



Proposition d'un sujet de thèse en cotutelle 2026/2027

A. Porteur du sujet à l'Université Libanaise

1. Nom : Dbouk
2. Prénom : Mohamed
3. Titre (Prof, HDR,) : Prof.
4. Laboratoire : L'ARICoD
5. Adresse Web :
6. Etablissement : Université Libanaise
7. Adresse Web : <https://www.ul.edu.lb/>
8. Domaines d'expertise : Intelligence Artificielle, Systèmes d'Information, Internet des Objets, Soins de Santé, Optimisations

B. Partenaire à l'UPJV :

1. Nom : Wallois
2. Prénom : Fabrice
3. Titre (PU, MCF, HDR, ...) : PUPH
4. Laboratoire : GRAMFC
5. Etablissement : UPJV
6. Adresse Web :
7. Domaines d'expertise :
 - Neurodéveloppement
 - EEG
 -
8. Publications importantes en relation avec le sujet proposé :
 - : Tanbakuchi M, Routier L, Saadatmehr B, Safaie J, Kongolo G, Ghostine G, Wallois F, Moghimi S. Automatic detection and characterization of maturational neurobiomarkers identified as nested oscillations in premature newborns using high-density electroencephalography. *Comput Biol Med.* 2025 Feb;185:109477.

Wallois F, Moghimi S. Revisiting the functional monitoring of brain development in premature neonates. A new direction in clinical care and research. *Semin Fetal Neonatal Med.* 2024 Nov;29(4-5):101556.



Edalati M, Wallois F, Ghostine G, Kongolo G, Trainor LJ, Moghimi S. Neural oscillations suggest periodicity encoding during auditory beat processing in the premature brain. *Dev Sci.* 2024 Nov;27(6):e13550.

Routier L, Edalati M, Querné L, Dorion J, Ghostine-Ramadan G, Wallois F, Moghimi S, Bourel-Ponchel E. Negative central activity in extremely preterm newborns: EEG characterization and relationship with brain injuries and neurodevelopmental outcome. *Clin Neurophysiol.* 2024 Jul;163:236-243.

Saadatmehr B, Edalati M, Wallois F, Ghostine G, Kongolo G, Flaten E, Tillmann B, Trainor L, Moghimi S. Auditory Rhythm Encoding during the Last Trimester of Human Gestation: From Tracking the Basic Beat to Tracking Hierarchical Nested Temporal Structures. *J Neurosci.* 2025 Jan 22;45(4):e0398242024.

9. Adresse Web de votre page personnelle :

10. Adresse e-mail : fabrice.wallois@u-picardie.fr

C. Description du sujet de thèse proposé : (3 à 5 pages)

1. Discipline : Informatique et/ou bioinformatique

2. Titre et Résumé : Analyse basée sur l'intelligence artificielle des traumatismes acoustiques liés à la guerre et de leur impact à long terme sur l'activité cérébrale des enfants

3. Sujet :

a. Description du sujet (contexte scientifique, description du problème, Objectifs,) :

Les conflits armés et les situations de guerre exposent les populations civiles, en particulier les nourrissons et les jeunes enfants, à des environnements sonores extrêmes tels que les explosions, les bombardements et les tirs de roquettes. Durant les premières années de vie, le cerveau des nourrissons est en phase critique de développement neurologique, ce qui le rend particulièrement vulnérable aux stimuli externes violents, notamment les traumatismes acoustiques soudains et répétés. Plusieurs études en neurosciences ont montré que l'exposition à des bruits intenses et imprévisibles peut provoquer des perturbations de l'activité cérébrale, du développement cognitif et du système nerveux, pouvant entraîner à long terme des troubles tels que l'anxiété, le stress post-traumatique, les troubles du sommeil, les troubles cognitifs ou encore des troubles du développement neurologique.

Dans ce contexte, le problème scientifique principal de cette thèse est de comprendre et de modéliser l'impact des traumatismes acoustiques liés à la guerre sur l'activité cérébrale des

nourrissons, ainsi que d'identifier précocement les signes neurologiques anormaux pouvant conduire à des maladies ou des troubles psychologiques à long terme.

L'objectif principal de cette thèse est de développer un modèle intelligent basé sur l'intelligence artificielle capable d'analyser l'activité cérébrale des nourrissons exposés à des traumatismes acoustiques et de détecter précocement les anomalies neurologiques. Les objectifs spécifiques sont les suivants :

- Étudier l'impact des sons d'explosions et de bombardements sur l'activité cérébrale des nourrissons.
- Analyser les signaux cérébraux (EEG) afin d'identifier des patterns anormaux liés aux traumatismes acoustiques.
- Développer des modèles d'apprentissage automatique pour la classification des signaux cérébraux normaux et anormaux.
- Étudier la corrélation entre l'exposition aux sons de guerre et l'apparition de troubles neurologiques ou psychologiques.
- Proposer un système de détection précoce permettant d'identifier les nourrissons à risque afin de permettre une intervention médicale précoce.

b. Approche méthodologique :

La méthodologie proposée dans cette thèse repose sur une approche interdisciplinaire combinant neurosciences, traitement du signal et intelligence artificielle.

Dans un premier temps, une étude sera réalisée pour analyser les caractéristiques acoustiques des sons liés à la guerre (explosions, bombardements, tirs de roquettes) telles que l'intensité, la fréquence, la durée et la variation temporelle. Cette analyse permettra de comprendre l'impact potentiel de ces sons sur le cerveau humain, en particulier chez les nourrissons.

Dans un deuxième temps, des signaux cérébraux seront analysés à l'aide de l'électroencéphalographie (EEG), qui permet de mesurer l'activité électrique du cerveau. Les signaux EEG seront prétraités (filtrage, suppression du bruit, normalisation), puis des caractéristiques seront extraites dans les domaines temporel, fréquentiel et temps-fréquence.

Ensuite, des techniques d'intelligence artificielle et d'apprentissage automatique seront utilisées pour analyser et classifier les signaux EEG. Plusieurs modèles seront étudiés et comparés, tels que:

- Réseaux de neurones profonds (Deep Learning)
- Réseaux de neurones convolutifs (CNN)
- Réseaux de neurones récurrents (LSTM)
- Modèles hybrides CNN-LSTM
- Méthodes de classification classiques (SVM, Random Forest, KNN)

Une étape importante consistera à établir une corrélation entre les caractéristiques des sons de guerre et les modifications observées dans les signaux EEG. Enfin, un modèle prédictif sera développé afin de détecter précocement les risques de troubles neurologiques ou psychologiques chez les nourrissons exposés à des traumatismes acoustiques.

c. Résultats attendus :

Les résultats attendus de cette thèse sont à la fois scientifiques, médicaux et technologiques.

Sur le plan scientifique, cette recherche permettra de mieux comprendre l'impact des traumatismes acoustiques liés à la guerre sur le développement cérébral des nourrissons, un domaine encore très peu étudié dans la littérature scientifique.

Sur le plan technologique, la thèse aboutira au développement d'un modèle intelligent capable de classifier automatiquement les signaux cérébraux et de détecter les anomalies neurologiques précoces liées aux traumatismes acoustiques.

Sur le plan médical, les résultats de cette recherche pourraient contribuer à la mise en place de systèmes de détection précoce permettant aux médecins et aux spécialistes d'identifier les enfants à risque et de proposer des interventions précoces afin de réduire les effets à long terme sur la santé mentale et neurologique.

Enfin, cette thèse devrait aboutir à plusieurs publications scientifiques dans des revues internationales dans les domaines de l'intelligence artificielle, du traitement du signal biomédical et de la santé numérique.



Université Libanaise



d. Calendrier :

1ère année :

- Revue de littérature sur les traumatismes acoustiques, les signaux EEG et l'intelligence artificielle en santé.
- Étude des effets des sons intenses sur le cerveau.
- Collecte et analyse de bases de données EEG existantes.
- Prétraitement des signaux et extraction des caractéristiques.
- Première publication : revue de littérature.

2ème année :

- Développement des modèles de classification des signaux EEG.
- Comparaison des modèles d'apprentissage automatique et deep learning.
- Étude de la corrélation entre traumatismes acoustiques et anomalies cérébrales.
- Développement d'un premier modèle de détection.
- Publication scientifique sur le modèle proposé.

3ème année :

- Amélioration du modèle prédictif.
- Validation du modèle et analyse des résultats.
- Étude de la prédiction des troubles neurologiques à long terme.
- Rédaction et publication de plusieurs articles scientifiques.
- Rédaction du manuscrit de thèse et soutenance.

e. Mots clés :

Traumatisme acoustique, EEG, Intelligence artificielle, Apprentissage automatique, Deep learning, Neurosciences, Nourrissons, Guerre, Stress post-traumatique, Détection précoce, Santé numérique.

f. Possibilité de financement (Justificatif éventuel) :