

IMPLANTATION FPGA D'UN DÉTECTEUR D'ÉPILEPSIE EEG PAR APPRENTISSAGE MACHINE

Forum innovation Ingénierie informatique
Entrepreneuriat 2024

Présenté par : Western Yves Roody Jean

Encadré par : Mohammed Bahoura

PLAN

- Mise en contexte**
- Problématique**
- Objectifs**
- Méthodologie**
- Résultats**

Mise en contexte

- ❖ L'épilepsie est une maladie neurologique potentiellement dangereuse qui touche 1 à 2 % de la population mondiale et qui augmente le risque de mortalité prématurée selon la littérature.

- ❖ Un diagnostic précoce de la crise et le contrôle scrupuleux de son évolution est important pour freiner le développement de la maladie et ses effets secondaires.

- ❖ De nos jours, des approches se basant sur l'intelligence artificielle sont proposées pour:
 - Aider le médecin traitant dans son diagnostic de la crise,
 - Supprimer certains coûts liés aux ressources matérielles et humaines utilisées dans le diagnostic et le suivi de la maladie.
 - Réduire le temps de traitement du diagnostic.
 - De plus, grâce aux apports des objets connectés à internet (IOT):
 - le médecin traitant tout comme les proches du malade peuvent rester informés en temps réel sur l'état de santé du patient; (donc, sur l'évolution de la maladie), afin d'intervenir uniquement si c'est nécessaire,
 - Et les frais liés aux déplacements sont considérablement réduits.

- ❖ Quoique, être avisé en temps réel parait très intéressant, le challenge des chercheurs est misé beaucoup plus sur la réalisation du meilleur détecteur se basant sur l'intelligence artificielle qui soit capable de détecter la crise d'épilepsie efficacement et cela pour tous les utilisateurs ; un détecteur robuste et adaptatif.

Problématique

- ❖ Le prétraitement des données et le choix de la fenêtre de détection
- ❖ Les méthodes d'extraction de caractéristiques appropriées
- ❖ Le choix des classificateurs appropriés

Méthodologie

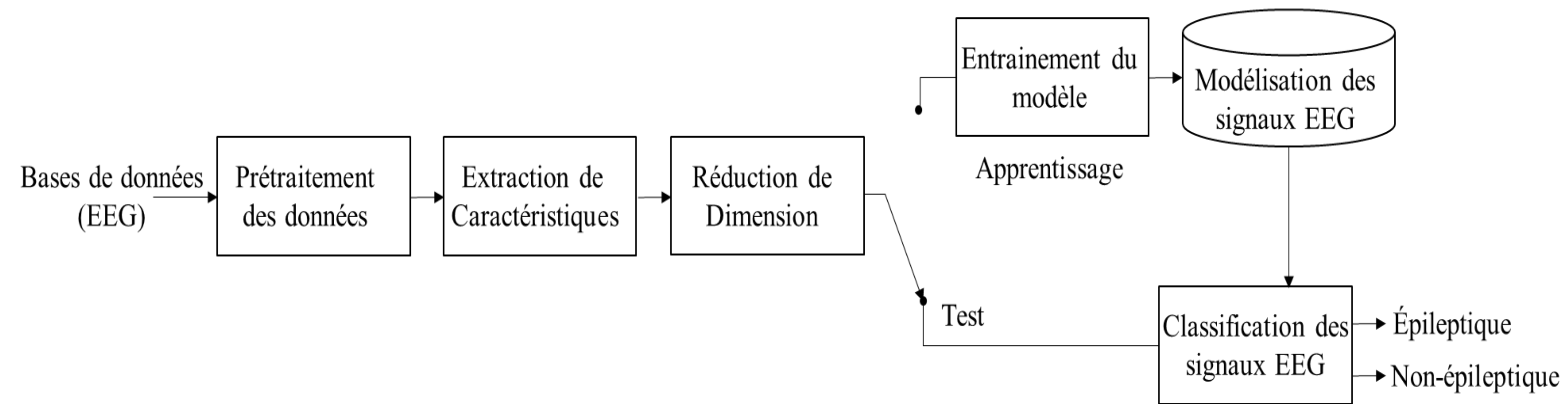


Figure 1: Schéma d'un système de classification des signaux EEG

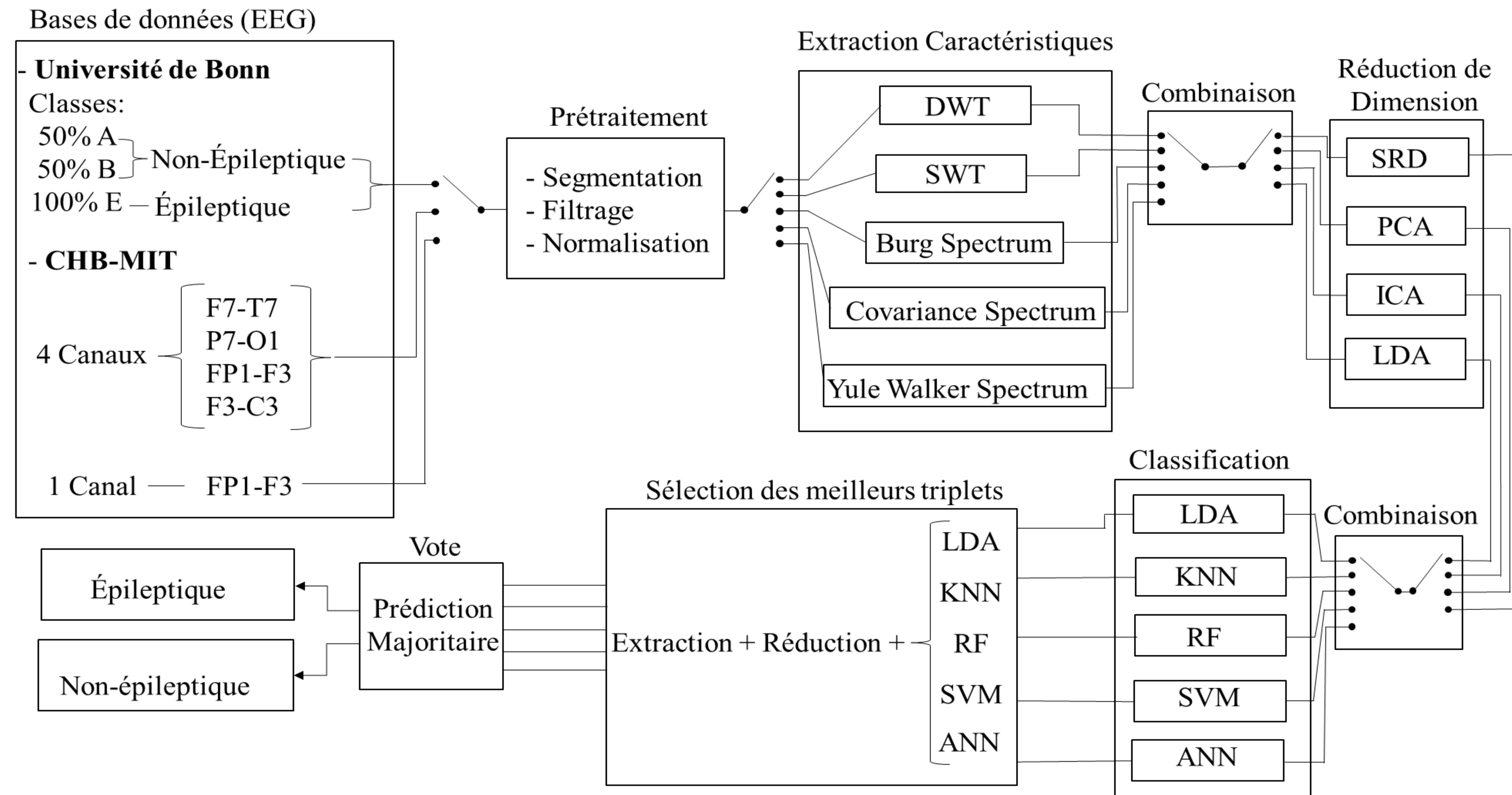


Figure 2: Système de détection de la crise épileptique par logiciel proposé

Méthodologie

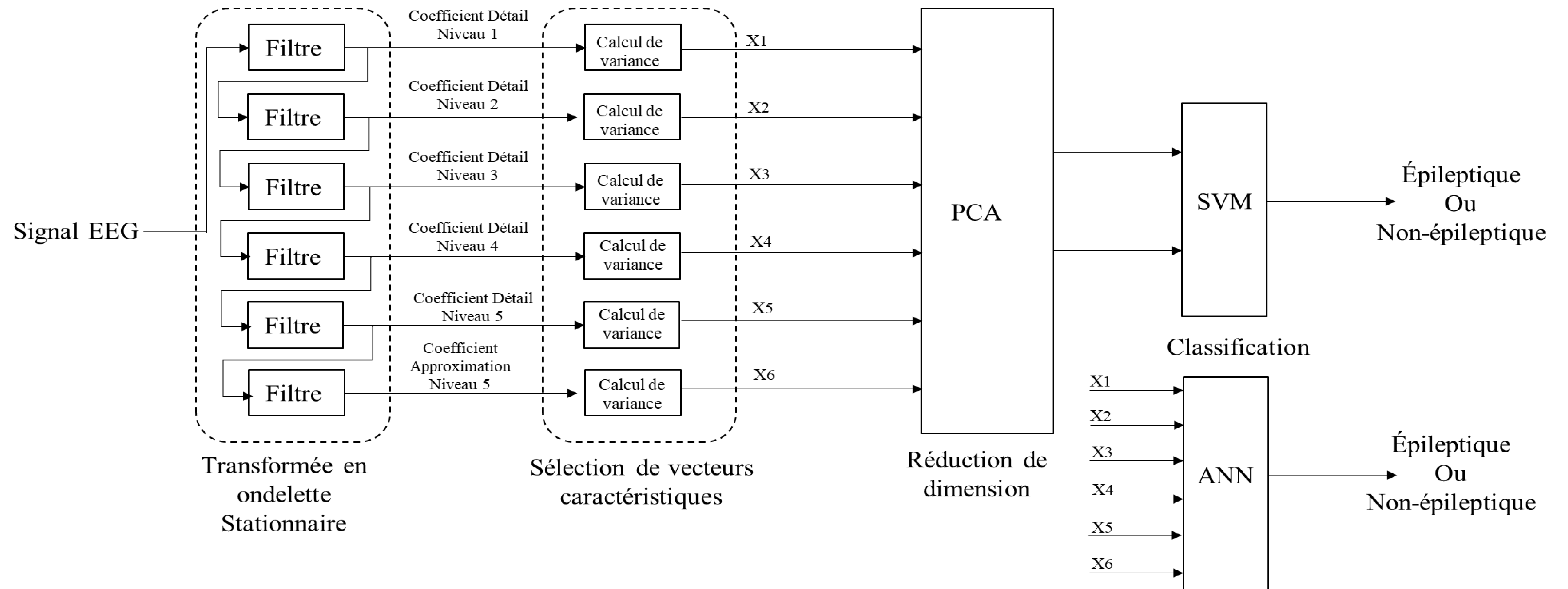


Figure 3: Système de détection matérielle de la crise épileptique

Résultats

Classification de la crise par software, les meilleures combinaisons trouvées par le système pour future implémentation pour les bases de données CHB-MIT et de l'Université de Bonn.

Meilleurs_classificateurs_Bonn = 6x6 string array

"Extraction"	"Réduction"	"Classificateur"	" Réussite %"	" Performance %"	" Performance Gle %"
"SWT"	"PCA"	"LDA"	"92.5"	"91.5"	"84.6375"
"DWT"	"PCA"	"KNN"	"100"	"94.5"	"94.5"
"SWT"	"PCA"	"SVM"	"99"	"95.5"	"94.545"
"DWT"	"ICA"	"RF"	"100"	"94.5"	"94.5"
"YULE-WALKER"	"PCA"	"ANN"	"97.5"	"92.917"	"90.5941"

Meilleurs_classificateurs_MIT_4canaux = 6x6 string array

"Extraction"	"Réduction"	"Classificateur"	" Réussite %"	" Performance %"	" Performance Gle %"
"COVARIANCE"	"LDA"	"LDA"	"100"	"100"	"100"
"COVARIANCE"	"LDA"	"KNN"	"100"	"100"	"100"
"COVARIANCE"	"LDA"	"SVM"	"100"	"100"	"100"
"COVARIANCE"	"LDA"	"RF"	"100"	"100"	"100"
"COVARIANCE"	"LDA"	"ANN"	"100"	"100"	"100"

Meilleurs_classificateurs_MIT_canal_FP1_F3 = 6x6 string array

"Extraction"	"Réduction"	"Classificateur"	" Réussite %"	" Performance %"	" Performance Gle %"
"COVARIANCE"	"LDA"	"LDA"	"100"	"100"	"100"
"COVARIANCE"	"LDA"	"KNN"	"100"	"99"	"99"
"YULE-WALKER"	"SRD"	"SVM"	"100"	"100"	"100"
"COVARIANCE"	"ICA"	"RF"	"100"	"99"	"99"
"COVARIANCE"	"SRD"	"ANN"	"100"	"99.9999"	"99.9999"

Deuxieme_meilleur_choix = 22x6 string array

"Extraction"	"Réduction"	"Classificateur"	" Réussite %"	" Performance %"	" Performance Gle %"
"DWT"	"LDA"	"LDA"	"100"	"100"	"100"
"SWT"	"LDA"	"LDA"	"100"	"100"	"100"
"AR BURG"	"LDA"	"LDA"	"100"	"100"	"100"
"COVARIANCE"	"LDA"	"LDA"	"100"	"100"	"100"
"DWT"	"ICA"	"KNN"	"100"	"99"	"99"
"SWT"	"ICA"	"KNN"	"100"	"99"	"99"
"AR BURG"	"ICA"	"KNN"	"100"	"99"	"99"
"YULE-WALKER"	"ICA"	"KNN"	"100"	"99"	"99"
"COVARIANCE"	"LDA"	"KNN"	"100"	"99"	"99"
"DWT"	"SRD"	"SVM"	"100"	"99"	"99"
"SWT"	"SRD"	"SVM"	"100"	"100"	"100"
"YULE-WALKER"	"SRD"	"SVM"	"100"	"100"	"100"
"DWT"	"ICA"	"RF"	"100"	"99"	"99"
"SWT"	"ICA"	"RF"	"100"	"99"	"99"
"AR BURG"	"ICA"	"RF"	"100"	"99"	"99"
"YULE-WALKER"	"ICA"	"RF"	"100"	"99"	"99"
"COVARIANCE"	"ICA"	"RF"	"100"	"99"	"99"
"DWT"	"PCA"	"ANN"	"100"	"99.7336"	"99.7336"
"SWT"	"SRD"	"ANN"	"100"	"99.7048"	"99.7048"
"AR BURG"	"SRD"	"ANN"	"100"	"99.9999"	"99.9999"
"COVARIANCE"	"SRD"	"ANN"	"100"	"99.9999"	"99.9999"

Figure 4: Meilleures combinaisons de détection de l'épilepsie