utilisée dans la pratique clinique.</p>	<p>Les TMS à impulsions simples et appariées sont considérées comme un outil de diagnostic sûr.</p>	
<p>(Boon et al., 2018) DOI: 10.1097/WCO.0000000000000534</p>	<p>Neurostimulation pour l'épilepsie résistante aux médicaments : une revue systématique des données cliniques sur l'efficacité, la sécurité, les contre-indications et les facteurs prédictifs de réponse.</p>	<p>Réaliser une revue systématique des modalités de neurostimulation actuellement disponibles, principalement en ce qui concerne l'efficacité et la sécurité.</p>	<p>Le 14-02-2017</p>	<p>Base de données Medline. Notation GRADE</p>	<p>568 résultats dont 1 revue systématique inclus pour la TMS.</p>	<p>Études ou revues rapportant des données sur les résultats des crises, des données sur la qualité de vie et événements indésirables chez les patients atteints d'épilepsie pharmacorésistante.</p>	<p>La neurostimulation devient une alternative de traitement de plus en plus acceptée qui devrait être évaluée chez chaque patient atteint d'épilepsie pharmacorésistante ne convenant pas à la chirurgie. La tVNS, la TMS et la TNS semblent bien tolérées, mais les données sont actuellement insuffisantes pour étayer l'efficacité de l'une de ces modalités pour l'épilepsie pharmacorésistante.</p>	<p>En résumé, les données disponibles sont actuellement insuffisantes pour conclure de manière définitive si la rTMS est efficace dans le traitement de l'épilepsie pharmacorésistante (preuves de faible qualité).</p>	
<p>(Braden et al., 2022)</p>	<p>La TMS guidée par l'image est</p>	<p>Examiner la sécurité de la TMS chez les enfants</p>	<p>Études TMS réalisées entre août</p>	<p>Centre des sciences de la santé de</p>	<p>Cartographie motrice TMS dans le cadre d'une</p>	<p>Une des plus grandes cohortes de</p>	<p>Patients individuels atteints d'épilepsie ou de tumeur cérébrale et</p>	<p>Nous montrons que dans cette vaste cohorte à prédominance pédiatrique présentant une épilepsie réfractaire, une tumeur cérébrale et/ou la présence de</p>	<p>Nous suggérons l'élaboration d'un protocole standard pour</p>

<p>DOI : 10.1016/j.clinph.2022.01.133</p>	<p>sûre dans une population clinique principalement pédiatrique</p>	<p>atteints d'épilepsie ou de tumeur cérébrale qui ont subi une cartographie fonctionnelle TMS Évaluer la sécurité de la TMS chez les patients porteurs de métal crânien.</p>	<p>2012 et juin 2020</p>	<p>l'Université du Tennessee et de l'hôpital pour enfants Le Bonheur</p>	<p>évaluation de phase I pour une épilepsie réfractaire ou une tumeur cérébrale à l'aide d'une bobine en forme de huit de 70 mm intégrée au système TMS navigué (Nexstim Plc., Helsinki, Finlande) Cartographie linguistique TMS réalisée à l'aide d'une bobine refroidie en forme de huit de 70 mm et du module vocal incorporé dans le système TMS navigué (module Nexspeech ; Nexstim Inc., Atlanta, GA, États-Unis) Statistiques descriptives Tests t de Student Tests du chi carré</p>	<p>cartographie fonctionnelle pédiatrique. Revue rétrospective des dossiers de 500 études TMS auprès de 429 patients individuels atteints d'épilepsie ou de tumeur cérébrale. Âgés de 0,16 à 64 ans, dont 51 % étaient des hommes et 49 % des femmes avec un âge moyen (\pm écart type) de 13,5 (\pm 9,3) ans 49 enfants inclus.</p>	<p>patients porteurs de métal crânien.</p>	<p>métal crânien, la cartographie fonctionnelle TMS a été réussie chez plus de 90 % des patients. La cohorte a connu une incidence de 5,8 % de crises et de 10,6 % de douleurs au site de stimulation.</p>	<p>l'enregistrement des événements indésirables chez les patients TMS afin d'obtenir une caractérisation plus complète des événements indésirables et d'améliorer encore le profil de sécurité de la TMS clinique.</p>
<p>(Brigo et al., 2012) DOI: 10.1016/j.eplepsyres.2012.03.020</p>	<p>Seuil moteur au repos dans les épilepsies généralisées idiopathiques : une revue systématique avec méta-analyse.</p>	<p>Évaluer de manière critique et systématique la littérature pour déterminer le seuil moteur de repos (rMT) obtenu lors d'une TMS à impulsion unique chez des patients naïfs de médicament âgés de plus de 12 ans atteints d'épilepsie généralisée idiopathique, par rapport à des témoins sains.</p>	<p>Jusqu'en août 2011.</p>	<p>Bases de données électroniques Medline (consultées par PubMed) et Embase. Tests du chi carré et tests t indépendants.</p>	<p>77 articles identifiés. Quatorze essais (265 patients épileptiques et 424 témoins) ont été inclus.</p>	<p>Chaque étude contrôlée rapportant des données sur la rMT obtenues par TMS à impulsion unique chez des patients naïfs de traitement (≥ 12 ans) des deux sexes atteints d'épilepsie généralisée idiopathique. Les témoins sains, quelles que soient les caractéristiques du stimulateur (telles que la forme, la taille et l'intensité maximale du champ magnétique des bobines), ont été inclus.</p>	<p>Les patients atteints d'épilepsie myoclonique juvénile ont une rMT statistiquement plus faible que les témoins (différence moyenne : -6,78 ; IC à 95 % -10,55 à -3,00) ; en considérant tous les sous-types d'épilepsie généralisée idiopathique et autres que l'épilepsie myoclonique juvénile, aucune différence statistiquement significative n'a été trouvée. Les résultats de cette revue ont contribué à régler les controverses découlant des données divergentes parmi les études rapportant la rMT chez les patients atteints d'épilepsie myoclonique juvénile, fournissant des données supplémentaires pour étayer la présence d'une hyperexcitabilité corticale dans ce syndrome épileptique.</p>	<p>Globalement, les résultats sont révélateurs d'une hyperexcitabilité corticospinale dans l'épilepsie myoclonique juvénile, ce qui n'apporte pas suffisamment de preuves d'une hyperexcitabilité motrice dans d'autres sous-types d'épilepsie généralisée idiopathique.</p>	
<p>(Carrette et al., 2016) DOI : 10.1080/14737175.2016.1197119</p>	<p>Stimulation magnétique transcrânienne répétitive pour le traitement de l'épilepsie réfractaire.</p>	<p>Revue et une évaluation critique de la littérature disponible sur la rTMS utilisée comme traitement de l'épilepsie réfractaire, en se concentrant sur les effets cliniques.</p>	<p>Aucune date limite de publication n'a été fixée.</p>	<p>Recherche dans Pubmed. Recherche dans la liste de référence des études pertinentes.</p>	<p>21 articles inclus.</p>	<p>Patients avec un diagnostic d'épilepsie réfractaire, se concentrer sur l'effet thérapeutique de la LF-rTMS.</p>	<p>Chez certains patients, la LF-rTMS s'est avérée efficace dans le contrôle des crises. Des résultats supérieurs sont obtenus auprès des patients atteints d'épilepsie néocorticale, avec une taille d'effet calculée de 0,71 et une réduction de 58 à 80 % 8 semaines après le traitement dans deux ECR qui incluaient sélectivement ce type de patients.</p>	<p>L'examen des études disponibles soutient l'utilisation de la rTMS dans l'épilepsie réfractaire, à condition qu'une justification rationnelle soit donnée.</p>	

<p>(Cooper et al., 2018) DOI : 10.1002/epi.4.1209 2</p>	<p>Stimulation magnétique transcrânienn e répétitive pour le traitement de l'épilepsie résistante aux médicaments : Une revue systématique et une méta-analyse des données individuelles des participants basée sur des preuves du monde réel.</p>	<p>Réaliser une revue systématique et une méta-analyse des données concrètes sur l'utilisation de la stimulation magnétique transcrânienn e répétitive à basse fréquence (rTMS) dans le traitement de l'épilepsie résistante aux médicaments.</p>	<p>Le 02/02/2016</p>	<p>Recherche systématique sur PubMed, Scopus, Medline et clinicaltrials.gov Statistiques comparatives et modèles de méta-analyse à effets aléatoires. I² statistique. Analyse multivariée. Logiciel comprehensive meta-analysis (BioStat, Inc.).</p>	<p>12 articles inclus sur 3 477 articles identifiés.</p>	<p>Études de cohortes observationnelles ou essais cliniques randomisés. Participants consécutifs. Participants ayant reçu un diagnostic d'épilepsie résistante aux médicaments (≥2 crises/mois avec traitement antiépileptique). Intervention thérapeutique à basse fréquence (≤1 Hz) rTMS. Fréquence des crises signalée.</p>	<p>Nous avons constaté une réduction significative de la fréquence globale des crises sur une période de suivi moyenne de 6 semaines. Dans les études sans des données individuelles des participants où les participants avaient un âge moyen ≤ 21 ans, la rTMS s'est révélée significativement plus efficace que dans les études portant sur des participants d'âge moyen supérieur à 21 ans. Dans les études sans des données individuelles des participants, la stimulation ciblée a été associée à l'effet thérapeutique le plus fort. De même, dans l'analyse des données individuelles des participants, l'analyse univariée du type de bobine a révélé que l'utilisation de la bobine en forme de 8 était associée à une meilleure réponse au traitement. La focalisation extratemporale des crises prédit de moins bons résultats thérapeutiques.</p>	<p>Des données concrètes suggèrent que la rTMS à basse fréquence utilisant une bobine en forme de 8 peut être une thérapie efficace pour le traitement de l'épilepsie pharmacorésistante chez les patients pédiatriques.</p>
<p>(De Goede et al., 2016) DOI : 10.1016/j.clinph.2016.06.025</p>	<p>Stimulation magnétique transcrânienn e à impulsions simples et appariées dans l'épilepsie naïve aux médicaments.</p>	<p>Décrire l'application des paradigmes de TMS à impulsions simples et appariées ainsi que leurs mesures correspondantes de l'excitabilité corticale dans l'épilepsie.</p>	<p>Janvier 2016.</p>	<p>Recherche systématique sur PubMed.</p>	<p>518 articles identifiés. 31 articles portant sur des études TMS-EMG inclus.</p>	<p>Patients épileptiques naïfs de traitements. Articles originaux en texte intégral rédigés en anglais décrivant les résultats de la TMS à impulsions simples et appariées dans un groupe de plus de cinq patients épileptiques. Sélection d'un sous-ensemble final d'articles comparant les résultats de la TMS entre des patients épileptiques naïfs aux médicaments et des témoins sains qui n'étaient pas décrits ailleurs.</p>	<p>Dans l'ensemble, les mesures TMS ont effectivement montré une excitabilité corticale accrue chez les patients épileptiques naïfs aux médicaments, ce qui est particulièrement évident pour le paradigme TMS à impulsions appariées. Cela indique que malgré une diversité des voies initiant les crises d'épilepsie, il semble y avoir une voie commune dans les mécanismes cellulaires sous-jacents l'expression de ces crises conduisant à une modification de l'excitabilité (McCormick et Contreras, 2001). Cependant, les différences n'ont été signalées que pour les groupes de patients et non au niveau de chaque patient.</p>	<p>La TMS révèle une excitabilité corticale accrue chez les patients épileptiques naïfs aux médicaments. Les études de l'inhibition intracorticale courte et de l'inhibition intracorticale longue ont systématiquement montré des différences significatives entre les patients épileptiques et les témoins. Les protocoles TMS n'étaient souvent pas conformes aux directives rapportées.</p>
<p>(Ebrahim & Tungu, 2022) DOI : 10.1186/s42494-022-00086-0</p>	<p>Neuromodulation dans l'épilepsie du lobe temporal : une revue de la littérature</p>	<p>Discuter de l'efficacité de ces approches neuromodulatrices dans la prise en charge clinique de l'épilepsie du lobe temporal réfractaire.</p>		<p>Recherche documentaire a été effectuée dans PubMed, MedLine et Clinicaltrials.gov</p>		<p>Des essais contrôlés randomisés, des études en double ou simple aveugle ou sans aveugle ou contrôlées par placebo sur l'intervention chez des patients atteints d'épilepsie du lobe temporal réfractaire ont été sélectionnés. Les patients étaient considérés comme résistants aux médicaments s'ils présentaient des crises non contrôlées après un traitement adéquat pendant deux ans avec au moins deux médicaments</p>	<p>Nous avons trouvé peu de preuves sur l'efficacité de la TMS sur l'épilepsie du lobe temporal réfractaire. Les effets secondaires les plus courants de la TMS sont des douleurs locales pendant la stimulation (comme des maux de tête) survenant chez moins de 2 % des participants, souvent avec une intensité de stimulation plus élevée.</p>	<p>Faible réponse de l'épilepsie du lobe temporal réfractaire à la TMS.</p>

<p>(Gefferie et al., 2023) DOI : 10.1002/hbm.2626 0</p>	<p>Réponses électroencéphalographiques évoquées par stimulation magnétique transcrânienn e comme biomarqueurs de l'épilepsie : revue de la conception et des résultats de l'étude</p>	<p>Examiner systématiquement les données probantes sur les réponses EEG évoquées par la TMS en tant que biomarqueurs potentiels de l'épilepsie pour évaluer ces aspects.</p>	<p>Effectué le 18 février 2022.</p>	<p>Revue systématique en suivant les directives de rapport PRISMA (Moher et al., 2015). Nous avons effectué une recherche structurée dans les bases de données Cochrane Library, Embase, PubMed et Web of Science. Aucun limiteur ni filtre n'ont été utilisés.</p>	<p>28 des 515 articles pour un examen du texte intégral. 14 articles inclus après correction des cohortes en double et des interventions TMS.</p>	<p>antiépileptiques de première intention</p>	<p>Les articles devaient répondre aux critères suivants : (1) décrire une étude réalisée sur des humains, (2) être rédigés en anglais, (3) décrivant la recherche originale, (4) évaluée par des pairs, (5) rapportant des sujets atteints de tout type d'épilepsie et des sujets témoins, ou des individus sains ayant reçu des médicaments antiépileptiques, et (6) rapportant une analyse quantitative des réponses EEG immédiates à la TMS.</p>	<p>Les données sur les réponses EEG évoquées par TMS en tant que biomarqueurs de l'épilepsie ou des médicaments anticonvulsivants sont insuffisantes. Nous avons constaté une mauvaise communication des paramètres de la population épileptique et un manque d'uniformité des protocoles TMS-EEG entre les études.</p>	<p>L'établissement de la valeur ajoutée des enregistrements TMS-EEG dans le diagnostic de l'épilepsie et la surveillance des effets des médicaments anticonvulsivants nécessite une méthodologie standardisée, des rapports et davantage d'études pour renforcer les preuves.</p>
<p>(Hamed, 2020) DOI : 10.1080/14737175.2020.1780122</p>	<p>Excitabilité corticale dans l'épilepsie et impact des médicaments antiépileptiques : applications de la stimulation magnétique transcrânienn e</p>	<p>Résumer les applications TMS à des fins diagnostiques et thérapeutiques dans l'épilepsie.</p>	<p>1990 à 2020</p>	<p>Recherche détaillée dans les bases de données PubMed, EMBASE, ISI Web of Science, SciELO, Scopus et Cochrane Controlled Trials.</p>	<p>n.d.</p>	<p>n.d.</p>	<p>La TMS est une méthode neurophysiologique non invasive, fiable et sûre pour évaluer l'excitabilité corticale chez les patients épileptiques, qu'ils soient naïfs de traitements ou traités. Des études ont montré que l'évaluation des paramètres TMS est utile pour guider le traitement des antiépileptiques. En outre, les études TMS fournissent des informations sur le mécanisme d'action des médicaments antiépileptiques sur l'excitabilité corticale. Cependant, les résultats des essais contrôlés randomisés n'ont pas soutenu l'utilisation de la rTMS pour traiter l'épilepsie réfractaire ou arrêter les crises en cours.</p>	<p>La TMS peut être utilisée pour évaluer l'excitabilité corticale dans l'épilepsie et guider le traitement des antiépileptiques. Elle est sûre et tolérable et n'est pas associée à des effets indésirables graves. Elle peut aussi fournir des informations sur l'effet différentiel des médicaments antiépileptiques sur le cerveau et les mécanismes de plasticité corticale. Il existe des preuves du potentiel thérapeutique de la rTMS à basse fréquence (0,33–1 Hz) pour réduire la fréquence des crises dans l'épilepsie réfractaire.</p>	
<p>(Hamed et al., 2020) DOI : 10.1097/WNF.000000000000004 12</p>	<p>Effet de l'épilepsie et des médicaments antiépileptiques sur l'excitabilité motrice corticale chez les patients atteints d'épilepsie du lobe temporal.</p>	<p>Évaluer l'excitabilité motrice corticale dans un groupe d'adultes atteints d'épilepsie du lobe temporal (ELT) à l'aide de la TMS.</p>	<p>Sur une période d'un an (2017-2018).</p>	<p>Clinique ambulatoire du département de neurologie et de psychiatrie de l'hôpital universitaire d'Assiout, Égypte.</p>	<p>Étude cas-témoins transversale comparative. Magstim 200 avec une bobine en forme de 8. SPSS version 20.0 pour Windows (Statistical Package for the Social Sciences Inc, Chicago III).</p>	<p>40 adultes (22 hommes, 18 femmes) atteints d'ELT avec troubles de la conscience ou crises tonico-cloniques bilatérales et sous traitement par antiépileptiques (valproate,</p>	<p>Âge à l'examen variait de 18 à 50 ans; ELT cliniquement documentée basée sur la sémiologie des crises avec ou sans altération de la conscience ou sur des crises tonico-cloniques bilatérales et une localisation satisfaisante de la zone épileptogène par des décharges</p>	<p>La majorité (62,5 %) n'ont pas eu de crises pendant ≥1 an sous antiépileptiques avant le test TMS. Tous avaient une imagerie par résonance magnétique cérébrale normale, sauf deux, qui avaient une sclérose temporale mésiale. En comparant l'ensemble des patients aux témoins, les patients avaient un seuil de stimulation moteur au repos et un seuil de stimulation moteur actif significativement plus élevés dans les deux hémisphères, en particulier sur l'hémisphère épileptique, et une période de silence cortical et un temps de conduction motrice centrale plus courts dans l'hémisphère épileptique. Une période de silence cortical et un temps de conduction motrice centrale plus courts ont été observés chez les patients sous</p>	<p>Nous concluons que l'épilepsie chronique a entraîné une désinhibition corticale accrue dans l'hémisphère épileptique qui peut se propager en dehors de la zone épileptogène malgré le contrôle apparent des antiépileptiques.</p>

Test de Kolmogorov-Smirnov; tests de Students non appariés; χ^2 ; corrélation de Spearman.

carbamazépine, lévétiracétam). Âge moyen à l'examen était de $32,50 \pm 3,38$ ans et la durée de l'épilepsie était de $6,15 \pm 2,02$ ans. 20 adultes en bonne santé recrutés dans la population générale et appariés selon l'âge, le sexe et le statut socioéconomique pour des comparaisons statistiques.

interictales brusquelles ou des rythmes ictaux clairs sur la région temporale ou une activité delta rythmique intermittente temporale unilatérale à l'électroencéphalographie (EEG) (EEG de routine, EEG prolongé ou vidéotélémétrie); un examen neurologique normal; aucune lésion structurelle à l'imagerie par résonance magnétique cérébrale (IRM) (sauf sclérose temporale mésiale); un traitement régulier par antiépileptiques (monothérapie) pendant au moins 6 mois avant la participation à l'étude; une absence de crises pendant au moins 3 mois avant la participation à l'étude.

valproate ou carbamazépine et chez ceux qui n'étaient pas contrôlés par des médicaments, mais pas par le lévétiracétam. Des corrélations significatives ont été identifiées entre le seuil moteur au repos (RMT) et actifs ($p=0,01$) et entre la période de silence cortical et le temps de conduction motrice centrale ($p=0,001$).

Cas-Témoins : évaluations quotidiennes et post-ictales chez des personnes admises pour des enregistrements de crises dans le cadre d'une évaluation préchirurgicale à l'unité de surveillance de l'épilepsie

16 personnes épileptiques (âge moyen 32 ans, intervalle : 19-51 ans; 9 hommes, 7 femmes) 7 témoins (âge moyen 34 ans, intervalle 19-57 ans; 3 hommes, 4 femmes)

Les adultes ont été inclus consécutivement s'ils avaient des antécédents de crises focales à bilatérales tonico-cloniques et ≥ 1 crise focale à bilatérale tonico-clonique dans l'année précédant l'admission

Nous avons démontré que la diminution de l'antiépileptique et les crises ont un impact sur l'excitabilité du cortex moteur avec des effets distincts sur les mesures d'excitabilité basées sur la TMS-EMG. La diminution progressive du médicament a entraîné une diminution de la rMT, suggérant une augmentation de l'excitabilité corticospinale. Les crises ont affecté l'inhibition intracorticale avec des effets contrastés entre les types de crises focales à bilatérales tonico-cloniques et focales avec altération de la conscience.

Les évaluations TMS post-ictales après les crises focales à bilatérales tonico-cloniques ont été associées à une inhibition corticale accrue (probablement médiée par un GABA altéré) - mécanismes à médiation. À l'inverse, les crises focales avec altération de la conscience étaient associées à une inhibition corticale réduite et à une excitabilité corticospinale élevée.

Suivi de la dynamique de l'excitabilité corticale par stimulation magnétique transcrânienne dans l'épilepsie focale

Explorer le potentiel des mesures TMS-EMG pour évaluer l'impact de la réduction progressive de l'antiépileptique et des crises sur les mesures d'excitabilité corticale

Entre mai 2017 et juillet 2019

utilisant une grande bobine circulaire de 140 mm de diamètre (MMC-140) centrée au-dessus du vertex (position de l'électrode Cz-EEG).

Analyse de régression.

(Helling et al., 2022)
DOI : [10.1002/acn3.5153](https://doi.org/10.1002/acn3.5153)

5

<p>(Hemond & Fregni, 2007) DOI : 10.1111/1.j.1525-1403.2007.0120.x</p>	<p>Stimulation magnétique crânienne en neurologie : ce que nous ont appris les études contrôlées randomisées.</p>	<p>Examiner les résultats des essais cliniques de la rTMS sur quatre troubles différents : accident vasculaire cérébral, maladie de Parkinson, douleur chronique réfractaire et épilepsie.</p>	<p>Janvier 1985 à août 2006.</p>	<p>Base de données PubMed.</p>	<p>32 articles inclus.</p>	<p>Uniquement les études randomisées contrôlées par placebo publiées en anglais et en allemand qui visaient à évaluer les effets cliniques de la rTMS dans l'une de ces pathologies.</p>	<p>Bien que les deux études randomisées suggèrent que la population qui peut le plus bénéficier du traitement par rTMS est celle des patients présentant des foyers épileptogènes corticaux, d'autres études de plus grande envergure sont encore nécessaires pour confirmer les résultats.</p>	<p>Les effets de la rTMS sur l'épilepsie ne sont pas encore clairement établis.</p>	
<p>(Hsu et al., 2011) DOI : 10.1016/j.eplepsyres.2011.06.002</p>	<p>Effets antiépileptiques de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive à basse fréquence : une méta-analyse.</p>	<p>Évaluer l'efficacité antiépileptique de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive à basse fréquence (rTMS) dans l'épilepsie médicalement réfractaire.</p>	<p>1990 à 2010</p>	<p>Recherche documentaire exhaustive dans Medline, PubMed, CINAHL et Cochrane.</p>	<p>357 articles identifiés. 11 articles inclus avec un total de 164 participants.</p>	<p>Patients ayant reçu un diagnostic d'épilepsie ; rapports de ≥ 4 patients recevant la rTMS comme traitement ; la mesure du résultat principal a été rapportée quantitativement en fonction de la fréquence des crises ou du nombre de pics EEG ; se concentrer sur l'effet thérapeutique de la rTMS à basse fréquence.</p>	<p>Sur la base de la fréquence des crises, une taille d'effet significative a été trouvée (taille d'effet : 0,34, avec un IC à 95 % de 0,10 à 0,57). Compte tenu de l'hétérogénéité entre les études, nous avons effectué une deuxième méta-analyse et l'étiologie sous-jacente a été considérée comme importante pour l'effet du traitement. La dysplasie corticale ou l'épilepsie néocorticale a montré une taille d'effet de 0,71, avec un IC à 95 % de 0,30 à 1,12. En revanche, d'autres troubles épileptiques ont montré une taille d'effet de 0,22.</p>	<p>La rTMS à basse fréquence a un effet favorable sur la réduction des crises, particulièrement évident chez les patients souffrant d'épilepsie néocorticale ou de dysplasie corticale.</p>	
<p>(Hu et al., 2021) DOI : 10.1017/cjn.2020.267</p>	<p>Excitabilité corticale dans l'épilepsie du lobe temporal avec crises tonico-cloniques bilatérales</p>	<p>Étudier l'excitabilité corticale motrice dans l'épilepsie unilatérale du lobe temporal et sa relation avec la crise tonico-clonique bilatérale en utilisant la stimulation magnétique transcrânienne à impulsions appariées.</p>	<p>Juin 2015 à juillet 2017</p>	<p>Faculté de médecine, université du Zhejiang</p>	<p>Étude prospective transversale Logiciel SPSS 24.0 T-test ou test U non paramétrique de Mann-Whitney ANOVA Test non paramétrique de Kruskal-Wallis Test du Chi carré</p>	<p>46 patients consécutifs atteints d'épilepsie du lobe temporal unilatérale et 16 témoins en bonne santé, appariés selon l'âge et le sexe. Sexe : % masculin : 56,3 % contre 60,9 % p = 0,774. Âge : 24,31 \pm 5,15 contre 27,93 \pm 7,37 ans, p = 0,075.</p>	<p>Les patients ont été exclus pour les raisons suivantes : antécédents de traumatisme cérébral ou de chirurgie ou autre lésion structurelle massive du cerveau ; antécédents ambigus de crises tonico-cloniques bilatérales ; crises d'épilepsie provenant du lobe temporal, controlatéral à la lésion d'imagerie ; l'épilepsie du lobe temporal bilatérale ; et double pathologie.</p>	<p>Comparativement aux témoins, les patients atteints d'épilepsie unilatérale du lobe temporal avaient des seuils moteurs au repos plus élevés, une inhibition intracorticale à intervalles courts plus basse et une inhibition intracorticale à intervalles courts plus élevée dans les deux hémisphères ainsi qu'une facilitation intracorticale plus élevée dans l'hémisphère ipsilatéral. Chez les patients présentant beaucoup de crises tonico-cloniques bilatérales, l'hyperexcitabilité corticale dans l'hémisphère ipsilatéral s'est révélée dépendante des paramètres (diminution de l'inhibition intracorticale à intervalles courts à un intervalle de stimulation de 5 ms, et augmentation de la facilitation intracorticale à un intervalle de stimulation de 15 ms) et appréciée des patients présentant peu ou pas de crises tonico-cloniques bilatérales.</p>	<p>Les résultats de l'étude ont démontré que l'hyperexcitabilité corticale motrice dans l'hémisphère ipsilatérale est sous-jacente au réseau épileptogène chez les patients atteints de crises tonico-cloniques bilatérales actives, réseau plus étendu dans ce dernier sous-groupe que chez ceux ayant peu ou pas de crises tonico-cloniques bilatérales.</p>
<p>(Kwon et al., 2018) DOI : 10.3390/brainsci8040069</p>	<p>Épilepsie et neuromodulation – Essais contrôlés randomisés</p>	<p>Présenter une revue des essais cliniques randomisés en double aveugle qui ont été menés sur la neuromodulation dans l'épilepsie.</p>	<p>N.d.</p>	<p>n.d.</p>	<p>1 étude incluse pour la TMS</p>	<p>Essais contrôlés randomisés en double aveugle sur la neuromodulation dans la prise en charge de l'épilepsie pharmacorésistante.</p>	<p>Les ECR des modes non invasifs de neuromodulation, bien que très prometteurs (tDCS, eTNS, rTMS), nécessitent des études plus puissantes ainsi que des études axées sur de meilleures techniques de ciblage. D'autres ECR bien conçus examinant l'efficacité de ce traitement sont nécessaires pour déterminer les fréquences de stimulation optimales, la durée du traitement, l'intensité et même les formes de l'aimant que nous utilisons.</p>	<p>Les données montrent que la rTMS est efficace pour réduire les décharges épileptiformes, mais les preuves de la réduction des crises ne sont pas encore concluantes. La rTMS peut certainement fournir un mode de traitement alternatif lorsque l'on considère les foyers situés sur le cortex</p>	

(Larkin et al., 2016) DOI : 10.7759/cureus.744	Épilepsie post-traumatique résistante aux médicaments et examen des résultats du contrôle des crises à partir d'essais contrôlés randomisés en aveugle sur les traitements par stimulation cérébrale pour l'épilepsie résistante aux médicaments.	Résumer les méthodes, les mesures des résultats du contrôle des crises et les événements indésirables rapportés à partir d'essais contrôlés randomisés (ECR) en aveugle pour certaines options de traitement par stimulation cérébrale invasive (SCI) et par stimulation cérébrale non invasive (SNI) chez les patients atteints de l'épilepsie résistante aux médicaments.	1995 à 2014	Recherche dans PubMed. Référence des articles pertinents ont ensuite été examinés. Recherche sur clinicaltrials.gov .	370 articles ont été identifiés. 11 articles pertinents inclus avec un total de 795 patients.	Articles en anglais, essais sur l'homme, > 12 ans, essais contrôlés, en aveugle et randomisés.	L'utilisation de la rTMS comme option thérapeutique antiépileptique non invasive pour les patients atteints d'épilepsie résistante aux médicaments a donné des résultats mitigés d'après les quatre essais contrôlés randomisés publiés. De plus, Sun et al. (un essai en simple aveugle) ont démontré que 35,5 % des patients n'avaient plus de crises et que 22,6 % des patients avaient une abolition complète des décharges épileptiformes à la fin de la période d'évaluation en aveugle. Une amélioration plus importante, mais toujours non significative, a été observée chez les participants à l'étude qui avaient des foyers de crise temporaux plus latéraux par rapport à ceux qui avaient des foyers temporaux méiaux plus profonds. Il a été démontré que les bobines rondes produisent un effet plus diffus et plus profond par rapport aux effets focalisés et superficiels observés avec les bobines en forme de huit. Parmi tous les essais de rTMS examinés, la grande majorité des effets indésirables étaient mineurs.	L'utilisation de la tDCS et de la rTMS pour le traitement de l'épilepsie résistante aux médicaments est encore expérimentale et il n'existe actuellement aucune indication approuvée par la FDA pour leur utilisation.
(Lefaucheur et al., 2011) DOI: 10.1016/j.neucli.2011.10.062	Recommandations françaises sur l'utilisation de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) : règles de sécurité et indications thérapeutiques	Réaliser une revue exhaustive de la littérature sur la TMS.	Jusqu'au 1er septembre 2011.	Recherche bibliographique ans PubMed. Critères de la Fédération européenne de neurologie (EFNS) en Classe I, II, III ou IV [49]. Classe I : étude prospective, large effectif (n ≥25), randomisée, contrôlée contre placebo (ou équivalent). Classe II : étude prospective, faible effectif (n <25), contrôlée contre placebo (ou équivalent) ou étude rétrospective, large effectif, contrôlée contre placebo. Classe III : tout autre type d'étude contrôlée quand il existe certains biais ou limites méthodologiques. Classe IV étude	4 études incluses.	Articles originaux en langue anglaise concernant l'évaluation clinique de l'efficacité de la rTMS. Seules les études contrôlées portant sur au moins dix patients ont été retenues.	Il y a déjà pour certaines de ces pathologies (douleurs neuropathiques chroniques, épisodes dépressifs majeurs, hallucinations auditives), un niveau de preuves suffisant des études publiées, pour y retenir une indication thérapeutique de la rTMS en pratique clinique. Dans l'épilepsie, le principal effet indésirable est une céphalée transitoire, peu intense et accessible aux traitements antalgiques simples (pas de caractéristiques migraineuses). L'autre effet secondaire le plus fréquent est une impression d'inconfort non spécifique (ou asthénie). L'effet secondaire le plus redouté est la survenue d'une crise épileptique pendant et/ou au décours d'une session de rTMS.	Les données de la littérature ne permettent toujours pas d'affirmer avec certitude l'efficacité de la rTMS dans le traitement des épilepsies. Des études complémentaires, uniquement centrées sur l'utilisation de la technique chez les patients épileptiques, révèlent que la rTMS est sûre dans ce contexte.

non contrôlée,
série de cas, cas
clinique isolé.

102 articles,
mais
seulement 5
études
originales
contrôlées par
placebo avec
au moins 10
patients
épileptiques
ayant reçu
une
stimulation
active.
Total de 165
patients.

n.d.

Ainsi, plus de 10 ans après le début des études sur la rTMS dans l'épilepsie, les données publiées ne permettent toujours pas d'affirmer avec certitude l'efficacité de cette modalité thérapeutique émergente. En raison de l'hétérogénéité des populations étudiées et des paramètres de stimulation, le meilleur niveau de preuve qui puisse être atteint est celui d'une « efficacité possible » (recommandation de niveau C), au moins pour la rTMS LF focale délivrée sur un foyer épileptique néocortical. Cela favorise le maintien de la rTMS dans le domaine de la recherche pour cette indication.

Effet antiépileptique possible de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive focale à basse fréquence du foyer épileptique (Niveau C). Aucune recommandation pour la stimulation magnétique transcrânienne répétitive non focale à basse fréquence au niveau du vertex.

La cartographie motrice préopératoire par nTMS est une technique valide et utile pour optimiser la planification chirurgicale, le conseil aux patients et la réalisation de la chirurgie des tumeurs cérébrales rolandiques. Les données publiées soutiennent l'idée que cette technique peut réduire le risque d'induire un déficit moteur postopératoire lié aux lésions du cortex moteur éloquent, justifiant ainsi l'utilisation systématique de cette technique rapide et simple dans la pratique clinique. En ce qui concerne l'utilisation de la nTMS pour cartographier les régions corticales éloquentes impliquées dans la fonction du langage et de la parole, des informations supplémentaires sur la pertinence et l'utilité de la technique sont encore attendues dans le contexte de la chirurgie des tumeurs cérébrales et d'autres indications dans la pratique clinique.

À notre connaissance, aucune étude systématique sur la valeur de la nrTMS dans le contexte de la chirurgie de l'épilepsie n'a été rapportée à ce jour. Un seul article de synthèse a inclus des cas pédiatriques de cartographie du langage chez des enfants épileptiques [68]. Bien que la cartographie du langage soulève davantage de problèmes de sécurité et de faisabilité, en particulier chez les patients épileptiques, que la cartographie motrice (puisque la rTMS entraîne et non pas seulement des impulsions TMS uniques), un rapport récent sur une grande série de patients atteints de tumeurs cérébrales soumis à une cartographie du langage nrTMS a démontré un profil de risque favorable sans crises induites chez aucun des patients, et seulement une légère gêne ou douleur induite au site de stimulation[91].

Cartographie motrice
Cartographie de la
parole et du langage
Tumeur cérébrale
Chirurgie de l'épilepsie

n.d.

Revue

n.d.

Présenter les principes et les applications cliniques de la TMS naviguée (nTMS) et décrire comment la nTMS est efficace pour aider la pratique neurochirurgicale à préserver les fonctions motrices ou langagières des lésions délétères secondaires à la résection d'une tumeur cérébrale ou à la chirurgie de l'épilepsie.

L'intérêt de la cartographie corticale fonctionnelle préopératoire à l'aide de la TMS naviguée

(Lefaucheur & Picht, 2016)
DOI : [10.1016/j.neucli.2016.05.001](https://doi.org/10.1016/j.neucli.2016.05.001)

Lignes directrices fondées sur des données probantes concernant l'utilisation thérapeutique de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS)

Établir des lignes directrices sur l'utilisation thérapeutique de la rTMS à partir des données publiées.

Jusqu'en mars 2014

Recherche PubMed.

nTMS réalisée avec la version Nexstim eXimia NBS

Sur 21 patients, 20 (9 à 32 ans ; 14 enfants et

Patients opérés pour épilepsie qui ont subi à la fois une cartographie du langage par nTMS et

En comparaison avec la DCS, la sensibilité de la nTMS était de 68 %, la spécificité de 76 %, la valeur prédictive positive de 27 % et la valeur prédictive négative de 95 %. L'âge, la localisation de la zone

Dans cet échantillon, la stimulation magnétique transcrânienne naviguée (nTMS) s'est avérée

Cartographie du langage avec la stimulation

Comparer la cartographie du langage avec la nTMS à la

Décembre 2010 à fin 2016

Hôpital universitaire d'Helsinki

(Lehtinen et al., 2018)
DOI : [10.1001](https://doi.org/10.1001)

2/epi4.1211 0	magnétique transcrânienn e naviguée chez les patients pédiatriques et adultes subissant une chirurgie de l'épilepsie : Comparaison avec la stimulation corticale directe extraopératoire.	stimulation corticale directe (DCS) extraopératoire chez une série de patients consécutifs ayant subi une chirurgie de l'épilepsie et étudiés avec les deux méthodes.	3.2.2 (4 premiers patients) et Nexstim NBS 4.3 avec un module NEX-SPEECH (Nexstim Oy, Helsinki, Finlande).	adolescents) inclus.	DCS avec des électrodes intracrâniennes	d'apparition de l'ictus à proximité ou à l'intérieur des zones du langage cartographiées par la DCS ou la gravité des déficits cognitifs n'ont eu aucun effet significatif sur ces valeurs. Aucun de nos patients n'a eu de crises pendant la nTMS. Notre étude suggère que la cartographie du langage nTMS est cliniquement utile et sûre chez les patients opérés pour l'épilepsie, y compris les enfants d'âge scolaire et les patients présentant un dysfonctionnement cognitif étendu. Comme dans la chirurgie tumorale, les résultats de la cartographie dans la région frontale sont les plus fiables. Les résultats faussement négatifs peuvent être légèrement plus probables chez les patients épileptiques que chez les patients opérés pour une tumeur. Les résultats de la cartographie doivent toujours être vérifiés par d'autres méthodes chez chaque patient.	aussi efficace pour la cartographie du langage chez les enfants (les plus jeunes ayant 9 ans) que chez les adultes.	
(Lin & Wang, 2017) DOI : 10.1002/epi4.1207 0	La neurostimulation comme traitement prometteur de l'épilepsie	Présenter une revue complète de la plupart de ces études cliniques	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	L'excitabilité corticale élevée et l'activité de propagation anormale peuvent être réduites par la rTMS, et les crises peuvent donc être évitées. Les études actuelles sur la rTMS ont montré des effets favorables dans le contrôle des crises. Les données disponibles soutiennent que la rTMS est efficace pour réduire les décharges épileptiformes. La sélection des patients, la conception et la méthodologie des essais en double aveugle, ainsi que les paramètres de stimulation utilisés peuvent être responsables des résultats différents dans ces études. Ces études indiquent que la rTMS avec plus d'impulsions à une intensité plus élevée peut donner un meilleur résultat. La cible de stimulation joue également un rôle important dans la performance du traitement.	Des essais cliniques bien conçus à grande échelle sont nécessaires pour prouver l'efficacité de la rTMS dans le traitement de l'épilepsie, et des recherches plus approfondies sur des paramètres tels que la fréquence de stimulation, l'intensité, la durée et la forme de la bobine doivent être menées pour confirmer et maximiser l'efficacité à l'avenir.
(Mahajan et al., 2020) DOI : 10.1016/j.brs.2019.12.006	La stimulation magnétique transcrânienn e répétitive adjuvante offre une meilleure qualité de vie pour l'épilepsie focale par rapport aux médicaments antiépileptiques : Une étude prédictive de l'utilité méta-analytique.	Prédire les améliorations potentielles de la qualité de vie apportées par la rTMS aux adultes atteints d'épilepsie focale par rapport à l'ajout d'un nouveau médicament antiépileptique. Comparer les premiers résultats des essais cliniques contemporains sur les médicaments antiépileptiques.	Recherche documentaire structurée sur PubMed et Embase pour les articles publiés en anglais. Simulation de Monte-Carlo sur 100 000 essais. ANOVA avec correction de Bonferroni. Stata (v. 12.1, StataCorp, College Station, TX). TreeAge Pro 2018 (TreeAge Software, Williamstown, MA).	35 études (28 médicaments antiépileptiques, 7 rTMS) ont répondu à nos critères d'inclusion englobant 6398 patients – 4919 avec des médicaments antiépileptiques, 1343 avec un placebo et 136 avec rTMS.	Uniquement les séries d'adultes (>16 ans) chez qui les crises étaient incontrôlées et réfractaires à au moins un médicament antiépileptique.	Les médicaments antiépileptiques ont réduit la fréquence des crises d'une moyenne globale de 36.1 ± 15,2 %, contre 36,2 ± 7,2 % chez les sujets rTMS et 19.6 ± 8,5 % pour le placebo, de la ligne de base au suivi final du traitement. La comparaison par paires n'a démontré aucune différence entre les antiépileptiques et la rTMS (p = 0,94). La différence d'efficacité de réduction des crises entre les médicaments antiépileptiques et le placebo, et entre la rTMS et le placebo était significative (p < 0,001 pour les deux comparaisons). Les différences par paires dans le nombre moyen d'événements indésirables par patient entre les trois cohortes étaient toutes significatives (p < 0,001), avec la rTMS (incidence de 12,4 ± 2,4%) obtenant de meilleurs résultats que le placebo (incidence de 107,6 ± 10,5%), qui à son tour performait mieux que les médicaments antiépileptiques (AEDs) (incidence de 206,5 ± 67,5%, c'est-à-dire qu'en moyenne, un patient sous AEDs présente un peu plus de 2 événements pendant un essai). Les réductions de fréquence des crises et les taux d'événements indésirables regroupés ont été utilisés comme paramètres du modèle mettant en évidence les différences significatives dans les valeurs d'utilité globales entre les 3 groupes de traitement (p < 0,001 pour les trois comparaisons par paires). À partir de ces données, nous prévoyons que la rTMS aura une utilité	Notre modèle prédit que la rTMS est plus efficace pour maximiser la qualité de vie qu'un antiépileptique supplémentaire, malgré l'absence de différence significative dans la réduction de la fréquence des crises. La rTMS est associée à significativement moins d'effets indésirables que les antiépileptiques, offrant ainsi une amélioration significativement supérieure de la qualité de vie.	

thérapeutique supérieure à celle d'un antiépileptique supplémentaire, ce qui est supérieur au placebo.

<p>(Mishra et al., 2020) DOI : 10.3988/jcn.2020.16.1.9</p>	<p>Effet de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive sur la fréquence des crises et les décharges épileptiformes dans l'épilepsie pharmacorésistante : une méta-analyse</p>	<p>Générer des preuves de l'effet absolu de la rTMS dans l'épilepsie pharmacorésistante et dans la réduction de la fréquence des crises et des décharges épileptiformes.</p>	<p>Articles publiés jusqu'en décembre 2018</p>	<p>Recherche documentaire exhaustive dans Medline, la base de données Cochrane et la plateforme internationale de registres des essais cliniques. Directives de Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA)-P 2015 Logiciel Cochrane Program Review Manager (version 5.3 ; Cochrane, Copenhague, Danemark) et logiciel R (version 3.4 ; R Foundation for Statistical Computing, Vienne, Autriche).</p>	<p>72 résultats et, après avoir exclu les articles en fonction de leur titre et de leur résumé, il restait 14 articles potentiellement éligibles. 7 ECR comparant la rTMS à des contrôles simulés ou placebo ont finalement été inclus.</p>	<p>ECR sur la rTMS chez les patients atteints de l'épilepsie pharmacorésistante. Toutes les études incluses dans cette méta-analyse avaient la fréquence des crises comme mesure de résultat. Études examinant des sujets adultes des deux sexes, indépendamment de l'âge, ayant reçu un diagnostic de l'épilepsie pharmacorésistante, y compris des types d'épilepsie non classée et des patients épileptiques post-chirurgicaux qui n'ont pas réussi à se libérer des crises malgré des essais de deux antiépileptiques, soit en monothérapie, soit en association.</p>	<p>En ce qui concerne la fréquence des crises, l'analyse du modèle à effets aléatoires a révélé une taille d'effet groupée de -5,96 (IC à 95 % = - 8,98 à -2,94), favorisant significativement la stimulation rTMS (p= 0,0001) par rapport au groupe témoin. La taille de l'effet global pour les décharges épileptiformes intercritiques a également favorisé de manière significative la stimulation par rTMS (p< 0,0001), avec une taille d'effet globale de -9,36 (IC à 95 % = -13,24 à -5,47). Dans la régression, la fréquence des crises s'est aggravée de 2,00 ± 0,98 (moyenne ± SD, p=0,042) pour chaque allongement d'une semaine de la période de suivi post-traitement, ce qui suggère que la rTMS n'exerce qu'un effet à court terme. Cette méta-analyse montre que la rTMS exerce un effet bénéfique significatif sur l'épilepsie pharmacorésistante en réduisant à la fois la fréquence des crises et les décharges épileptiformes intercritiques. Cependant, la régression n'a révélé qu'un effet éphémère de la rTMS.</p>	<p>En conclusion, les effets bénéfiques globaux de la rTMS à basse fréquence sur la réduction de la fréquence des crises et des décharges épileptiformes intercritiques indiquent que cette technique peut être recommandée comme intervention thérapeutique pour l'épilepsie pharmacorésistante.</p>
<p>(Mukherjee et al., 2018) https://www.researchgate.net/profile/Nirmalya-Mukherjee/publication/355020540</p>	<p>Évaluer l'efficacité de la rTMS à vertex 0,3 Hz en complément dans l'épilepsie focale chez les enfants et les adolescents.</p>	<p>Septembre 2014 à février 2016</p>	<p>Central Institute of Psychiatry de Ranchi, en Inde.</p>	<p>Étude prospective randomisée, contrôlée en double aveugle en milieu hospitalier avec un suivi de trois mois, menée sur une période d'un an et six mois. La rTMS à basse fréquence (0,3 Hz) sur le vertex a été administrée de manière active ou fictive. Magstim Rapid2 avec bobine en forme de 8. SPSS version 20 Analyse du chi carré ANOVA</p>	<p>32 sujets des deux sexes, âgés de huit à 18 ans.</p>	<p>Patients atteints d'épilepsie liée à la localisation.</p>	<p>La réduction de la fréquence des crises était similaire dans les deux groupes. Aucun changement significatif dans les EEG n'a été observé avant ou après la stimulation. En d'autres termes aucune différence significative n'a été observée entre les deux groupes en ce qui concerne l'évolution de la fréquence des crises au fil du temps. Aucune modification significative des décharges épileptiformes intercritiques n'a été constatée entre la pré et la post stimulation.</p>	<p>D'après notre étude, il a été conclu que la stimulation du vertex à basse fréquence rTMS avec une bobine en forme de 8 chez les enfants et les adolescents souffrant d'épilepsie localisée n'a pas d'effet antiépileptique significatif par rapport au groupe de stimulation factice.</p>
<p>(Noohi & Amirsalari, 2016) https://pmc</p>	<p>Histoire, études et utilisations spécifiques de</p>	<p>Passer en revue l'histoire, les recherches et les utilisations</p>	<p>n.d.</p>	<p>Analyse qualitative</p>	<p>n.d.</p>	<p>Articles de synthèse, rapports de cas, livres et thèses qui avaient</p>	<p>Comme le suggère la revue de la littérature, la TMS utilise principalement l'induction électromagnétique pour générer un courant électrique à l'intérieur du cerveau sans contact physique. Les utilisations</p>	<p>Malgré les problèmes de sécurité et les effets secondaires possibles, de nombreux chercheurs</p>

<p>ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4815479/</p>	<p>la stimulation magnétique transcrânienn e répétitive Stimulation (rTMS) dans le traitement de l'épilepsie</p>	<p>spécifiques de la rTMS pour le traitement de l'épilepsie.</p>			<p>Analyse de l'évolution clinique des crises avant et après l'exposition à la TMS</p>		<p>trait à la méthode thérapeutique rTMS.</p>	<p>thérapeutiques de la rTMS couvrent un large éventail de troubles mentaux, à savoir l'épilepsie, les douleurs chroniques, les troubles moteurs, etc.</p>	<p>souscrivent à la rTMS et lui voient un brillant avenir.</p>
<p>(Pang et al., 2022) DOI : 10.1016/j.cnp.2022.05.005</p>	<p>L'impact de la stimulation magnétique transcrânienn e (TMS) sur l'évolution des crises chez les personnes épileptiques et non épileptiques</p>	<p>Analyse complète de l'impact de la TMS sur l'activité épileptique en examinant les paradigmes de recherche spTMS et ppTMS et en utilisant une évaluation clinique jusqu'à quatre semaines après la TMS.</p>	<p>1-04-2019 au 15-03-2020</p>	<p>Chalfont Centre for Epilepsy, Buckinghamshire, Autriche</p>	<p>STATA 15 (Statacorp LLC, College Station, Texas, États-Unis). Les tests exacts de Fisher, tests du Chi carré et test de rang de Wilcoxon</p>	<p>35 personnes épileptiques (14 hommes, 21 femmes) 18 témoins (9 hommes et 9 femmes)</p>	<p>Les critères d'exclusion comprenaient : les participants qui avaient des dossiers médicaux d'implants métalliques intracrâniens, de distributeurs de médicaments, de tatouages métalliques, de stimulateurs cardiaques et les femmes enceintes. Une fiche d'information adaptée et approuvée et un formulaire de consentement ont été utilisés pour les personnes présentant des troubles d'apprentissage légers.</p>	<p>La combinaison des données cliniques et EEG fournit des preuves supplémentaires que les protocoles sp/ppTMS sont sûrs dans les populations avec et sans épilepsie. Chez les personnes épileptiques, après l'évaluation TMS, l'analyse des données cliniques n'a révélé aucune différence statistique significative dans la fréquence des crises sur le plan individuel.</p>	<p>Nos résultats fournissent des preuves supplémentaires sur la sécurité des protocoles spTMS et ppTMS chez les personnes épileptiques et non épileptiques.</p>
<p>(Pasichnik et al., 2022) DOI : 10.1002/acn3.5159 4</p>	<p>Latéralisation discordante du langage expressif chez les enfants et les adolescents épileptiques</p>	<p>Nous étudions les cas de divergence de localisation du langage entre les deux modalités. Plus précisément, nous (1) étudions les circonstances dans lesquelles les deux techniques produisent des résultats discordants pour la latéralisation du langage expressif ; et (2) comparons les résultats de l'IRMf et de la nTMS aux techniques « de référence » dans une cohorte de</p>	<p>2015 à 2019</p>	<p>Boston Children's Hospital</p>	<p>Nexstim 4.3/5.1 logiciel (Nexstim, Finlande) avec bobine en forme de huit. Électromyographie de surface (EMG) scanner. IRM 3 T (Siemens, Berlin, Autriche) configuré avec une bobine de tête à 64 canaux.</p>	<p>19 patients consécutifs (âgés de 9 à 22 ans)</p>	<p>Seuls les patients présentant un foyer de crise unilatérale, qui ont subi avec succès une cartographie du langage via nTMS et IRMf sans sédation et des tests de confirmation, c'est-à-dire ECS, Wada ou des tests neuropsychologiques pré et postopératoires, ont été inclus.</p>	<p>Les résultats de la nTMS fournissent des preuves complémentaires à celles obtenues par IRMf qui peuvent être essentielles pour déterminer la latéralisation hémisphérique du langage expressif chez les patients devant éventuellement subir pour une chirurgie de l'épilepsie.</p>	<p>Des résultats concordants ont été identifiés chez 11 patients. Parmi les six cas où l'IRMf a signalé un langage hémisphérique droit, n =5 (83 %) étaient discordants avec la nTMS (Fig.1). Sur les huit cas où l'IRMf a signalé un langage bilatéral, n =3 (38 %) étaient discordants avec les résultats de la nTMS, tous étant des résultats strictement liés au langage de l'hémisphère gauche. Dans tous les cas où l'IRMf a rapporté un langage de l'hémisphère gauche, les résultats de l'IRMf et de la</p>

(Pereira et al., 2016) DOI : 10.1016/j.vebeh.2016.01.015	Sécurité de la stimulation magnétique transcrânienn e répétitive chez les patients épileptiques : une revue systématique	Réaliser une revue systématique actualisée sur la sécurité et la tolérance de la rTMS chez les patients épileptiques, similaire à un rapport précédent publié en 2007 (Bae et al., 2007), et avons estimé le risque de crises et d'autres effets indésirables pendant ou peu après l'application de la rTMS.	Articles publiés jusqu'au 7 août 2015	Recherche documentaire exhaustive d'articles dans PubMed, Embase, Web of Science, PsycINFO et le registre Cochrane des essais contrôlés. Test exact de Fisher.	Études publiées de janvier 1990 à août 2015. Au total, 46 publications ont été identifiées, dont 16 étaient de nouvelles études publiées après la précédente revue de sécurité de 2007. Total de 446 sujets.	Sans restriction de temps ou de langue. Portant uniquement sur des sujets humains ; rapportant des recherches originales et ; décrivant l'application de la rTMS chez des patients épileptiques.	La présence ou l'absence d'événements indésirables a été signalée dans 40 études (n = 426 sujets). Au total, 78 sujets (18,3 %) ont signalé des événements indésirables, dont 85 % étaient légers. Les maux de tête ou les étourdissements étaient les plus fréquents, survenant dans 8,9 % des cas. Nous avons constaté un risque brut de crises par sujet de 2,9 % (IC à 95 % : 1,3-4,5) étant donné que 12 sujets ont signalé des crises sur les 410 sujets inclus dans l'analyse une fois que les données des patients atteints d'épilepsie partielle continue ou d'état de mal épileptique ont été exclues de l'estimation. Une seule des crises signalées a été considérée comme atypique en termes de caractéristiques cliniques des crises initiales des patients.	Nous concluons que le risque d'induction de crises chez les patients épileptiques soumis à la rTMS est faible et que le risque d'autres événements indésirables surviennent est similaire à celui de la rTMS appliquée à d'autres pathologies et à des sujets sains.
(Rosenstock et al., 2024) DOI: 10.3171/2024.2.PE.DS23598	Analyse de la fonction du langage bihémisphérique chez les patients neurochirurgicaux pédiatriques à l'aide de la stimulation magnétique transcrânienn e répétitive naviguée	Déterminer si les régions associées au langage peuvent être identifiées dans un ou les deux hémisphères par mTMS.	Janvier 2017 à octobre 2022	Étude prospective monocentrique mTMS (eXimia, Nexstim) a été réalisée Statistiques descriptives Test t de Student, test U de Mann-Whitney ou test du rang signé de Wilcoxon	19 enfants avec une moyenne d'âge de 12,5 ans (3,7 ans) s'étalant de 4–17 ans atteints de lésions cérébrales associées au langage	Il n'y avait pas de limite d'âge pour l'inclusion dans l'étude, mais les enfants devaient être capables de nommer des images.	Des tests de langage adaptés à l'âge, effectués 3 mois après l'opération, sur 16 enfants opérés, ont révélé une amélioration chez 4 enfants (25 %), une fonction langagière stable chez 10 enfants (63 %) et une détérioration de la fonction langagière chez 2 enfants (12,5 %). La cartographie du langage par mTMS bihémisphérique s'est avérée être une technique de cartographie faisable, sûre et non invasive pour évaluer la latéralisation de la fonction du langage en utilisant le HDR adapté dans une population neurochirurgicale pédiatrique sélectionnée. La plupart des patients ont montré une dominance du langage dans l'hémisphère gauche (HDR > 1,1), tandis qu'une atteinte pertinente du langage dans l'hémisphère droit (HDR ≤ 1,1) était plus fréquemment observée.	La cartographie du langage par mTMS bihémisphérique pourrait être une méthode d'examen non invasive appropriée pour évaluer en préopératoire le risque de fonction du langage avant une chirurgie de l'épilepsie.
(San-juan et al., 2019) DOI : 10.1016/j.brs.2019.04.005	Techniques de neuromodulation pour l'état de mal épileptique : une revue	Passer en revue la littérature sur l'efficacité et la sécurité des thérapies de neuromodulation dans l'état de mal épileptique chez l'homme.	Jusqu'en juin 2018	Recherches dans PubMed, Scopus, Google Scholar et Science Direct. Utilisation des recommandations du Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions, des lignes directrices PRISMA, des échelles Oxford et GRADE.	4 articles avec 5 patients avec l'état de mal épileptique dont 4 avaient une étiologie inconnue et 1 avait une encéphalopathie ischémique-hypoxique post-réanimati on cardio-pulmonaire. Tous les patients avaient plusieurs	Articles rédigés en anglais ; articles originaux et rapports de cas.	Le nombre de patients publiés atteints de l'état de mal épileptique traités par TMS est très faible, cependant tous les patients ayant subi une TMS ont interrompu l'état de mal épileptique sans effets indésirables.	L'état de mal épileptique a été interrompu chez tous les patients et aucun effet indésirable n'a été observé dans aucun des cas.

<p>(Schrader et al., 2004) DOI: 10.1016/j.clinph.2004.06.018</p>	<p>Incidence des crises lors de la stimulation magnétique transcrânienn e (TMS) par impulsions simples et couplées chez les personnes atteintes d'épilepsie.</p>	<p>Examiner les données publiées et nos propres données pour déterminer une incidence quantitative des crises chez les sujets épileptiques soumis à une stimulation magnétique transcrânienn e à impulsions simples et appariées (spTMS et ppTMS) et pour explorer les conditions qui peuvent augmenter ce risque.</p>	<p>n.d.</p>	<p>Recherche documentaire sur PubMed. Inclusion de sujets. Magstim modèle 220 (The Magstim Company Ltd, Pays de Galles, Royaume-Uni). Logiciel StatXact version 5.0, Cytel Software Inc.</p>	<p>antiépileptique s.</p> <p>113 articles trouvés dont 49 inclus dans l'examen pour un total de 712 sujets épileptiques. 5 sujets épileptiques ayant subi une spTMS et une ppTMS (âgés de 31 à 56 ans, 1 homme, 4 femmes) souffrant de crises partielles intraitables et hospitalisés pour une surveillance par vidéo-EEG du cuir chevelu.</p>	<p>Les articles doivent porter sur la stimulation magnétique transcrânienn e et l'épilepsie.</p>	<p>Le risque brut de crises associée à la TMS varie de 0,0 à 2,8 % pour la spTMS et de 0,0 à 3,6 % pour la ppTMS. Une épilepsie médicalement réfractaire et une diminution des médicaments antiépileptiques ont été associées à une incidence accrue. Il y avait une variabilité significative d'un centre à l'autre qui ne pouvait pas être expliquée par des différences dans la population de patients ou par des différences dans les paramètres de stimulation rapportés. Dans tous les cas, les crises étaient similaires à la crise typique de chaque sujet et sans effets indésirables à long terme. Dans la plupart des cas, des doutes ont été exprimés dans les rapports originaux quant à savoir si les crises étaient induites par la TMS ou simplement fortuites. Malgré les problèmes de sécurité, le risque que la spTMS et la ppTMS provoquent une crise chez les personnes épileptiques semble faible. La diminution des antiépileptiques et la présence d'une épilepsie médicalement réfractaire augmentent la probabilité qu'une crise typique se produise pendant la spTMS ou la ppTMS.</p>	<p>L'incidence des crises chez un sujet épileptique au cours d'une SMTps et d'une SMTpp semble être faible et non associée à un effet indésirable à long terme.</p>
<p>(Schramm et al., 2021) DOI : 10.3171/2021.2.PE.DS20901</p>	<p>Cartographie par stimulation magnétique transcrânienn e naviguée du cortex moteur pour le diagnostic préopératoire de l'épilepsie pédiatrique</p>	<p>Évaluer l'applicabilité de la nTMS dans la chirurgie pédiatrique de l'épilepsie et identifier les facteurs prédictifs possibles du succès de la cartographie motrice nTMS.</p>	<p>UCSF IRB de l'Université de Californie à San Francisco</p>	<p>Étude rétrospective Données secondaires GraphPad Prism version 7.0 (www.graphpad.com) et Rstudio version 1.2.5042 (www.rstudio.com)</p>	<p>16 patients ont été inclus dans cette étude. Parmi eux, 15 ont subi une intervention chirurgicale (1 patient a refusé). L'âge médian était de 9 ans (entre 0 et 17 ans). Neuf patients étaient de sexe masculin. La durée moyenne de la cartographie était de 33 minutes (écart-type ± 11 minutes ; entre 19 et 56 minutes).</p>	<p>Un diagnostic d'épilepsie médicalement réfractaire, une prise en compte de la prise en charge chirurgicale de l'épilepsie, un âge inférieur à 18 ans et le consentement éclairé d'un tuteur légal</p>	<p>Les résultats de notre cohorte monocentrique de 16 patients pédiatriques atteints d'épilepsie réfractaire aux traitements médicaux indiquent que la cartographie motrice nTMS est faisable et efficace. Aucun effet indésirable n'a été observé pendant ou immédiatement après nos cartographies ; notamment, aucune crise visible n'a été provoquée. Le taux de réussite global (basé sur l'obtention réussie de MEPs) était de 62,5 %. Il semble exister une limite d'âge inférieure souple pour l'acquisition réussie de MEPs, qui pourrait être liée à la myélinisation. D'autres facteurs tels que la présence d'AEDs et le sexe du patient ne semblent pas avoir d'effet prohibitif sur la génération de cartes motrices nTMS utiles. Dans l'ensemble, nos expériences actuelles nous amènent à penser que l'application de la cartographie motrice nTMS chez les patients pédiatriques épileptiques n'entraîne probablement pas un taux élevé de provocation de crises. La cartographie motrice basée sur la TMS naviguée a été réalisée sans effets indésirables chez tous les patients.</p>	<p>Plus précisément, aucune crise ni aucun stade de crise prodromique n'ont été provoqués. La TMS naviguée est une méthode faisable, efficace et bien tolérée pour cartographier le cortex moteur des membres supérieurs et inférieurs chez les patients pédiatriques épileptiques.</p>
<p>(Somaa et al., 2022)</p>	<p>La stimulation magnétique transcrânienn e</p>	<p>Documenter les preuves des troubles</p>	<p>Toutes les études publiées</p>	<p>Recherche de la littérature générale</p>	<p>Seules les publications en anglais couvrant les avantages et les défis</p>	<p>Bien que les médicaments antiépileptiques (MAE) constituent la base du traitement de l'épilepsie, un tiers des patients sous MAE développent une résistance</p>	<p>Il n'existe pas encore de recommandation concernant l'utilisation</p>	

<p>DOI : 10.3389/fneur.2022.793253</p>	<p>e dans le traitement des maladies neurologiques</p>	<p>neurologiques sous-étudiés, en examinant les dernières preuves cliniques du potentiel de la rTMS dans le traitement des troubles du mouvement, de la maladie d'Alzheimer/trouble cognitif légers, de l'épilepsie, de la sclérose en plaques et des troubles de la conscience.</p>	<p>jusqu'au 25 décembre 2020</p>	<p>Recherche sur Google Scholar et MEDLINE.</p>	<p>thérapeutiques de la TMS dans les affections neurologiques du SNC ont été prises en compte. De même, les études examinant les avantages et les défis thérapeutiques dans les troubles neurocomportementaux, psychiatriques et de douleur chronique n'ont pas été incluses dans la revue narrative.</p>	<p>aux médicaments. Parmi eux, de nombreux patients ne sont pas des candidats appropriés à l'ablation chirurgicale. Ce groupe de patients, qui présente un risque accru de morbidité, peut répondre à la LF-TMS. La rTMS pourrait réduire la probabilité de crises dans cette population de patients, probablement en raison de sa capacité à provoquer un effet inhibiteur prolongé sur le potentiel synaptique et l'excitabilité corticale focale. La TMS a également été utilisée pour étudier les effets des antiépileptiques sur le cerveau. Chez les patients candidats à une ablation chirurgicale, la TMS permet d'identifier les zones cérébrales les plus sujettes aux crises. Alternativement, la TMS permet d'identifier les zones d'excitabilité corticale dans divers syndromes épileptiques.</p>	<p>thérapeutique de la TMS dans l'épilepsie. Bien que la revue Cochrane ait conclu que la rTMS était sûre et efficace pour réduire les décharges épileptiformes, elle n'a pas pu trouver de preuve claire de l'efficacité de la rTMS pour réduire la fréquence des crises. Il existe actuellement une trop grande variabilité dans les techniques TMS utilisées dans les études, dans les résultats rapportés et dans la définition de l'épilepsie pharmacorésistante.</p>		
<p>(Starnes et al., 2019) DOI : 10.3390/brainsci9100283</p>	<p>Une revue de la neurostimulation pour l'épilepsie en pédiatrie</p>	<p>Examiner les dispositifs disponibles pour la neurostimulation et les preuves à l'appui de leur utilisation pour l'épilepsie chez les patients pédiatriques. Examiner les mécanismes d'action possibles, ainsi que les problèmes de sécurité. Proposer un cadre de sélection parmi les options disponibles, en fonction des caractéristiques et des préférences du patient.</p>	<p>N.d.</p>	<p>-</p>	<p>Revue</p>	<p>n.d.</p>	<p>n.d.</p>	<p>Il existe des preuves que la TMS est sûre [101].</p>	<p>Bien que la TMS soit sans danger, les données disponibles n'ont pas établi son efficacité dans le traitement de l'épilepsie chez l'enfant ou l'adulte.</p>
<p>(Stavropoulos et al., 2021) DOI : 10.1097/WNP.000000000710</p>	<p>Neuromodulation dans l'état de mal épileptique super-réfractaire</p>	<p>Revue des techniques de neuromodulation : l'électroconvulsivothérapie (ECT), la stimulation du nerf vague (VNS), la stimulation magnétique transcrânienne (TMS) et la stimulation cérébrale profonde (DBS).</p>	<p>n.d.</p>	<p>-</p>	<p>n.d.</p>	<p>Patients atteints d'un état de mal épileptique durant plus de 24 heures avec ou sans anesthésie et lorsque les traitements de première et de deuxième intention ont été épuisés. Âge moyen : 50 (35-68) ans</p>	<p>Articles complets rédigés en anglais. Il peut s'agir d'articles originaux, de lettres à l'éditeur ou de rapports de cas/séries. Après l'établissement d'un état de mal épileptique super-réfractaire, le patient doit avoir reçu un traitement neuromodulateur : VNS, TMS, ECT ou DBS. Les études doivent donner une estimation du nombre de jours entre le début du SE et le</p>	<p>La stimulation magnétique transcrânienne a été utilisée chez quatre patients. La fréquence du stimulus était comprise entre 0,5 Hz à 1 Hz et la durée d'une seule séance était comprise entre 20 et 60 minutes. Trois patients sur quatre ont montré une amélioration. Un patient qui avait une SNV avant l'état de mal épileptique super-réfractaire a montré une détérioration lorsque son générateur d'impulsions de stimulation du nerf vague a été désactivé pour le traitement TMS et la TMS a été abandonnée. Le patient s'est amélioré lorsque le générateur d'impulsions de stimulation du nerf vague a été réactivé. Aucune autre complication n'a été signalée.</p>	<p>Trois patients sur quatre ont montré une amélioration.</p>

début du traitement de neuromodulation ; une estimation du nombre de jours entre la neuromodulation et l'amélioration clinique/EEG ou la sortie de l'hôpital ; et les résultats finaux du traitement de neuromodulation.

La TMS a été utilisée avec succès chez les patients atteints d'épilepsie, de lésions cérébrales traumatiques et chez ceux ayant déjà eu une crise liée à la TMS. Le risque global de crises liées à la TMS chez les enfants et les adolescents semble être similaire à celui des adultes.

En résumé, bien que la TMS présente un risque de crises généralement inférieur à 1 % dans l'ensemble, les crises, si elles sont présentes, sont généralement spontanément résolutive. La plupart des recommandations de traitement pour les crises liées à la TMS sont de nature symptomatique. Le taux de crises liées à la TMS est comparable à celui de la plupart des médicaments psychotropes.

La stimulation magnétique transcrânienne (TMS) peut évaluer de manière non invasive les fonctions excitatrices et inhibitrices du cortex cérébral chez les patients épileptiques. Il existe de plus en plus de preuves que la TMS fournit un aperçu précieux des mécanismes physiopathologiques sous-jacents aux processus épileptiques et aux modifications de l'excitabilité des réseaux corticaux induites par les antiépileptiques. Cependant, dans ce domaine, des résultats contradictoires ont également été rapportés.

La TMS, en particulier la TMS répétitive (rTMS), pourrait avoir un potentiel thérapeutique pour moduler l'excitabilité des réseaux corticaux et traiter l'épilepsie.

Les études menées au cours du siècle actuel continuent de soutenir la rTMS comme une technique tolérable et à faible risque qui a le potentiel de réduire l'excitabilité corticale et de réduire les crises d'épilepsie.

Cependant, en raison notamment de la controverse sur l'efficacité de la rTMS dans certaines études, il est trop tôt pour considérer la rTMS comme un traitement éprouvé pour améliorer l'état de santé des patients épileptiques.

Outre les effets controversés de la rTMS sur la réduction des crises d'épilepsie, l'examen des études récentes sur 21 ans montre que de nombreux résultats prometteurs ont également été observés avec la rTMS.

L'enquête a été complétée par 134 membres, avec 9 réponses exclues en raison d'incohérences dans les données. Au total, 18 crises ont été signalées au cours de 586 656 séances et chez 25 526 patients, tous fabricants confondus. Le taux global de crises était de 0,31 (IC à 95 % : 0,18, 0,48) pour 10 000 séances et de 0,71 (IC à 95 % : 0,42, 1,11) pour 1 000 patients.

Le risque absolu de crises avec la rTMS est faible, mais le traitement générique par bobine H de Brainsway semble être associé à un risque relatif plus élevé que le

(Stultz et al., 2020)
DOI : [10.2147/NDT.S276635](https://doi.org/10.2147/NDT.S276635)

Sécurité de la stimulation magnétique transcrânienne (TMS) en cas de crises d'épilepsie : revue de la littérature

Présente l'effet indésirable d'une crise au cours de la TMS, et examiner l'utilisation de la TMS chez les patients atteints d'épilepsie connue.

1998 à 2020

Recherche des articles/livres sur PubMed, Medline, Medscape, Cochrane Library, Scopus et Google Scholar, tout en collectant des informations avec Mendeley.

59 articles inclus

n.d.

(Tassinari et al., 2003)
DOI : [10.1016/s1388-2457\(03\)00004-x](https://doi.org/10.1016/s1388-2457(03)00004-x)

Stimulation magnétique transcrânienne et épilepsie

Passer en revue les données disponibles sur l'application de la TMS dans les conditions épileptiques.

n.d.

n.d.

Entre autres : 30 articles inclus sur TMS et épilepsie et 9 articles sur TMS et myoclonie épileptique corticale.

n.d.

(Tavakoli & Heidarpansh, 2023)
DOI : [10.22037/ijcn.v17i2.38752](https://doi.org/10.22037/ijcn.v17i2.38752)

Analyse documentaire de l'efficacité de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive sur l'épilepsie

Examiner les données disponibles au cours du nouveau millénaire (2000-2021) afin de déterminer pratiquement l'efficacité et les effets indésirables de la technique rTMS sur les personnes épileptiques.

2000 à 2021

La présente étude a effectué une recherche exhaustive des articles indexés dans la base de données centrale PubMed (PMC). Ces articles se sont concentrés sur le rôle de la TMS dans l'amélioration de l'état de santé des patients atteints de divers types d'épilepsie.

114 résultats. 27 (23,7 %) sont restés éligibles après exclusion sur la base du titre et du résumé (14 recherches originales, 11 articles de synthèse, 1 brève communication et 1 étude de cas).

Outre les revues systématiques et les articles de méta-analyses, les chercheurs ont sélectionné des articles qui répondaient aux deux critères suivants : 1) ils rapportaient des recherches originales et 2) le titre ou le contenu était plus ou moins lié à l'effet de la rTMS sur les symptômes des personnes souffrant de crises d'épilepsie.

(Taylor et al., 2021)
DOI : [10.1016/j.brs.2021.05.012](https://doi.org/10.1016/j.brs.2021.05.012)

Risque de crises avec TMS répétitif : résultats d'une enquête sur plus d'un demi-million

Recueillir des données rétrospectives et observationnelles sur les taux de crises d'épilepsie TMS par séance et

En juillet et août 2018

Cabinets des membres de la Clinical TMS Society (CTMSS)

Entretien semi-structuré à distance avec un neurologue certifié. Calculs de Poisson Logiciel R 4.0.2.

500 membres interrogés dans leurs cabinets par voie électronique

Informations manquantes, les entrées en double provenant du même site ou les patients égalant ou dépassant le nombre

	<p>de séances de traitement</p>	<p>par patient dans des contextes cliniques naturalistes chez les quatre fabricants d'appareils les plus utilisés (Brainsway, Magstim, MagVenture et Neuronetics).</p>	<p>sur les crises d'épilepsie.</p>	<p>de séances dans une seule réponse</p>	<p>Le taux de crises de la bobine H de Brainsway de 5,56 pour 1 000 patients (IC à 95 % : 2,77, 9,95) était significativement plus élevé ($p < 0,001$) que le taux de crises combiné des trois dispositifs à bobine en forme de 8 les plus utilisés, soit 0,14 pour 1 000 patients (IC à 95 % : 0,01, 0,51) ; Magstim de 0,00 pour 1 000 patients (IC à 95 % 0,00 : 1,75) ; MagVenture de 0,73 pour 1 000 patients (IC à 95 % : 0,09, 2,62) et Neuronetics de 0,06 pour 1 000 patients (IC à 95 % : 0,00, 0,35).</p>	<p>traitement générique par bobine en forme de 8.</p>			
<p>(Tremblay et al., 2019) DOI : 10.1016/j.clinph.2019.01.001</p>	<p>Utilité clinique et prospective de la TMS-EEG</p>	<p>Fournir un aperçu complet de la TMS-EEG en tant que méthode d'étude des marqueurs neurophysiologiques de la fonction cérébrale saine et outil diagnostique et pronostique possible parmi les populations cliniques.</p>	<p>n.d.</p>	<p>-</p>	<p>Revue</p>	<p>n.d.</p>	<p>n.d.</p>	<p>L'avènement de la TMS-EEG a ouvert de nouvelles perspectives pour l'étude de l'épilepsie. La TMS peut provoquer des réponses EEG anormales, y compris des DE, chez les patients épileptiques, ce qui a des implications diagnostiques et pronostiques importantes.</p> <p>Dans l'épilepsie focale, la TMS-EEG a permis d'identifier de manière fiable la zone épileptogène et a fourni la preuve d'une hyperexcitabilité corticale dans les hétérotopies de la matière grise, spécifiquement liée à des schémas de connectivité aberrants. Dans l'épilepsie GGE, les DE induits par la TMS, ont permis de mieux comprendre la physiopathologie des mécanismes de l'épilepsie. De plus, des TEP anormaux ont été produits et pouvant être utilisés pour le diagnostic de l'épilepsie avec une sensibilité et une spécificité améliorées par rapport aux techniques actuellement disponibles et la prédiction de la réponse au traitement par des antiépileptiques.</p> <p>Dans l'ensemble, cela met en évidence le grand potentiel clinique de la TMS-EEG dans l'épilepsie. Les études présentées dans la revue actuelle ont souligné le potentiel considérable des applications cliniques de la TMS-EEG.</p>	<p>La TMS-EEG s'est révélée être une technique extrêmement prometteuse pour améliorer notre capacité à sonder de manière non invasive la fonction cérébrale dans les états sains et malades en fournissant des informations fiables, objectives et quantifiables liées à l'excitation, l'inhibition, l'activité neuronale oscillatoire, la connectivité et la plasticité.</p>
<p>(Tsuboyama et al., 2020) DOI : 10.1016/j.clinthera.2020.05.016</p>	<p>Revue de la stimulation magnétique transcrânienne dans l'épilepsie</p>	<p>Résumer les protocoles TMS qui ont été déployés pour identifier des composés prometteurs dans le pipeline de développement des médicaments antiépileptiques et le potentiel thérapeutique de la TMS dans le traitement des crises résistantes aux médicaments.</p>	<p>N.d.</p>	<p>-</p>	<p>Recherche PubMed</p>	<p>70 articles inclus</p>	<p>n.d.</p>	<p>Les articles inclus portaient sur : l'utilisation de la TMS-EMG et de la TMS-EEG pour élucider les mécanismes d'action des antiépileptiques et pour découvrir de nouveaux antiépileptiques potentiels ; et l'utilisation de la TMS répétitive dans le traitement des crises. Plusieurs études ont décrit l'utilisation de la TMS répétitive thérapeutique dans les états ictaux et interictaux de l'épilepsie, avec des résultats incohérents.</p>	<p>La TMS a un potentiel diagnostique et thérapeutique dans l'épilepsie.</p> <p>Les marqueurs dérivés de la TMS peuvent permettre des mesures précoces de l'engagement de la cible des médicaments antiépileptiques et peuvent faciliter les études des propriétés pharmacocinétiques et pharmacodynamiques des médicaments antiépileptiques.</p> <p>La TMS peut également être utilisée dans la prédiction précoce de l'efficacité de différents médicaments antiépileptiques dans le traitement des patients et dans la neuromodulation directe des réseaux épileptiques.</p>

<p>(VanHaerens et al., 2020) DOI : 10.1097/WNP.000000000000073</p>	<p>Stimulation cérébrale non invasive dans l'épilepsie</p>	<p>Passer en revue les différentes utilisations de la NIBS dans l'épilepsie, en nous concentrant principalement sur les deux techniques les plus courantes de stimulation cérébrale non invasive : la TMS et la stimulation transcrânienne à courant continu (tDCS).</p>	n.d.	-	n.d.	n.d.	n.d.	<p>Un certain nombre de petites études randomisées contrôlées par placebo suggèrent que la TMS et la stimulation transcrânienne à courant continu peuvent avoir un effet bénéfique sur la diminution de la fréquence des crises chez les patients souffrant d'épilepsie réfractaire aux médicaments, sans effets secondaires significatifs. De petites études pilotes suggèrent également que la TMS en combinaison avec l'EEG peut être utilisée pour développer des données quantitatives biomarqueurs de l'hyperexcitabilité corticale chez les patients épileptiques. De plus, la TMS est déjà approuvée par la Food and Drug Administration pour la cartographie préchirurgicale du cortex éloquent, et des études préliminaires suggèrent que la TMS naviguée représente un complément clinique très précieux pour la planification fonctionnelle préopératoire.</p>	<p>Dans l'ensemble, la TMS et la tDCS ont montré un grand bénéfice potentiel pour les patients avec l'épilepsie</p>
<p>(Vitikainen et al., 2013) DOI: 10.1007/s00701-012-1609-5</p>	<p>Applicabilité de la nTMS dans la localisation des zones de représentation corticale motrice chez les patients épileptiques.</p>	<p>Comparer les zones de représentation corticale motrice définies avec nTMS et ECS chez les patients épileptiques afin de valider les cartographies nTMS en milieu clinique.</p>	n.d.	<p>Étude rétrospective. Système de stimulation cérébrale naviguée eXimia (Nexstim, Helsinki, Finlande) avec une bobine en forme de huit (diamètre moyen de l'enroulement de la bobine 59 mm).</p>	<p>13 patients (tranche d'âge de 9 à 35 ans) avec épilepsie focale ayant le même groupe musculaire examiné à la fois par cartographie nTMS et par ECS invasive.</p>	n.d.	<p>L'utilité de la cartographie du cortex moteur par nTMS dans la planification préchirurgicale dépend de sa résolution spatiale, de sa précision et de sa fiabilité dans la population de patients. La concordance entre nos localisations nTMS et ECS était du même ordre que celle rapportée pour les patients atteints de tumeurs, indiquant que les différentes étiologies, médicaments antiépileptiques ou activités épileptiques ne nuisent pas à la fiabilité des cartographies motrices chez les patients atteints d'épilepsies focales. De plus, la nTMS peut révéler une connectivité fonctionnelle anormale induite par des malformations corticales. La nTMS ne remplace pas l'ECS ou la DCS, mais elle peut donner des informations précieuses pour planifier ces procédures, gagner du temps lors des études invasives ou réduire les risques d'implantation de grilles en réduisant le nombre d'électrodes implantées.</p>	<p>La nTMS s'est avérée être un outil fiable pour la localisation préchirurgicale de la zone de représentation corticale motrice des muscles de la main chez les patients atteints d'épilepsie focale.</p>	
<p>(Walton et al., 2021) DOI : 10.1002/14651858.CD011025.pub3</p>	<p>Stimulation magnétique transcrânienne pour le traitement de l'épilepsie (Revue)</p>	<p>Évaluer les preuves de l'utilisation de la rTMS chez les personnes atteintes d'épilepsie pharmacorésistante par rapport aux autres traitements disponibles pour réduire la fréquence des crises, améliorer la qualité de vie, réduire les décharges épileptiformes, l'utilisation de médicaments antiépileptiques et les effets secondaires.</p>	<p>Recherches sur la critique originale en avril 2013, puis des recherches ultérieures en juin 2014 et mars 2016. Dernière mise à jour dans les bases de données le 2 juin 2020.</p>	<p>Stimulation magnétique transcrânienne répétitive de toute fréquence, à simple ou double bobine, pendant toute durée et à toute intensité, ajoutée à la thérapie actuelle ou utilisée comme thérapie unique. Recherches électroniques dans les bases de données suivantes : Registre des études Cochrane (CRS Web) et Medline (Ovid 1946 au 2 juin 2020).</p>	<p>453 études identifiées et 8 incluses dans le travail pour un total de 241 participants randomisés.</p>	<p>Tout participant de tout âge, atteint de tout type de syndrome d'épilepsie résistant aux médicaments, ce qui comprend les types d'épilepsie non classés et les patients épileptiques post-chirurgicaux. Les études éligibles étaient : essais contrôlés randomisés (ECR) ; en double aveugle, en simple aveugle ou sans placebo/contrôle simulé, aucun traitement ou contrôle actif (par exemple, traitement antiépileptique). Aucune restriction de date ou de langue</p>	<p>Il existe des preuves suggérant que la stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) est sûre et, dans certains cas, efficace pour réduire les décharges épileptiformes à l'électroencéphalographie (EEG). Une revue narrative des études actuellement disponibles comprenait deux études qui ont montré un effet significatif sur la fréquence des crises et six études qui n'ont pas montré d'effet significatif.</p>	<p>Étant donné la variabilité des rapports techniques et des résultats, qui a empêché la méta-analyse, il manque encore des preuves définitives de l'efficacité de la rTMS pour réduire les crises dans les épilepsies focales résistantes aux médicaments.</p>	

<p>(Wang et al., 2024) DOI : 10.1016/j.eplepsres.2023.107277</p>	<p>Dans quelle mesure la rTMS à basse fréquence adjuvante est-elle efficace pour réduire la fréquence des crises en complément du traitement antiépileptique conventionnel ? Augmente-t-elle de manière significative le taux de réponse clinique « favorable » chez les patients épileptiques ? Améliore-t-elle la fonction cognitive chez les patients épileptiques ?</p>	<p>Toutes les études publiées jusqu'en février 2023</p>	<p>Méta-analyse sur la base des directives PRISMA.</p>	<p>Mixte 18 ECR portant sur 1 224 patients ont été inclus</p>	<p>1) Participants diagnostiqués avec une épilepsie selon les normes cliniques reconnues par un psychiatre, un neurologue ou un gériatre, et avec électroencéphalogramme (EEG) si applicable. 2) Dans les essais cliniques contrôlés randomisés, les patients ont reçu des thérapies antiépileptiques concomitantes à un stade stable huit semaines avant le début de l'étude et pendant toute la durée de l'étude. 3) Intervention thérapeutique avec rTMS basse fréquence (≤ 1 Hz). 4) Le nombre concret de patients dans les groupes de traitement et de contrôle a été identifié. 5) Au moins une mesure de résultat (fréquence des crises, taux de réponse, fonction cognitive) a été rapportée avant et après la stimulation.</p> <p>Les résultats ont montré que la rTMS à basse fréquence était plus efficace pour réduire la fréquence des crises. Les analyses de sous-groupes basées sur les points de détection ont montré que l'effet d'intervention de la rTMS à basse fréquence était sensible au temps et significatif uniquement dans la semaine suivant le traitement.</p> <p>La rTMS à basse fréquence sur la fréquence des crises : 11 études (rTMS = 341, contrôle = 332) ont été incluses dans la méta-analyse groupée examinant les effets de la rTMS sur la fréquence des crises. Les résultats globaux ont montré que la rTMS combinée aux antiépileptiques conventionnels pouvait réduire la fréquence des crises (DMS = - 1,066 ; IC à 95 % [- 1,618, - 0,515]; $p < 0,001$).</p> <p>Nous avons constaté une réduction significative de la fréquence des crises au cours de la première semaine après le traitement par rTMS (SMD = - 1,641 ; IC à 95 % [- 2,778, - 0,503] ; $p = 0,005$). Et la réduction de fréquence n'était pas statistiquement significative au deuxième (SMD = - 0,834 ; IC à 95 % [- 2,105, - 0,436] ; $p = 0,198$), quatrième (SMD = 0,922 ; IC à 95 % [- 1,932, 0,088] ; $p = 0,073$) et huitième semaine (SMD = - 0,593 ; IC à 95 % [- 1,572, 0,385] ; $p = 0,235$) de suivi.</p> <p>Une méta-analyse à effets fixes a montré que la rTMS combinée aux antiépileptiques conventionnels améliorait la réponse clinique « favorable » au traitement de l'épilepsie (OR = 3,877, IC à 95 % [2,725, 5,515], $p < 0,001$).</p> <p>La rTMS combinée aux antiépileptiques conventionnels améliorait significativement la cognition globale (mesurée par MMSE ou MoCA) chez les patients (SMD = 1,038 ; IC à 95 % [0,745, 1,332] ; $p < 0,001$).</p>	<p>La rTMS à basse fréquence a un effet significatif sur la réduction de la fréquence des crises, l'amélioration de l'efficacité du traitement de l'épilepsie et l'amélioration de la fonction cognitive chez les personnes épileptiques. Il s'agit d'un traitement d'appoint efficace dans l'épilepsie.</p>
<p>(Yang et al., 2024) DOI: 10.3389/fneur.2023.1307296</p>	<p>Comparer l'efficacité et la sécurité de différentes interventions dans le traitement de l'épilepsie réfractaire par le biais d'une méta-analyse en réseau, afin d'identifier les interventions présentant les meilleurs résultats cliniques et de fournir des orientations pour la prise de décisions cliniques.</p>	<p>Toutes les études publiées jusqu'en avril 2023</p>	<p>Lignes directrices du PRISMA. Revue basée sur des recherches antérieures et n'inclut pas de nouvelles recherches sur des participants humains. Revue systématique et méta-analyse en réseau enregistrée sur PROSPERO (CRD 42023441097). Bases de données PubMed, EMBASE, Cochrane Library et Web of Science consultées. Limitation aux articles en anglais. Modèle à effets aléatoires utilisé</p>	<p>9 072 études 45 études ont été incluses 28 819 patients (tDCS : 79, rTMS : 47, BRV : 4 350, CNB : 674, ESL : 2 347, LCM : 3 063, PER : 9 120 et placebo : 9 139)</p>	<p>En utilisant le placebo comme contrôle, nous nous sommes concentrés sur l'efficacité des médicaments contre les crises d'épilepsie de troisième génération et de la stimulation cérébrale non invasive comme traitements supplémentaires pour contrôler les crises chez les patients atteints d'épilepsie réfractaire, ainsi que sur l'incidence des événements indésirables liés au traitement pendant le traitement. Études randomisées, en double aveugle, contrôlées par placebo, en complément, évaluant l'efficacité et la sécurité des médicaments et de la</p> <p>Cette méta-analyse en réseau met à jour les études corrélationnelles actuellement disponibles. Nous avons inclus des ECR de haute qualité et d'autres études de cohorte. En utilisant une approche bayésienne, nous avons mené une méta-analyse en réseau pour évaluer de manière exhaustive l'efficacité et la sécurité des thérapies médicamenteuses et non médicamenteuses dans le traitement de l'épilepsie.</p> <p>Les trois principales interventions visant à réduire la fréquence des crises par rapport à la valeur initiale étaient des thérapies médicamenteuses. La tDCS et la rTMS étaient toutes deux moins efficaces pour contrôler les crises que les cinq ASM de troisième génération.</p>	<p>rTMS n'est pas efficace et en change pas la fréquence des crises par rapport au placebo.</p>

pour intégrer une éventuelle hétérogénéité. RevMan 5.4.1 et Stata 15.1 utilisés pour analyser et traiter les données.

stimulation cérébrale non invasive dans le traitement des patients souffrant de crises convulsives non contrôlées par un ou plusieurs ASM concomitants. Les ASM concomitants avaient été maintenus stables avant l'entrée dans l'essai et tout au long des périodes de traitement. Le participant a accepté de conserver les ASM inchangés tout au long de l'étude. Nous avons inclus des essais cliniques de haute qualité en anglais, y compris des ECR et des études de cohorte avec des scores de qualité sur l'échelle de Newcastle-Ottawa (NOS) ≥ 5.

Méthodologie de Cochrane Handbook for Systematic Reviewers et PRISMA. Recherches dans Medline, Biosis, Embase, Global Health, Healthstar, Scopus, Cochrane Library, l'International Clinical Trials Registry Platform, clinicaltrials.gov et dans la littérature grise. La force des preuves a été évaluée à l'aide des méthodologies Oxford et GRADE.

434 articles identifiés. 11 articles originaux inclus avec un total de 21 patients décrits, dont 13 adultes et 8 enfants.

Toutes les études incluant des sujets humains, qu'elles soient prospectives ou rétrospectives, toutes tailles d'études, toute catégorie d'âge et l'utilisation documentée du traitement par rTMS à des fins de contrôle des crises dans le cadre d'EWS/EWS.

Toutes les études étaient rétrospectives. Une réduction/contrôle des crises avec la rTMS s'est produite chez 15 des 21 patients (71,4 %), 5 (23,8 %) et 10 (47,6 %) présentant respectivement des réponses partielles et complètes. Les crises sont réapparues après la rTMS chez 73,3 % des patients qui avaient initialement répondu. Toutes les études étaient de niveau Oxford 4, niveau de preuve GRADE D. Des preuves de niveau 4, GRADE D, de l'université d'Oxford, suggèrent un impact potentiel sur le contrôle des crises avec l'utilisation de la rTMS pour l'état de mal épileptique et l'état de mal épileptique réfractaire, bien que la durabilité de la thérapie soit de courte durée.

L'utilisation systématique de la rTMS dans ce contexte ne peut être recommandée à l'heure actuelle. Les résultats de cette revue suggèrent que la rTMS pourrait avoir un impact potentiel sur le contrôle des crises épileptiques dans les crises épileptiques et les crises réfractaires.

Réaliser une revue systématique sur l'utilisation de la stimulation magnétique transcrânienne répétitive (rTMS) dans le traitement de l'état de mal épileptique et de l'état de mal épileptique réfractaire.

Jusqu'en août 2015

Stimulation magnétique transcrânienne pour le traitement de l'état de mal épileptique.

(Zeiler et al., 2015)
DOI: [10.1155/2015/6780](https://doi.org/10.1155/2015/6780)
[74](https://doi.org/10.1155/2015/6780)

Évaluer la nécessité et la validité de la cartographie du langage multitâche par nTMS en comparant les résultats avec la stimulation corticale électrique extraopératoire (eoECS).

Entre août 2013 et juillet 2016.

Centre global d'épilepsie de Pékin.

Cartographie linguistique préopératoire multitâche en chirurgie de l'épilepsie : une combinaison de stimulation magnétique transcrânienne et naviguée et

(Zhang et al., 2020)
DOI : [10.1016/j.jo.cn.2020.07.029](https://doi.org/10.1016/j.jo.cn.2020.07.029)

16 patients opérés de l'épilepsie ont été examinés par cartographie du langage nTMS et eoECS, et les deux résultats ont été comparés.

Tous les patients répondaient aux critères suivants : avaient une zone épileptogène suspecte située à proximité des régions classiques du langage ; avaient subi une cartographie du langage nTMS avant l'opération ; avaient subi l'implantation

Les résultats de la cartographie ont été validés par des évaluations du langage préopératoires et postopératoires. Par rapport à l'eoECS, la nTMS a montré une sensibilité globale de 82,4 %, une spécificité de 95,1 %, une valeur prédictive positive de 66,7 % et une valeur prédictive négative de 97,8 %. La parole spontanée était la tâche la plus sensible dans la zone frontale, la dénomination était la tâche sensible dans les zones frontale et temporale. Les fausses réponses étaient principalement localisées dans la région périsylvienne. La nTMS multitâche permet de réduire le cortex pertinent pour le langage manquant

La nTMS multitâche peut aider à éviter de manquer le cortex pertinent pour le langage avant l'opération. La nTMS multitâche combinée à l'eoECS peut être applicable aux patients qui ne sont pas aptes à subir une craniotomie éveillée.

de stimulation
corticale
électrique
extraopératoire

Âgés de 17 à
33 ans.
15 patients
étaient
droitiers et 1
était gaucher.

d'électrodes sous-
durales et la
cartographie du langage
eoECS ; avaient signé
un consentement
éclairé pour participer à
cette étude.

en préopératoire. La sélection des tâches de parole spontanée et de dénomination dans la zone frontale, des tâches de compréhension et de dénomination dans les zones temporales et postérieures du langage permettrait de trouver l'équilibre entre la validité et l'efficacité de la procédure de cartographie. Notre étude a fourni un mode d'application de la nTMS multitâche qui pourrait être efficace et sûr pour la cartographie de la langue chinoise avant une chirurgie de l'épilepsie.

* = Titre en français ; ASM : Anti-Seizure Medications (Médicaments antiépileptiques) ; CRS : Cochrane Register of Studies (Registre Cochrane des études) ; DCS : Direct Cortical Stimulation (Stimulation corticale directe) ; ECR : Essais contrôlés randomisés ; EEG : Électroencéphalogramme ; ECS : Electrical Cortical Stimulation (Stimulation corticale électrique) ; eoECS : Extraoperative Electrical Cortical Stimulation (Stimulation corticale électrique extraopératoire) ; EMG : Électromyogramme ; eTNS : Stimulation du nerf trijumeau externe (external Trigeminal Nerve Stimulation) ; LF-rTMS : Low-Frequency Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (Stimulation magnétique transcrânienne répétitive à basse fréquence) ; MMSE : Mini-Mental State Examination (Examen d'état mental miniaturisé) ; MoCA : Montreal Cognitive Assessment (Évaluation cognitive de Montréal) ; nTMS : Navigated Transcranial Magnetic Stimulation (Stimulation magnétique transcrânienne naviguée) ; NOS : Newcastle-Ottawa Scale (Échelle de Newcastle-Ottawa, utilisée pour évaluer la qualité des études) ; ppTMS : Paired-pulse Transcranial Magnetic Stimulation (Stimulation magnétique transcrânienne à impulsions appariées) ; PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (Directives pour les revues systématiques) ; rTMS : Repetitive Transcranial Magnetic Stimulation (Stimulation magnétique transcrânienne répétitive) ; spTMS : Single-pulse Transcranial Magnetic Stimulation (Stimulation magnétique transcrânienne à impulsion simple) ; tDCS : Stimulation transcrânienne à courant direct (transcranial Direct Current Stimulation) ; TEP : Transcranial Evoked Potential (Potentiel évoqué transcrânien) ; TMS : Transcranial Magnetic Stimulation (Stimulation magnétique transcrânienne).