
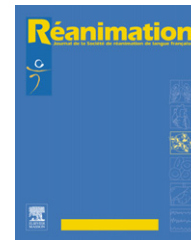




Disponible en ligne sur  
 ScienceDirect  
 www.sciencedirect.com

Elsevier Masson France  
  
 www.em-consulte.com



## RAPPORTS D'EXPERTS

# Electroencéphalographie dans les états de mal épileptiques : glossaire, protocole et interprétation<sup>☆</sup>

## Electroencephalography in status epilepticus: Glossary, protocol and interpretation

P. Gelisse<sup>a,\*</sup>, P. Thomas<sup>b</sup>, N. Engrand<sup>c</sup>, V. Navarro<sup>d</sup>, A. Crespel<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Unité médico-chirurgicale de l'épilepsie, hôpital Gui-de-Chauliac, 80, avenue Fliche, 34295 Montpellier, cedex 05, France

<sup>b</sup> Service de neurologie, unité fonctionnelle EEG-épileptologie, hôpital Pasteur, Nice, France

<sup>c</sup> Département d'anesthésie-réanimation, fondation ophtalmologique Rothschild, Paris, France

<sup>d</sup> Unité d'épileptologie et département de neurophysiologie clinique, hôpital de la Pitié-Salpêtrière, AP-HP, Paris, France

Disponible sur Internet le 9 octobre 2008

### MOTS CLÉS

EEG ;  
 Système 10/20  
 international ;  
 État de mal  
 épileptique

**Résumé** L'électroencéphalographie (EEG) est une méthode d'exploration fonctionnelle du cerveau utile dans le diagnostic et la prise en charge des états de mal épileptiques (EME). L'EEG peut donner des informations sur le pronostic d'un EME, peut aider à confirmer qu'un épisode est terminé et permet d'identifier les patients qui ont des crises infracliniques non suspectées. Il existe une présentation très variable d'EME. Presque toutes les crises ont un potentiel pour survenir en série ou sous une forme continue. La grande diversité des patterns EEG observés dans les EME reflète cette variété. Mais des patterns controversés existent notamment sous la dénomination d'« éléments épileptiformes périodiques ». Tandis que certains auteurs considèrent ces patterns comme intercritiques ou postcritiques, d'autres affirment qu'ils sont un pattern critique. Dans ces cas, les signes cliniques sont très importants pour conclure. Les EME généralisés convulsifs nécessite un traitement urgent et l'EEG n'est pas nécessaire au diagnostic. L'EEG est utile pour le suivi du traitement, en particulier pour les EME réfractaires qui peuvent évoluer vers un EME larvé. Dans les EME non convulsifs, le diagnostic n'est parfois pas évident sur les bases uniquement de la sémiologie et le diagnostic doit être confirmé par un EEG urgent. L'EEG peut aussi être utilisé pour faire la différence entre un EME et des crises non épileptiques d'origine psychogène, des mouvements anormaux ainsi que toute autre cause de perte de conscience persistante incluant les encéphalopathies métaboliques et post-anoxiques. Cet article propose un protocole de bonne utilisation de l'EEG dans les EME ainsi qu'un vocabulaire simple pour permettre une bonne interprétation et compréhension des interprétations EEG.  
 © 2008 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

<sup>☆</sup> Conférence formalisée d'experts : état de mal épileptique.

\* Auteur correspondant. Explorations neurologiques et épileptologie, hôpital Gui-de-Chauliac, 80, avenue Fliche, 34295 Montpellier cedex 05, France

Adresses e-mail : [p-gelisse@chu-montpellier.fr](mailto:p-gelisse@chu-montpellier.fr), [p-gelisse@hotmail.com](mailto:p-gelisse@hotmail.com) (P. Gelisse).

**KEYWORDS**

EEG;  
10/20 international  
system;  
Status epilepticus

Electroencephalography (EEG) is a useful tool in the diagnosis and management of status epilepticus (SE). EEG may provide prognostic information, confirm that a SE episode has ended as well as identify patients suffering from sub-clinical seizures. SE presentations are various. Nearly all seizure types may potentially occur in a repeated or continuous form. Polymorphism of EEG patterns reflects SE variety. However, controversial patterns exist called "periodic epileptiform discharges". While some authors consider these patterns to be interictal or postictal, other hypothesize that these patterns are ictal. In these cases, clinical features are important to allow definitive diagnosis. Generalized convulsive SE is a medical emergency requiring immediate treatment; however, EEG is not requested for diagnosis. EEG is used to guide treatment, especially in refractory SE that may result in subtle SE. In contrast, diagnosis of non-convulsive SE is difficult if only based on clinical semiology; diagnosis should be confirmed by emergent EEG. In addition, EEG could be used to distinguish SE from any psychogenic seizures, movement disorders as well as other causes of persistent loss of consciousness, including metabolic encephalopathy and post-anoxic encephalopathy. This article focuses on EEG guidelines in SE with helpful vocabulary to improve EEG interpretation and comprehension.

© 2008 Société de réanimation de langue française. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

L'électroencéphalographie (EEG) est une méthode d'exploration fonctionnelle du cerveau qui reste très utile dans le diagnostic et la prise en charge des états de mal épileptiques (EME). L'EEG peut aussi donner des informations sur le pronostic. Il peut identifier les patients qui ont des crises infracliniques non suspectées. Il peut aider à confirmer la fin d'un épisode critique. Les EME généralisées convulsifs nécessite un traitement urgent et le traitement doit être institué immédiatement sans attendre la réalisation et l'interprétation de l'EEG. Dans cette situation, l'EEG est utile pour le suivi du traitement, en particulier pour les EME réfractaires qui peuvent évoluer en EME larvé. En revanche, dans les EME non convulsifs, le diagnostic n'est parfois pas évident et le diagnostic doit être confirmé par un EEG en urgence. L'EEG peut aussi être utilisé pour faire la différence entre un EME, des crises non épileptiques d'origine psychogène, des mouvements anormaux ainsi que toute autre cause de perte de conscience persistante, dont les encéphalopathies métaboliques (Fig. 1) et post-anoxiques (Fig. 2).

Presque toutes les crises ont un potentiel pour survenir en série ou sous une forme continue. La grande diversité des patterns EEG observée dans les EME reflète cette grande variété. Mais des patterns controversés existent sous la forme notamment d'«éléments épileptiformes périodiques» (*periodic lateralized epileptiform discharges* [PLEDs]) (Fig. 3). Tandis que certains auteurs considèrent ces patterns comme intercritiques ou postcritiques, d'autres affirment qu'ils sont un pattern critique. En réalité, les signes cliniques sont très importants pour conclure.

Cet article propose un guide pour la réalisation d'EEG dans le cadre des EME et l'utilisation d'un vocabulaire simple pour permettre aux médecins qui interprètent d'être clair et de se faire comprendre par les médecins non spécialisés en EEG et en épileptologie.

## Guide pour la réalisation d'un EEG au lit du patient

Le montage EEG doit, si possible, comporter un montage complet à 21 dérivations (disposées selon le système

international «10/20»). Seul ce montage permet d'étudier l'ensemble des régions cérébrales. Il permet alors de localiser les anomalies épileptiques, de préciser un foyer lent, de préciser certaines activités controversées (PLEDs, ondes triphasiques...). Chez l'enfant, ce système est tout à fait réalisable et peut faire appel à des bonnets intégrés. Il en est de même chez le nourrisson où des bonnets peuvent être placés dès que le périmètre crânien atteint 43 cm. La Fig. 4 représente un exemple typique d'un état de mal focal non convulsif et non confusionnel qui n'avait pas pu être diagnostiqué sans la réalisation d'un montage EEG complet. Les crises étaient en effet limitées à la région médiane postérieure et à la région pariétale gauche et la symptomatologie clinique associait des troubles du schéma corporel et de l'environnement. La patiente savait qu'il y avait une porte, un brancard dans la pièce mais elle était incapable de les localiser.

Cet enregistrement à 21 électrodes doit être effectué initialement pour servir de référence. Dans la surveillance, un montage réduit peut être utilisé au cas par cas mais l'idéal est de maintenir un EEG avec l'ensemble des dérivations.

Un nombre plus limité de dérivations (avec un minimum de 8 dérivations) peut être utilisé chez les nouveau-nés, mais aussi chez l'adulte pour l'identification d'un tracé de *suppression-burst* [1], ou lorsque seul ce type d'EEG est accessible dans l'urgence.

L'enregistrement doit se faire avec un appareil numérique pour permettre une relecture selon différents montages et appliquer si besoin différents filtres. L'enregistrement ECG doit être combiné systématiquement à l'enregistrement EEG [1]. Une polygraphie est à ajouter au cas par cas : muscles pour l'enregistrement des clonies, respiration essentiellement chez le nouveau-né et le nourrisson.

L'enregistrement vidéo est très utile pour le diagnostic positif de crise d'épilepsie mais aussi pour le diagnostic différentiel (confusion entre tremblements localisés et clonies, pseudo-crisis non épileptiques...). À défaut d'enregistrement vidéo, le technicien EEG doit annoter régulièrement le tracé EEG, en mentionnant tous les types de mouvement, ainsi que les différentes sources d'artéfacts (soins réalisés au patient, ventilation assistée...).



**Figure 1** Patient de 37 ans dans le coma sous propofol pour l'anesthésie générale. Encéphalopathie métabolique avec un aspect typique d'ondes triphasiques. Encéphalopathie métabolique en rapport avec une maladie métabolique congénitale. L'EEG a été faussement interprété à tort initialement comme un état de mal non convulsifs.

La réactivité au bruit et à la douleur doit être testée systématiquement et de façon répétée.

Les termes pouvant être utilisés dans la conclusion sont :

## Guide pour la rédaction d'un compte rendu EEG

L'interprétation d'un EEG implique que l'on connaisse l'âge du patient, les données cliniques, le(s) traitement(s) et leur dose, ainsi que le niveau de conscience [2].

La rédaction d'un compte-rendu EEG répond à une certaine logique. Dans la première partie, il faut décrire le tracé (activité de fond, existence ou non d'activités lentes, d'anomalies épileptiques, ou de graphoéléments EEG particuliers [PLEDs, ondes triphasiques...]).

Dans la conclusion, il faut utiliser une terminologie clinique simple et non un vocabulaire EEG trop spécialisé [2]. Il faut répondre aux questions du clinicien qui a en charge le patient, et absolument indiquer au clinicien si des crises d'épilepsie sont ou non enregistrées. Il faut essayer de donner une signification clinique à l'aspect du tracé (valeur des PLEDs par exemple). Eventuellement, un pronostic peut être donné.

La terminologie « aux dépens de » est souvent source de confusion et doit être évitée.

- la présence ou l'absence de crise d'épilepsie : à mentionner obligatoirement ;
- la présence d'anomalies épileptiques intercritiques ou absence d'anomalie épileptique : à mentionner obligatoirement ;
- la présence de crises infracliniques ;
- la présence d'une activité lente traduisant une souffrance cérébrale localisée ou diffuse ;
- un tracé de *burst-suppression* avec période d'inactivité cérébrale de X secondes ;
- des anomalies en faveur d'une encéphalite ;
- un tracé d'encéphalopathie (encéphalopathie métabolique, encéphalopathie post-anoxique...);
- l'injection intraveineuse d'une benzodiazépine normalise le tracé ou ne normalise pas le tracé et améliore l'état clinique ou non.

S'il s'agit d'un contrôle de l'EEG, une comparaison avec le précédent tracé doit être faite dans la conclusion, en mentionnant le profil évolutif (persistance ou non d'un état de mal...).

Gui de chauiac Hospital, Montpellier, FRANCE



**Figure 2** Encéphalopathie post-anoxique avec un syndrome myoclonique lors des stimulations et plus particulièrement lors des soins conduisant à la prescription d'un traitement par thiopental.

## Terminologie employée dans la rédaction d'un EEG

### Bouffée

Groupement de plusieurs éléments d'apparition soudaine se détachant nettement du rythme de fond. Une bouffée peut être physiologique ou pathologique. Quand la durée de la bouffée est prolongée, on peut employer le terme de décharge.

### Critique

Une activité critique correspond à une crise d'épilepsie qu'elle soit clinique ou infraclinique. Elle s'oppose à une activité intercritique, activité survenant sans relation avec les crises et qui est habituellement brève. Une activité post-critique correspond aux activités enregistrées au décours d'une crise d'épilepsie.

### Décharge

Bouffée de plusieurs secondes. Une décharge peut ne pas être pathologique mais il est vrai que ce terme

est souvent employé pour décrire une activité épileptique.

### Foyer

Région où siège de façon prédominante une activité pathologique.

### Graphoélément

Elément de l'EEG constituant une activité.

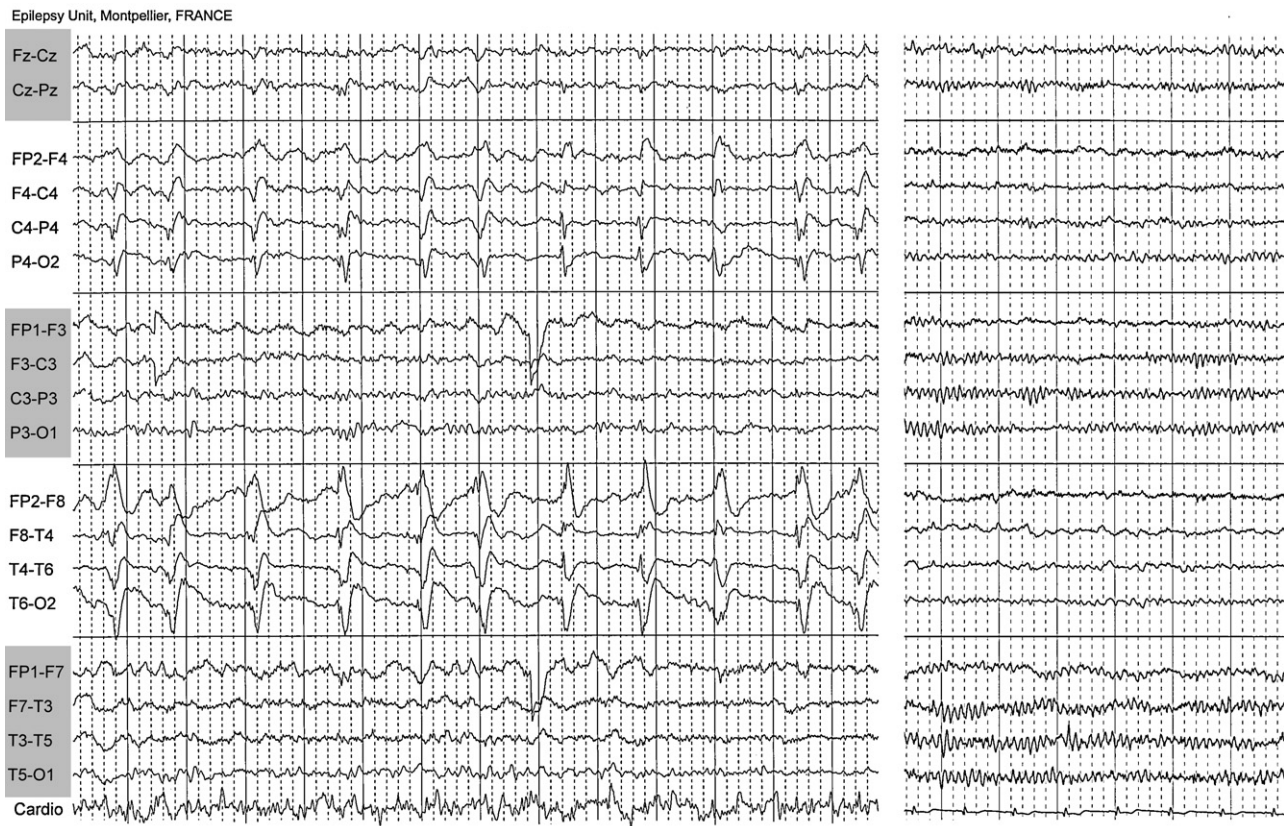
### Opposition de phase

Indique que l'électrode se trouve à proximité de la source. Exemple: « activité intercritique en opposition de phase sous l'électrode frontale droite ».

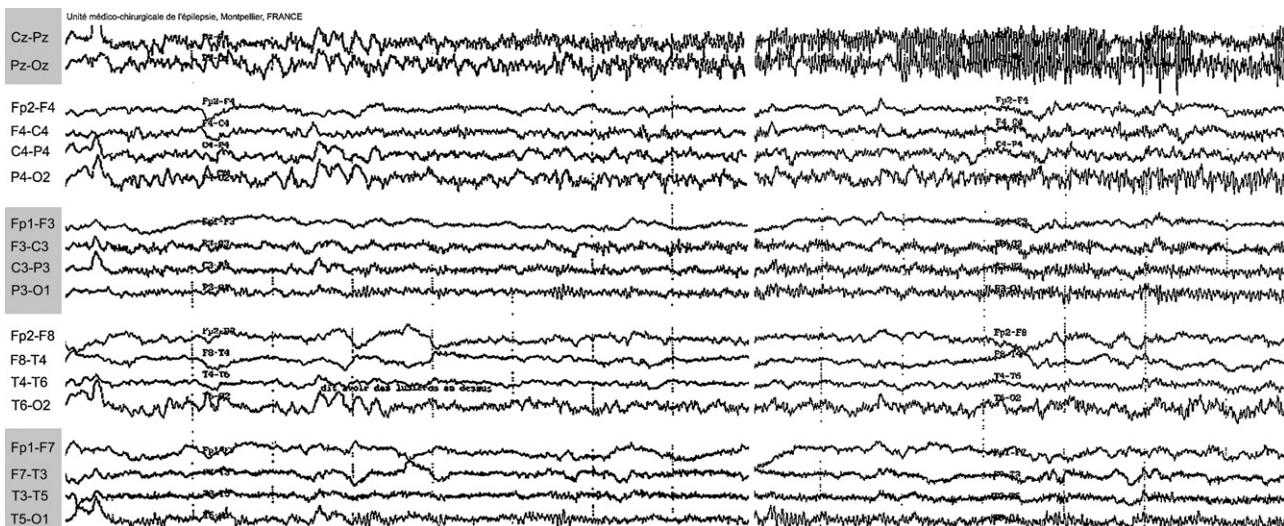
### Paroxysme

Graphoélément se détachant nettement du rythme de fond.





**Figure 3** Femme de 45 ans avec une malformation artérioveineuse de l'hémisphère droit. Extrait de gauche, état de mal non convulsif avec une légère confusion mentale et des troubles psychiatriques sous la forme d'idées interprétatives. L'EEG révèle des anomalies périodiques latéralisées (PLEDs) sur l'hémisphère droit correspondant à des anomalies critiques. Les PLEDs se traduisent par des ondes lentes angulaires polyphasiques associées à des pointes. Ils sont séparés par des périodes de dépression de l'électrogénèse. Extrait de droite, fin de l'état de mal. Le niveau de conscience est revenu normal. Il existe une asymétrie du rythme de fond qui est normal sur l'hémisphère gauche. Noter la présence d'ondes lentes faiblement voltées sur la région temporale droite correspondant à la malformation artérioveineuse.



**Figure 4** Épilepsie partielle pariétale symptomatique d'une tumeur cérébrale de bas grade. État de mal partiel non convulsif. Il n'y avait pas de syndrome confusionnel mais un trouble du schéma corporel et des troubles de l'environnement. Avec un montage 10/20, les crises sont bien visibles sur la région du vertex (Cz-Pz et Pz-Oz) et sur la région pariétale gauche.

## Ralentissement

Caractérise un tracé avec présence d'ondes lentes en excès. Le ralentissement peut être localisé ou diffus. Un ralentissement peut être physiologique comme lors d'une hyperventilation ou être pathologique, on emploiera alors plutôt le terme de souffrance.

## Réactivité

Modification des rythmes observés en réponse à un stimulus qui peut être sensoriel (vision, audition, douleur...), moteur ou pharmacologique.

## Rythme (activité) de fond

C'est le rythme de base de l'EEG observé dans l'état de vigilance concernée et suivant l'âge du sujet.

## Description des activités paroxystiques élémentaires

Les activités paroxystiques sont :

- l'onde : toute différence de potentiel entre deux électrodes qui se traduit par un paroxysme EEG ;
- la pointe : paroxysme EEG de brève durée (20 à 70 ms) ;
- la pointe lente ou onde aiguë (*sharp wave*) : pointe de grande amplitude d'une durée comprise entre 70 et 200 ms ayant ainsi un aspect moins aigu qu'une pointe ;
- les pointes ondes : pointe suivie d'une onde lente de même polarité. Suivant le nombre de cycle par seconde des paroxysmes, on distingue les pointes ondes lentes qui sont à 2,5 c/s ou moins, les pointes ondes à 3 c/s et les pointes ondes rapides qui sont supérieures à 3 c/s, habituellement à 4 ;
- les polypointes : succession de deux ou plusieurs pointes ;
- les polypointes ondes : succession de pointes suivie immédiatement d'une onde lente ;
- l'onde triphasique : onde lente comportant trois composantes qui alternent par rapport à la ligne de base. Cette activité qui se répète de façon rythmique de 1 à 3 c/s s'observe dans les encéphalopathies métaboliques notamment (Fig. 1) ;
- le complexe lent : séquence de deux ou de plusieurs ondes lentes habituellement de grande amplitude. Ce type d'activité qui survient habituellement sur un mode périodique se rencontre notamment dans les encéphalites.

## Description en fonction de la distribution dans l'espace

Les activités paroxystiques en fonction de l'espace sont décrites comme :

- l'activité focale : activité qui implique une région cérébrale précise et limitée ;

- l'activité localisée : activité qui implique plusieurs électrodes voisines (plus étendue que la précédente) ;
- l'activité latéralisée : activité qui implique l'ensemble des électrodes d'un hémisphère ;
- l'activité diffuse : activité qui se projette sur les deux hémisphères, synchrone ou non ;
- l'activité généralisée : toutes les électrodes des deux hémisphères sont concernées en règle générale de façon synchrone ;
- l'activité multifocale : présence de plusieurs foyers indépendants ;
- l'activité asymétrique : différence entre les deux hémisphères (s'oppose à une activité symétrique).

## Description en fonction de la distribution dans le temps

Les activités paroxystiques en fonction du temps sont décrites comme :

- l'activité synchrone : activité survenant de façon simultanée que l'on oppose à une activité asynchrone ;
- l'activité bilatérale : activité survenant sur les deux hémisphères mais qui n'implique pas obligatoirement leur survenue au même instant. Une activité peut être bilatérale et synchrone, c'est le cas des pointes ondes à 3 c/s de l'épilepsie-absences.

## Description en fonction de la régularité

Les activités en fonction de la régularité sont décrites comme :

- l'activité monomorphe : activité globalement régulière dans sa morphologie, dans son amplitude et dans sa fréquence ;
- l'activité polymorphe : variation de l'amplitude, de la fréquence et de la morphologie des ondes.

## Description en fonction de la répétition

Les activités en fonction de la répétition sont décrites comme :

- l'activité rythmique : activité survenant régulièrement avec un intervalle de temps équivalent à la durée de l'onde (pas de séparation entre les différents éléments). L'exemple type est la crise d'épilepsie ;
- l'activité arythmique : activité survenant de façon irrégulière avec des intervalles de temps variables entre les différents éléments ;
- l'activité périodique : activité séparée par un intervalle de temps constant qui est supérieur à la durée de l'onde. Cette intervalle est d'une à plusieurs secondes et en fonction de la durée, on distingue les activités à périodicité courte qui sont séparées par un intervalle de temps inférieur ou égal à 4 secondes (complexes lents de la maladie de Creutzfeldt-Jakob) et les activités à périodicité longue où l'intervalle de temps est supérieur à 4 secondes. C'est

- le cas de la panencéphalite sub-aiguë sclérosante (PESS) ;
- l'activité pseudopériodique : l'intervalle de temps séparant les éléments n'est pas tout à fait régulier.

## Références

- [1] Guérit JM, Fischer C, Facco E, Tinuper P, Murri L, Ronne-Engström E, Nuwer M. Recommandation pour l'enregistrement de l'électroencéphalogramme et des potentiels évoqués dans les coma et les autres états de non-réponse. In: Deuschl G, Eisen A (Eds). Recommendations for the practice of clinical neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Second Edition. Electroenceph clin. Neurophysiol., 1999, Supplement 52. Traduction française: Guérit JM, Maugière F, Plouin P. Guide pratique de neurophysiologie clinique. Recommandations de la fédération internationale de neurophysiologie clinique. Elsevier: Paris; 2002. p. 165-88.
- [2] Noachtar S, Binnie C, Ebersole J, Maugière, Sakamoto A, Westmoreland B. Glossaire des termes utilisés communément par les électroencéphalographistes cliniciens et proposition d'un compte rendu type pour l'EEG. In: Deuschl G, Eisen A (Eds). Recommendations for the practice of clinical neurophysiology: Guidelines of the International Federation of Clinical Neurophysiology. Second Edition. Electroenceph clin. Neurophysiol., 1999, Supplement 52. Traduction française : Guérit JM, Maugière F, Plouin P. Guide pratique de neurophysiologie clinique. Recommandations de la fédération internationale de neurophysiologie clinique. Paris: Elsevier, 2002. p. 131-58.