



PIE NIA05 - PLAN DE GESTION DE PROJET

**DÉTECTION D'INTENTION DE MOUVEMENTS
EEG-STROKE POUR LE CHU DE TOULOUSE.**

*APPENZELLER Brice, DARIO Mathieu, DELAVANDE
Julien, DENIAU Aurélien, GOMEL Jules, IGBIDA Rayanne*

6 décembre 2023

Table des matières

1	Contexte	2
2	Cadrage du projet	3
2.1	Objectifs	3
2.2	Parties Prenantes	3
2.3	Exigences utilisateur	4
2.4	Exigences système	4
2.5	Hypothèses	5
3	Préparation du projet	6
3.1	PBS - Organigramme produit	6
3.2	WBS - Organigramme des travaux	7
3.3	Diagramme de flux	8
3.4	Fiches détaillées	9
3.5	Définition des ressources	16
3.6	Matrice RAM (Responsability Assignment Matrix)	17
3.7	Matrice des estimations	18
3.8	Planning et plan de charge	19
3.9	Analyse de risque	20
4	Management du projet	21
4.1	Métrique d'avancement du projet	21
4.2	Courbe d'avancement	22
4.3	Processus de pilotage et réunions projet	22
4.4	Tableau de bord et suivi de projet	23

1 Contexte

L'Accident Vasculaire Cérébral (AVC) représente la première cause de handicap acquis chez l'adulte. À la suite d'un AVC, plusieurs perspectives sont possibles selon la gravité et l'évolution des séquelles. Une des séquelles les plus importantes chez les patients est l'hémiplégie, caractérisée par une paralysie ou une perte de mobilité partielle ne touchant que la moitié du corps. La rééducation pour limiter l'impact de cette séquelle est encore aujourd'hui un enjeu majeur.

Une perspective porteuse d'espoir dans ce domaine repose sur la plasticité cérébrale et est appelée *neurofeedback*. Cette thérapie exploite les signaux cérébraux produits pour générer un mouvement, qui vont être reconnus pour déclencher un mouvement du côté paralysé - au moyen d'un exosquelette par exemple - et ainsi stimuler la zone cérébrale lésée après l'AVC.

Notre projet "**BCI-EEG-STROKE**" s'inscrit dans la continuité de recherches antérieures menées par le Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Toulouse, notre commanditaire, sur la rééducation et le suivi des patients post-AVC, qui comme énoncé précédemment restent des sujets

Ce projet vise à être appliqué dans le domaine de la recherche, explorant une utilisation concrète du neurofeedback dans la rééducation des patients post-AVC. Dans ce contexte, le patient est encouragé à exprimer l'intention de déplacer son bras du côté affecté. Cette intention de mouvement, détectée par un algorithme, déclenche l'activation d'un effecteur, tel qu'un exosquelette ou une orthèse, pour concrétiser le mouvement. Le retour d'information reçu par le patient est ainsi la manifestation physique du mouvement, résultant de la génération d'une intention de mouvement par son cerveau. Notamment du côté lésé, cela vise à stimuler la plasticité cérébrale, favorisant ainsi l'amélioration des fonctions motrices du patient.

Les années précédentes, dans le cadre des PIE, un prototype de détection de l'intention du mouvement dans les signaux électriques cérébraux, ou électroencéphalogramme (EEG), a été produit. Cette année, notre équipe se focalise sur l'amélioration de la précision des précédents algorithmes.

2 Cadrage du projet

2.1 Objectifs

L'objectif principal de notre projet est de perfectionner un algorithme de détection d'intention de mouvement chez les patients post-AVC, visant à optimiser leur rééducation. Le but ultime est de détecter de manière précise l'intensité de l'intention de mouvement à partir des données électroencéphalographiques (EEG) obtenues pendant des séries de mouvements d'extension du coude.

Notre démarche consiste à élaborer un algorithme qui, à partir des signaux EEG, puisse discriminer avec précision les patterns associés à l'intention de mouvement spécifique, en se concentrant particulièrement sur les mouvements d'extension du coude, du côté paralysé.

Outre l'aspect algorithmique, une attention particulière sera portée à la convivialité et à la facilité d'utilisation de notre solution. Nous visons à fournir un code d'implémentation clair et optimisé, facilitant son intégration dans l'environnement médical. De plus, nous utiliserons au maximum l'interface homme-machine fournie par la précédente équipe, en limitant les modifications aux adaptations nécessaires à notre algorithme afin de permettre aux professionnels de la santé de tirer pleinement parti de cet outil dans leur pratique quotidienne.

Bien que la solution délivrée par l'équipe précédente ait été satisfaisante et fonctionnelle, notre projet de cette année se concentre spécifiquement sur l'amélioration des performances de l'algorithme de détection de l'intention du mouvement. Nous chercherons à améliorer la précision et la fiabilité pour offrir une solution encore plus robuste et efficace, contribuant ainsi de manière significative à l'amélioration de la rééducation des patients post-AVC.

2.2 Parties Prenantes

Les parties prenantes sont les suivantes, en plus de nous, l'équipe projet :

- Les parties prenantes participant tout au long du projet
 - Notre client : Dr David Gasq, CHU Toulouse
 - Notre coach en gestion de projet : Antoine CASTA, Airbus Defense & Space
 - Notre co-superviseur : Frédéric DEHAIS, professeur à l'ISAE-SUPAERO
 - Notre co-superviseur et responsable technique école : Kalou CABRERA-CASTILLOS, chercheur post-doctoral à l'ISAE-SUPAERO
- Les patients du CHU qui seront utilisateurs de notre solution en tant que sujet.
- Les praticiens - kinésithérapeutes, ergothérapeutes, étudiants en thèse ou en master - travaillant à rééduquer leurs patients, qui seront potentiellement utilisateurs de notre solution dans le cadre de leurs recherches.
- Le CHU en lui-même est partie prenante dans la mesure où il encadre notre projet en tant que commanditaire

2.3 Exigences utilisateur

ID	Libellé	Négociabilité	Catégorie	Partie Prenante
EU01	Garder l'anonymisation des données des patients	Obligatoire	Contrainte	Patients
EU02	Faire une interface facile d'utilisation en <i>stand alone</i>	Importante	Fonctionnelle	Praticien Neuro
EU03	Le système doit permettre aux cliniciens de personnaliser les paramètres d'acquisition EEG en fonction des besoins de chaque patient.	Importante	Fonctionnelle	Praticien Neuro
EU04	Le système doit générer des rapports de résultats clairs et précis pour l'analyse de la recherche.	Souhaitable	Non fonctionnelle	Chercheurs
EU05	Le projet doit être documenté afin de faciliter son utilisation ainsi que la passation avec les projets ultérieurs.	Importante	Non fonctionnelle	Praticien Neuro, Chercheurs

TABLE 1 – Exigences utilisateur

2.4 Exigences système

ID	Libellé	Catégorie
ES01	Réalisation d'un code sous Python	Fonctionnelle
ES02	Le système doit être capable de détecter l'intention de mouvement du membre supérieur avec une précision minimale de 80%	Performance
ES03	Les résultats de l'algorithme de détection d'intention de mouvement seront cohérents et reproductibles sur différents ensembles de données de patients post-AVC.	Performance
ES04	Définir une méthode permettant de tester la validité et la fiabilité de la procédure de détection	Performance
ES05	Le système doit offrir une interface utilisateur graphique conviviale pour les utilisateurs non spécialistes	Interface
ES06	Le code doit être commenté et documenté afin de faciliter la réutilisation ainsi que la passation avec les projets ultérieurs.	Fonctionnelle

TABLE 2 – Exigences Système

2.5 Hypothèses

- Le client garantit la fiabilité des données des patients, fournies sous forme anonymisée en format MATLAB.
- Un code de conversion de MATLAB à Python sera mis à disposition pour assurer la compatibilité des données.
- L'utilisation de Python est privilégiée pour faciliter l'intégration d'algorithmes de machine learning.
- L'interface homme-machine développée lors du précédent PIE sera intégrée dans notre projet actuel.
- Le commanditaire s'engage à collaborer étroitement avec l'équipe du projet, notamment en fournissant un accès aux sessions d'acquisition de données.
- La collaboration avec le Centre Hospitalier Universitaire (CHU) de Toulouse sera continue tout au long du projet, permettant une intégration harmonieuse de la solution dans le contexte clinique.
- La documentation fournie pour l'implémentation de l'algorithme sera suffisamment détaillée, permettant aux professionnels de la santé de comprendre et d'utiliser efficacement la technologie.

3 Préparation du projet

3.1 PBS - Organigramme produit

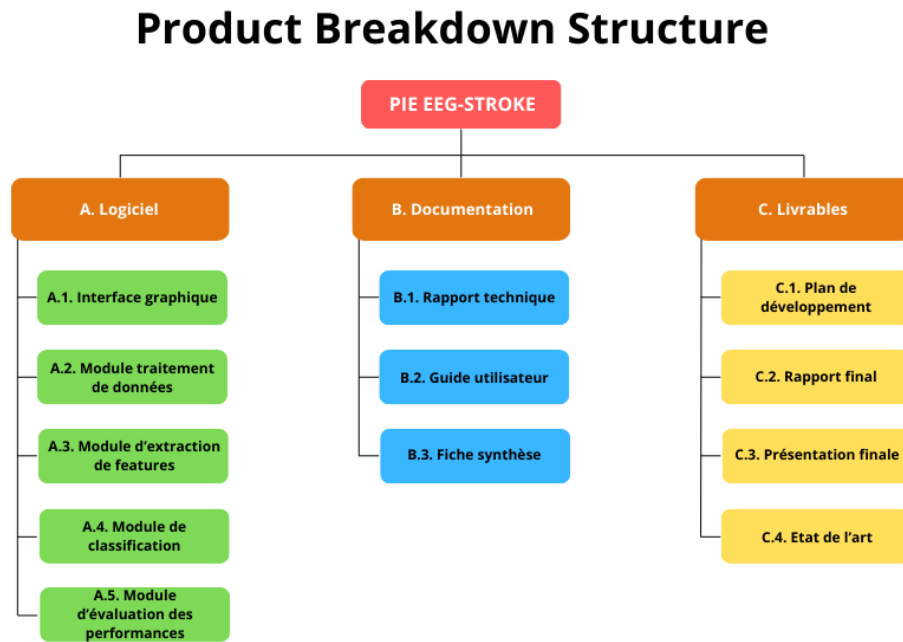


FIGURE 1 – Product Breakdown Structure

3.2 WBS - Organigramme des travaux

Work Breakdown Structure

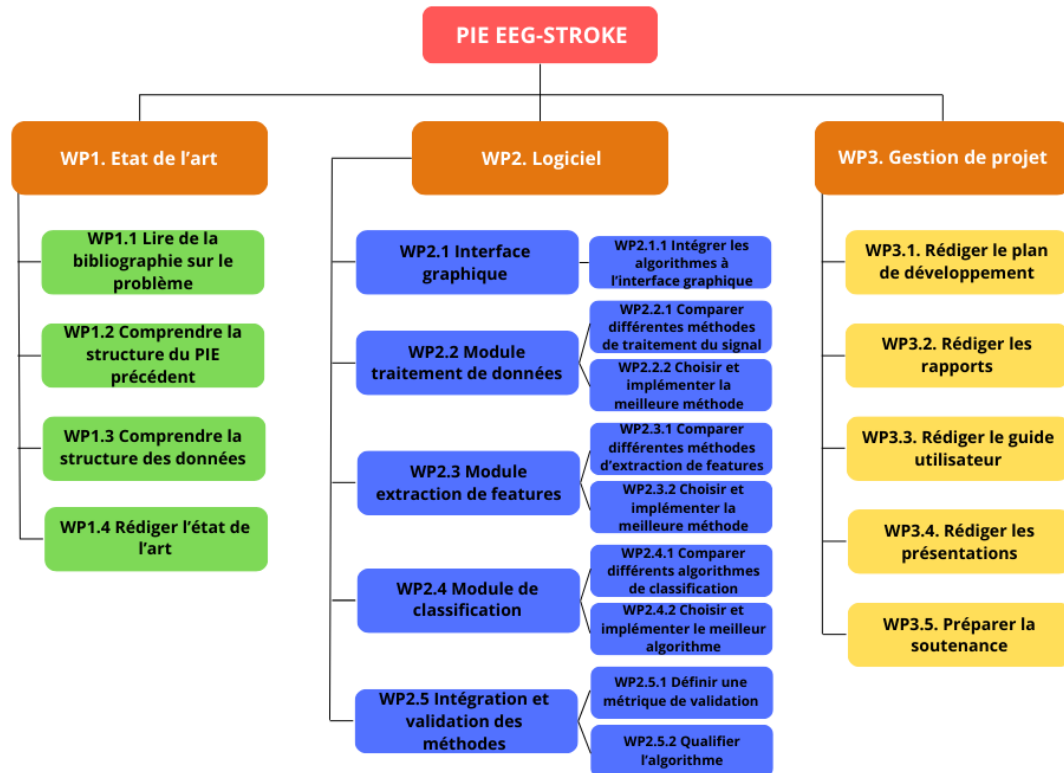


FIGURE 2 – Work Breakdown Structure

3.3 Diagramme de flux

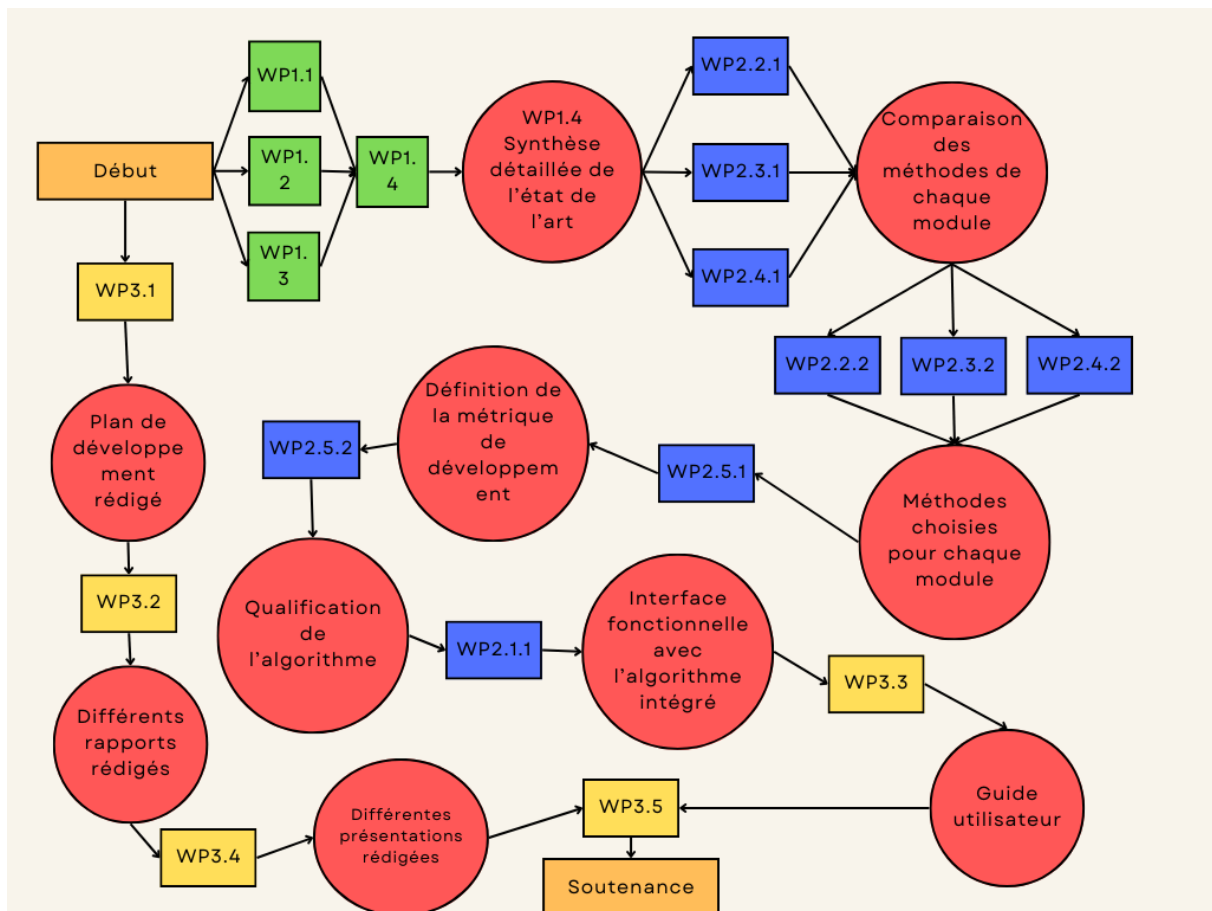


FIGURE 3 – Diagramme de flux

3.4 Fiches détaillées

Fiche de tâche - WP1.1	
Titre : Lire de la bibliographie sur le problème	Edition du : 20/11
Description : S'approprier le sujet en effectuant une bibliographie complète sur les thèmes suivants : le traitement de signal, la classification issue de signaux temporels et de signaux EEG	
Activités principales : Lecture active, prise de note, écriture d'une bibliographie	
Entrées nécessaires : ressources bibliographiques	
Sorties nécessaires : Synthèse détaillée de l'état de l'art	
date début : 02/10/2023	volume horaire : 30h
date fin : 18/12/2023	durée : 2.5 mois
ressources : articles scientifiques, livres	budget : X
Responsable(s) : Jules GOMEL	

Fiche de tâche - WP1.2	
Titre : Comprendre la structure du PIE précédent	Edition du : 20/11
Description : Comprendre en profondeur la structure du PIE précédent afin d'identifier les éléments clés pouvant être récupérés et les points à améliorer.	
Activités principales : Compréhension, Analyse, Amélioration	
Entrées nécessaires : Rapports du PIE précédent	
Sorties nécessaires : Synthèse détaillée de l'état de l'art	
date début : 02/10/2023	volume horaire : 30h
date fin : 7/11/2023	durée : 1 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Mathieu DARIO	

Fiche de tâche - WP1.3	
Titre : Comprendre la structure des données	Edition du : 20/11
Description : Analyser en détail la structure des données afin de faciliter une implémentation efficace et cohérente des algorithmes, en identifiant les types de données, les sources, les formats, et en évaluant leur qualité.	
Activités principales : Compréhension, Analyse, Nettoyage	
Entrées nécessaires : Exemples de données provenant du CHU	
Sorties nécessaires : Synthèse détaillée de l'état de l'art	
date début : 02/10/2023	volume horaire : 30h
date fin : 31/10/2023	durée : 1 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Julien DELAVANDE	

Fiche de tâche - WP2.1.1	
Titre : Intégrer les algorithmes à l'interface graphique	Edition du : 20/11
Description : Réaliser l'intégration de toute la structure algorithmique à l'IHM. S'assurer du bon fonctionnement des algorithmes et de la facilité d'usage.	
Activités principales : Codage	
Entrées nécessaires : Réalisation et qualification de l'algorithme	
Sorties nécessaires : Interface fonctionnelle avec l'algorithme intégré	
date début : 01/01/2024	volume horaire : 20h
date fin : 10/03/2024	durée : 2.5 mois
ressources : Environnement de gestion de version : GitHub, Environnement de codage : Visual Studio Code	budget : X
Responsable(s) : Julien DELAVANDE	

Fiche de tâche - WP2.2.1	
Titre : Comparer différentes méthodes de traitement du signal	Edition du : 20/11
Description : Évaluer et comparer diverses méthodes de traitement du signal afin de sélectionner la plus adaptée aux besoins spécifiques du projet, en prenant en compte l'efficacité, la précision et la faisabilité opérationnelle. Le but est d'avoir une évaluation complète des différentes méthodes de traitement du signal, avec une recommandation claire sur la méthode la plus appropriée en fonction des besoins du projet.	
Activités principales : Compréhension, Analyse, Nettoyage	
Entrées nécessaires : Synthèse détaillée de l'état de l'art	
Sorties nécessaires : Comparaison des méthodes de chaque module	
date début : 06/11/2023	volume horaire : 10h
date fin : 15/01/2024	durée : 2.5 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Jules GOMEL	

Fiche de tâche - WP2.2.2	
Titre : Choisir et implémenter la meilleure méthode de traitement du signal	Edition du : 20/11
Description : Sélectionner la méthode optimale de traitement du signal et la mettre en oeuvre de manière efficace dans le cadre du projet, en garantissant une intégration harmonieuse avec les exigences spécifiques aux autres parties du projet, tout en optimisant les performances.	
Activités principales : Intégration, Optimisation, Implémentation	
Entrées nécessaires : Comparaison des méthodes de chaque module	
Sorties nécessaires : Méthode choisies et implémentées pour chaque module	
date début : 06/11/2023	volume horaire : 10h
date fin : 15/01/2024	durée : 2.5 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Jules GOMEL	

Fiche de tâche - WP2.3.1	
Titre : Comparer différentes méthodes d'extraction de feature	Edition du : 20/11
Description : Évaluer et comparer diverses méthodes d'extraction de features afin de sélectionner la plus adaptée aux besoins spécifiques du projet, en prenant en compte la pertinence des caractéristiques, la récupération et la faisabilité opérationnelle. Le but est d'avoir une évaluation complète des différentes caractéristiques à récupérer, avec une recommandation claire sur l'extraction la plus appropriée en fonction des besoins du projet.	
Activités principales : Compréhension, Analyse, Nettoyage	
Entrées nécessaires : Synthèse détaillée de l'état de l'art	
Sorties nécessaires : Comparaison des méthodes de chaque module	
date début : 01/11/2023	volume horaire : 20h
date fin : 29/11/2023	durée : 1 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Rayanne IGBIDA	

Fiche de tâche - WP2.3.2	
Titre : Choisir et implémenter la meilleure méthode d'extraction de feature	Edition du : 20/11
Description : Sélectionner la méthode optimale d'extraction de feature et la mettre en oeuvre de manière efficace dans le cadre du projet, en garantissant une intégration harmonieuse avec les exigences spécifiques aux autres parties du projet, tout en optimisant les performances.	
Activités principales : Intégration, Optimisation, Implémentation	
Entrées nécessaires : Comparaison des méthodes de chaque module	
Sorties nécessaires : Méthode choisies et implémentées pour chaque module	
date début : 01/11/2023	volume horaire : 20h
date fin : 29/11/2023	durée : 1 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Rayanne IGBIDA	

Fiche de tâche - WP2.4.1	
Titre : Comparer différents algorithmes de classification	Edition du : 20/11
Description : Comparer les performances des algorithmes de classification en terme de précision, de données d'entraînements nécessaires, de temps de calcul. Se baser sur des ressources bibliographiques et des tests effectuer sur nos algorithmes.	
Activités principales : Analyse de performance	
Entrées nécessaires : Synthèse détaillée de l'état de l'art	
Sorties nécessaires : Comparaison des méthodes de chaque module	
date début : 01/12/2023	volume horaire : 140h
date fin : 01/03/2024	durée : 3 mois
ressources : Environnement de gestion de version : GitHub, Environnement de codage : Visual Studio Code, articles scientifiques	budget : X
Responsable(s) : Mathieu DARIO	

Fiche de tâche - WP2.4.2	
Titre : Choisir et implémenter le meilleur algorithme	Edition du : 20/11
Description : Après comparaison des algorithmes, choisir l'algorithme le plus adapté à nos besoins.	
Activités principales : Programmation	
Entrées nécessaires : Comparaison des méthodes de chaque module	
Sorties nécessaires : Méthode choisies et implémentées pour chaque module	
date début : 01/12/2023	volume horaire : 140h
date fin : 01/03/2024	durée : 3 mois
ressources : Environnement de gestion de version : GitHub, Environnement de codage : Visual Studio Code, articles scientifiques	budget : X
Responsable(s) : Brice APPENZELLER	

Fiche de tâche - WP2.5.1	
Titre : Définir une métrique de validation	Edition du : 20/11
Description : Établir une métrique de validation pertinente et significative pour évaluer l'efficacité et la performance de l'algorithme mis en place, permettant ainsi une mesure objective de la qualité des résultats.	
Activités principales : Compréhension des objectifs, Identification des indicateurs clés, Choix des métriques	
Entrées nécessaires : Méthodes choisies pour chaque module	
Sorties nécessaires : Définition de la métrique de développement	
date début : 01/01/2024	volume horaire : 15h
date fin : 10/03/2024	durée : 2.5 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Aurélien DENIAU	

Fiche de tâche - WP2.5.2	
Titre : Qualifier l'algorithme	Edition du : 20/11
Description : Évaluer et qualifier l'algorithme pour garantir sa performance, sa robustesse, et sa fiabilité conformément aux exigences du projet.	
Activités principales : Évaluation, Validation sur des cas limites, Optimisation de la complexité, Rapport de qualification	
Entrées nécessaires : Définition de la métrique de développement	
Sorties nécessaires : Qualification de l'algorithme	
date début : 01/01/2024	volume horaire : 15h
date fin : 10/03/2024	durée : 2.5 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Aurélien DENIAU	

Fiche de tâche - WP3.1	
Titre : Rédiger le plan de développement	Edition du : 20/11
Description : Élaborer un plan de développement exhaustif qui détaille les étapes, les ressources nécessaires, les échéances, et les responsabilités afin de guider le projet.	
Activités principales : Analyse des exigences, Définition des objectifs, Identification des responsabilités et des différentes gestions	
Entrées nécessaires : Réunions avec le client	
Sorties nécessaires : Plan de développement rédigé	
date début : 10/10/2023	volume horaire : 30h
date fin : 01/12/2023	durée : 2.5 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Jules GOMEL	

Fiche de tâche - WP3.2	
Titre : Rédiger les rapports	Edition du : 20/11
Description : Produire des rapports clairs, complets et informatifs pour documenter les différentes phases du projet, fournir des mises à jour aux parties prenantes, et permettre une analyse réfléchie des résultats.	
Activités principales : Structuration, Documentation, Information	
Entrées nécessaires : Plan de développement rédigé	
Sorties nécessaires : Différents rapports rédigés	
date début : 10/10/2023	volume horaire : 30h
date fin : 18/03/2024	durée : 5 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Jules GOMEL	

Fiche de tâche - WP3.3	
Titre : Rédiger le guide utilisateur	Edition du : 20/11
Description : Élaborer un guide utilisateur complet et accessible afin d'assister les utilisateurs finaux dans la prise en main, l'utilisation optimale et le dépannage de l'interface.	
Activités principales : Compréhension de l'audience, Structuration, Test utilisateur	
Entrées nécessaires : Interface fonctionnelle avec l'algorithme intégré	
Sorties nécessaires : Guide utilisateur	
date début : 01/02/2024	volume horaire : 30h
date fin : 15/03/2024	durée : 1.5 mois
ressources : équipe projet	budget : X
Responsable(s) : Jules GOMEL	

3.5 Définition des ressources

Id Res	Nom	Profil
DG	Dr David Gasq	Expert en neurologie et enregistreur des données EEG
AC	Antoine Casta	Coach en gestion de projet
KCC	Kalou Cabrera	Responsable technique école
BA	Brice Appenzeller	Expert en Ingénierie financière
MD	Mathieu Dario	Expert en Data Science
AD	Aurélien Deniau	Expert en Observation de la Terre
JD	Julien Delavande	Expert en Data Science
JG	Jules Gomel	Expert en Traitement du signal
RI	Rayanne Igbida	Experte en Data Science

TABLE 3 – Ressources du projet (nom, profil)

3.6 Matrice RAM (Responsability Assignment Matrix)

Act/Ress	BA	MD	JD	AD	JG	RI	DG	KCC	AC
WP1.1.1	R	R	R	R	A/R	R	C	C	C
WP1.1.2	R	R	R	R	A/R	R	C	C	C
WP1.1.3	R	R	R	R	A/R	R	C	C	C
WP1.2	R	A/R	R	R	R	R	I	I	I
WP1.3	R	R	A/R	R	R	R	C	C	I
WP2.1.1	I	I	A/R	I	I	I	I	I	I
WP2.2.1	R	R	R	R	A/R	R	I	C	I
WP2.2.2	R	R	R	R	A/R	R	I	C	I
WP2.3.1	R	R	R	R	R	A/R	I	I	I
WP2.3.2	R	R	R	R	R	A/R	I	I	I
WP2.4.1	R	A/R	R	R	R	R	I	C	I
WP2.4.2	A/R	R	R	R	R	R	I	C	I
WP2.5.1	R	R	R	A/R	R	R	I	C	I
WP2.5.2	R	R	R	A	R	R	I	C	I
WP3.1	R	R	R	R	A/R	R	I	I	C/I
WP3.2	R	R	R	R	A/R	R	I	I	I
WP3.3	R	R	R	R	A/R	R	I	I	I
WP3.4	R	R	R	R	A/R	R	I	I	I

TABLE 4 – Matrice RAM

Légende : R : Responsable, A : Accountable, C : Consulted, I : Informed

3.7 Matrice des estimations

Act/Ress	BA	MD	JD	AD	JG	RI
WP1.1	5%	5%	5%	5%	5%	5%
WP1.2	5%	5%	5%	5%	5%	5%
WP1.3	5%	5%	5%	5%	5%	5%
WP2.1.1			20%			
WP2.2.1					10%	
WP2.2.2					10%	
WP2.3.1	5%	5%		5%		5%
WP2.3.2	5%	5%		5%		5%
WP2.4.1	25%	25%	20%	25%	20%	25%
WP2.4.2	25%	25%	20%	25%	20%	25%
WP2.5.1	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
WP2.5.2	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%	2.5%
WP3.1	5%	5%	5%	5%	5%	5%
WP3.2	5%	5%	5%	5%	5%	5%
WP3.3	5%	5%	5%	5%	5%	5%
WP3.4	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Total %	100%	100%	100%	100%	100%	100%

TABLE 5 – Matrice des estimations

3.8 Planning et plan de charge

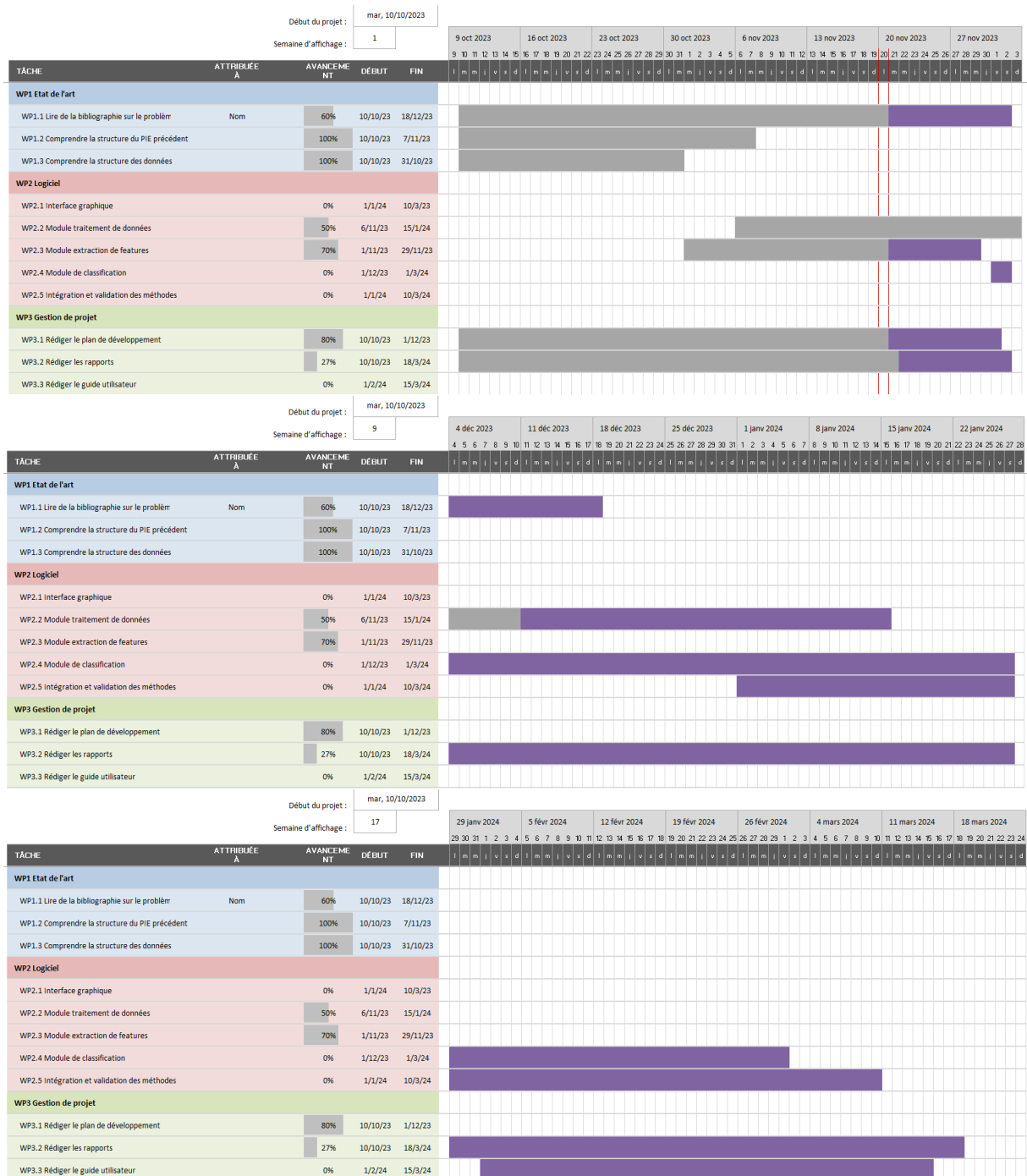


FIGURE 4 – Diagramme de Gant

3.9 Analyse de risque

La gestion des risques permet d'anticiper les risques, de limiter leur impact potentiel et de prévoir des stratégies de réponse. La matrice de risque ci-dessous permet d'identifier et de classer selon la probabilité d'occurrence et leur impact les principaux risques de notre projet.

ID Risque	Risque	Impact	Proba (1 à 5)	Gravité (1 à 5)	Stratégie de réponse	ID Réponse
R1	Fuite des données	Perte de confiance du client	1	4	Pseudonymisation	A1
R2	Manque de communication entre les expérimentateurs et l'équipe	Données peu compréhensibles	2	4	Réunions	A2
R3	Le CHU n'a pas la capacité de fournir beaucoup de données	Généralisation des algorithmes difficiles	4	3	Bases de données annexes	A3
R4	Manque de compétences au niveau des outils utilisés	Le projet prend du retard	3	2	Formations	A4
R5	Difficulté d'accès aux données	Le projet prend du retard et perd en pertinence	1	4	Bases de données annexes	A5

TABLE 6 – Matrice des risques

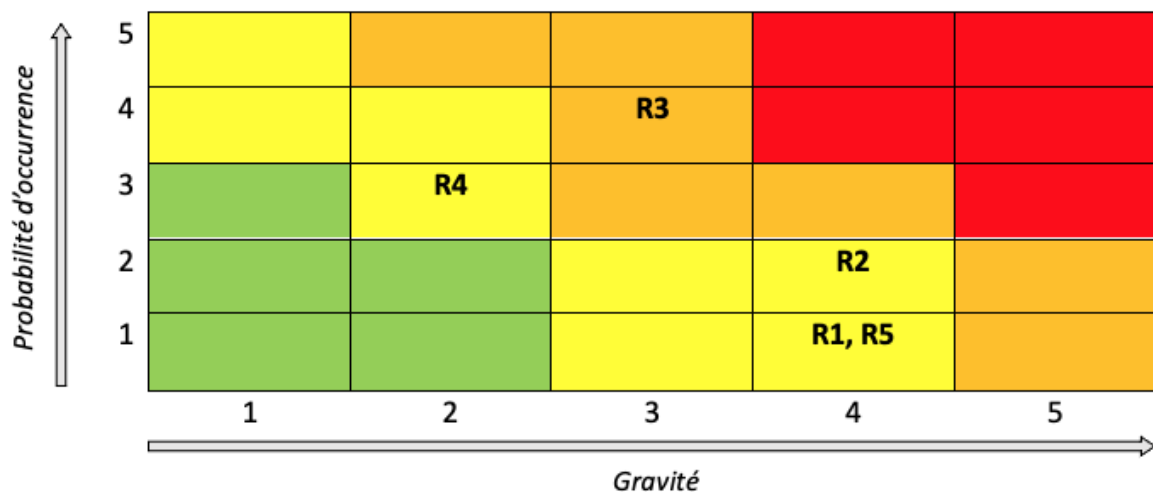


FIGURE 5 – Visualisation de la matrice des risques

ID Ré- ponse	Réponse (Description textuelle	Responsable
A1	Données pseudonymisées et stockées en local	Client et Équipe projet
A2	Organisation de réunions avec le client afin d'assurer une bonne compréhension et une bonne utilisation des données	Client
A3	Recherche de bases de données annexes et utilisation de modèles adaptés à cette configuration, Apprentissage frugal	Équipe projet
A4	Formation aux outils du projet auprès de professionnels	Encadrants
A5	Recherche et utilisation de données annexes	Équipe projet

TABLE 7 – Matrice des réponses aux risques

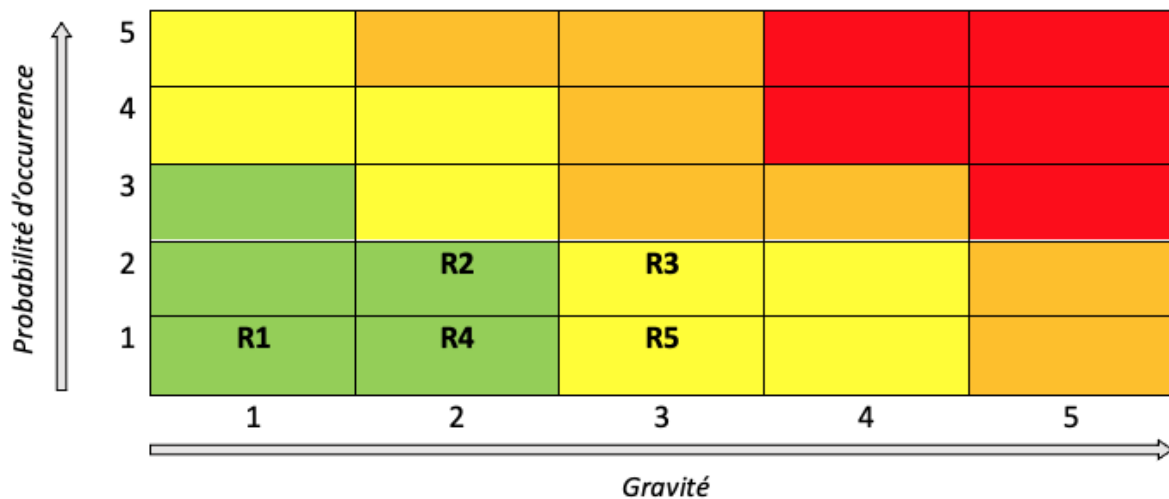


FIGURE 6 – Visualisation de la matrice des réponses aux risques

4 Management du projet

4.1 Métrique d'avancement du projet

Les métriques que nous utiliserons pour suivre l'avancement du projet dépendant de l'activité considérée.

ID	Lot ou Activité	Coût de référence	État d'avt nominal
WP1.1	Lire la bibliographie sur le problème	30h	60%
WP1.2	Comprendre le PIE précédent	30h	100%
WP1.3	Comprendre la structure des données	30h	100%
WP2.1.1	Intégration à l'IHM	20h	0%
WP2.2.1	Comparer différentes méthodes de traitement du signal	10h	60%
WP2.2.2	Choisir et implémenter la meilleure méthode de traitement de données	10h	40%
WP2.3.1	Comparer différentes méthodes d'extraction de features	20h	70%
WP2.3.2	Choisir et implémenter la meilleure méthode d'extraction de features	20h	70%
WP2.4.1	Comparer différents algorithmes de classification	140h	23.33%
WP2.4.2	Choisir et implémenter le meilleur algorithme	140h	0%
WP2.5.1	Définir une métrique de validation	15h	2.5%
WP2.5.2	Qualifier l'algorithme	15h	0%
WP3.1	Rédiger le plan de développement	30h	90%
WP3.2	Rédiger les rapports	30h	33%
WP3.3	Rédiger le guide utilisateur	30h	0%
WP3.4	Préparer les soutenances	30h	0%
Total	Projet	600h	100%

TABLE 8 – Métrique d'avancement du projet

4.2 Courbe d'avancement

4.3 Processus de pilotage et réunions projet

Processus de pilotage

Notre projet s'appuie sur un processus de pilotage efficace :

- **Objectifs clairs** : Définir précisément nos objectifs pour une vision cohérente du projet.
- **Plans** : Créer des plans avec des dates pour guider la mise en œuvre.
- **Surveillance continue** : Identifier rapidement tout écart par rapport aux plans préétablis.
- **Décisions rapides** : Analyser les écarts et ajuster les plans en conséquence pour maintenir la trajectoire.

- **Communication proactive** : Partager régulièrement les performances, ajustements, et décisions avec toutes les parties prenantes.
- **Adaptation continue** : Un processus itératif qui s'ajuste constamment en fonction des changements et des enseignements du projet.

Cette approche garantit une gestion transparente, proactive et flexible, alignée sur nos objectifs de projet.

Réunions d'avancement

Au sein de notre équipe, pour notre processus de pilotage, notre organisation interne repose sur des réunions régulières durant les créneaux planifiés par l'école. Ces rencontres nous offrent l'occasion de discuter ouvertement de nos progrès individuels, des obstacles rencontrés et des objectifs à atteindre, tout en faisant le point sur les prochaines deadlines et en réévaluant nos tâches respectives si le besoin se fait ressentir. La fréquence de ces réunions est de l'ordre de une fois toute les semaines ou une fois toutes les deux semaines. Ces entrevues sont suivies d'un compte-rendu écrit, qui est diffusé à l'équipe projet.

Réunions de pilotage

Avec notre client, le Dr David Gasq, nous organisons des réunions régulières planifiées à l'avance car son emploi du temps est très chargé. Elles sont organisées environ toutes les trois semaines et sont l'occasion pour nous de présenter à notre client nos avancées récentes, et l'organisation de la suite. C'est aussi un moment privilégié pour lui faire part de nos questionnements et de nos besoins d'actions ou de ressources de sa part. Ces entrevues sont suivies d'un compte-rendu écrit, qui est diffusé à l'équipe projet.

4.4 Tableau de bord et suivi de projet

Les indicateurs de suivi de projet dans notre cadre peuvent être définis comme suit :

État d'avancement :

- suivi du développement de l'algorithme à chaque étape, de la collecte des données à l'entraînement du modèle. Les livrables permettent également de structurer l'avancement.
- Évaluation régulière des performances de l'algorithme à l'aide des jeux de données dont nous disposons.

Mesure des écarts :

- Comparaison des résultats attendus par David GASQ avec les résultats réels de l'algorithme. Le CHU attend que nous améliorions les performances obtenus avec l'algorithme du PIE précédent.
- Identification et gestion proactive des écarts par rapport aux objectifs définis initialement.

Courbes d'avancement :

- Utilisation de courbes de performance pour représenter graphiquement l'évolution du projet pour chaque point du WBS.
- Analyse des tendances pour anticiper les possibles ajustements nécessaires à l'amélioration continue.

Tableau de bord :

- Utilisation régulière du diagramme de Gantt pour mettre à jour et suivre l'avancement du projet.

Fréquence de mise à jour :

- Réunions toutes les deux/trois semaines avec Dr GASQ pour le tenir au courant de notre avancement et avoir un avis expert sur nos décisions.
- Réunions toutes les semaines entre les membres de l'équipe projet afin et discuter des résultats, des défis et des ajustements potentiels.

Diffusion :

- Communication régulière des progrès aux membres de l'équipe et aux parties prenantes.
- Comptes rendus de chaque réunion diffusés aux membres de l'équipe.