



# Classification automatique de phases de sommeil humain

Apprentissage Automatique  
Group 9

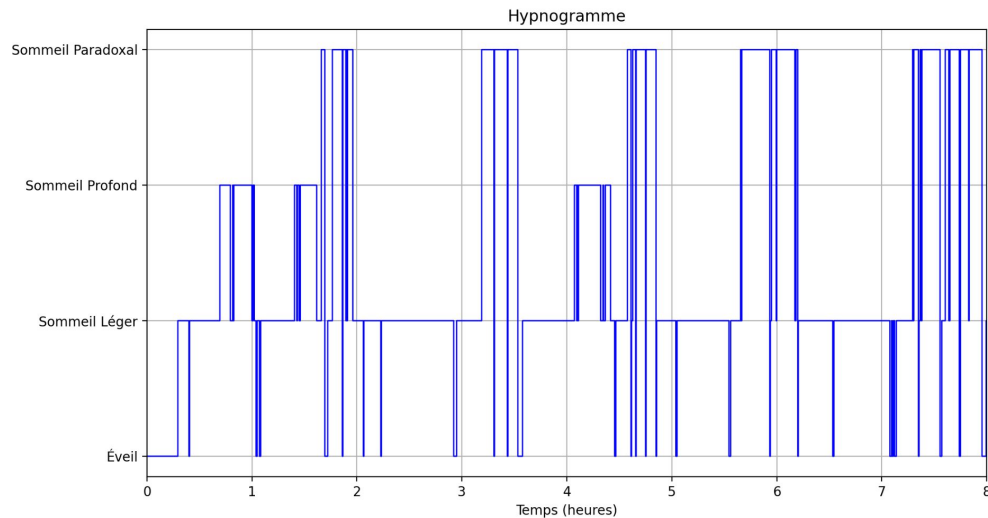
Ana PAVANELLI  
André PEREIRA  
Anthony VICTOR  
Roxane KOUAME

# 1 Le projet: Hypnogramme

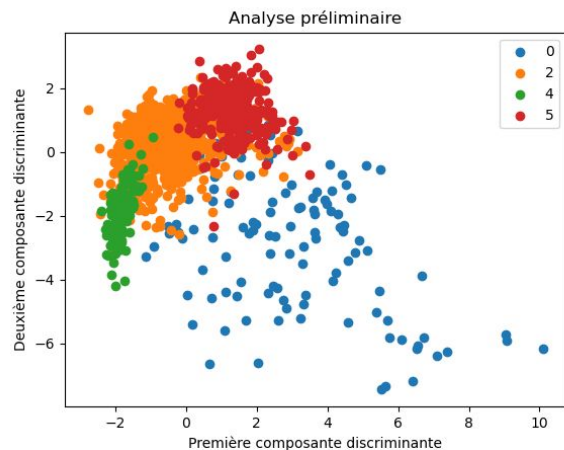
Phases clés du sommeil déterminées via polysomnographie : **Éveil**, **Sommeil Léger**, **Profond**, **Paradoxal**.

## Objectifs du projet:

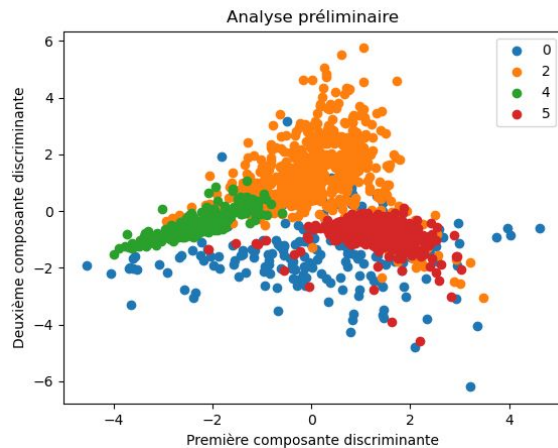
- Évaluer la faisabilité d'un système de classification automatique des phases du sommeil.
- Estimer la fiabilité de ce système par rapport à un médecin



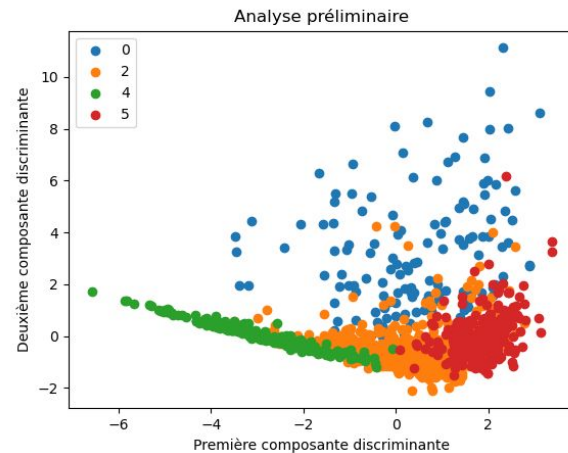
## 2.1 Analyse préliminaire



ADL - Sujet 1



ADL - Sujet 2



ADL - Sujet 3

## 2.2 Partie 1 : Apprentissage par sujet

### Séparation de Données

Entraîner le modèle avec les  
données d'entraînement  
Évaluer le modèle avec les  
données de validation

	delta	theta	alpha	sigma	puissance
0	81.757198	4.586159	3.459221	3.493629	29.632247
1	75.916862	9.580374	1.924576	4.447392	24.924812
2	79.571561	9.432595	2.256779	2.922612	27.563724
3	75.535220	7.876428	2.896226	4.838487	33.908323
4	78.076345	5.960520	2.577005	3.600762	27.727363
...	...	...	...	...	...
415	94.034096	2.991563	1.025093	1.657746	33.200157
416	94.260867	3.489660	1.177434	0.883203	46.682705
417	92.664655	3.639301	2.386478	1.030700	27.641506
418	94.697650	2.679418	1.653785	0.746588	42.902747
419	93.558242	3.135445	2.443678	0.686278	33.638046

420 rows × 5 columns

Données d'entraînement

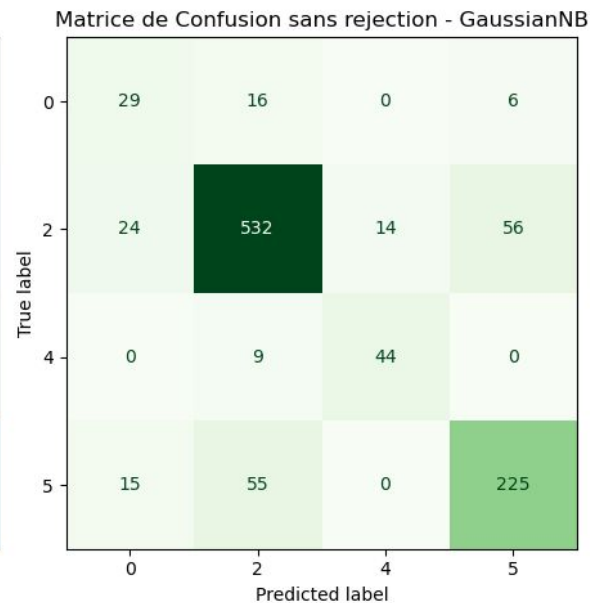
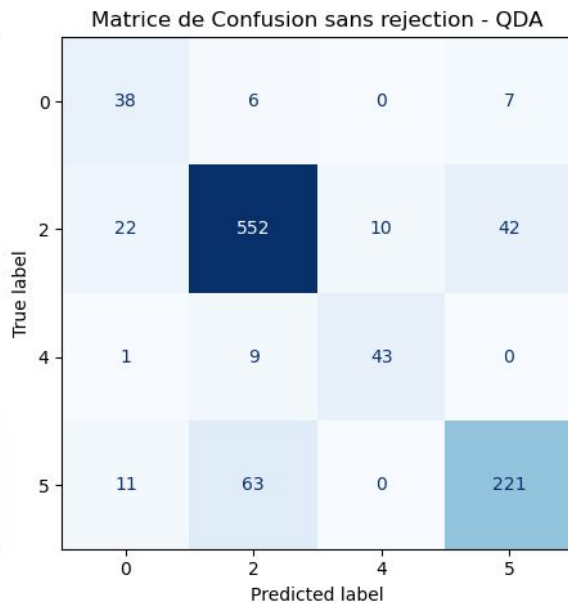
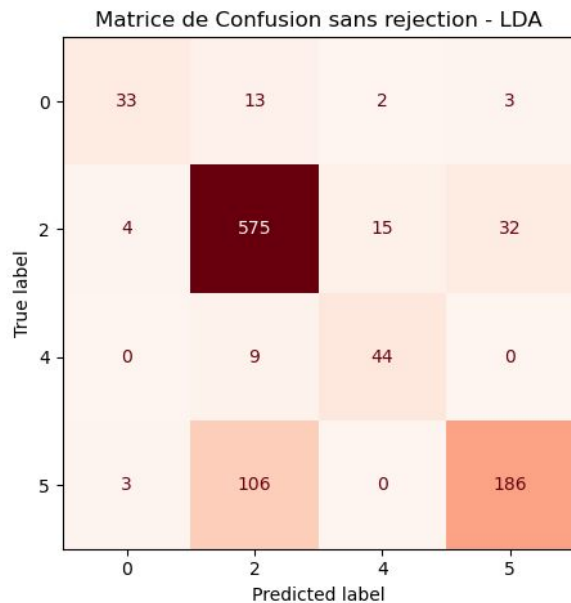
	delta	theta	alpha	sigma	puissance
420	91.556287	3.934814	3.488437	0.784098	31.752536
421	92.755082	3.348731	2.213808	1.437850	28.949248
422	94.942399	2.845519	1.614215	0.449560	42.704210
423	94.779570	3.364571	1.143455	0.571355	36.639960
424	94.660054	2.670994	1.293887	1.218809	41.349023
...	...	...	...	...	...
1434	61.395942	8.428112	16.009647	6.834782	8.003776
1435	69.677840	8.474296	10.398282	5.530732	7.842957
1436	57.022905	11.729914	15.545942	6.983498	7.910851
1437	83.681835	8.253927	3.866572	1.869856	62.202080
1438	82.498911	10.059237	2.406407	2.018226	37.331217

1019 rows × 5 columns

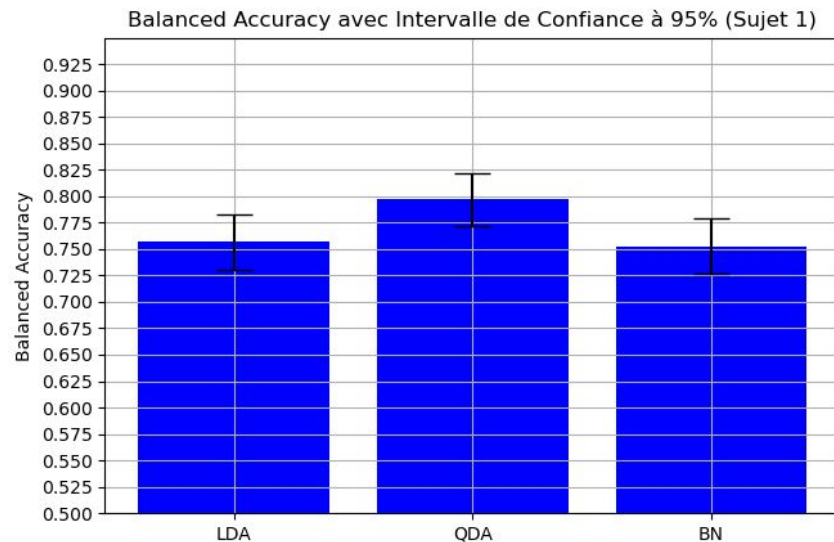
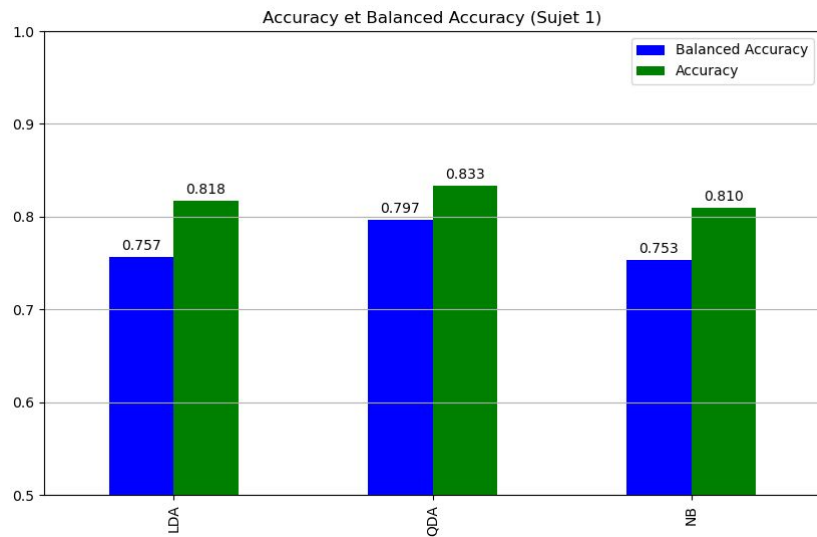
Données de validation

## 2.2.1 Classification simple

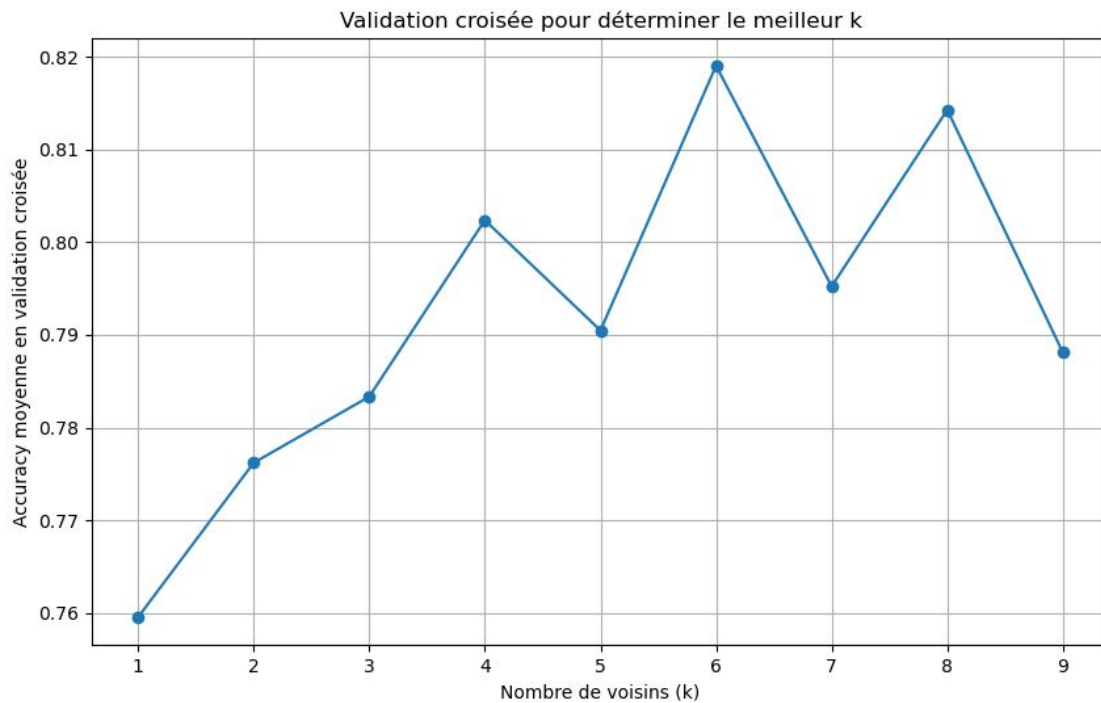
- Évaluer la qualité d'un modèle de classification en montrant les prédictions correctes et incorrectes pour chaque classe



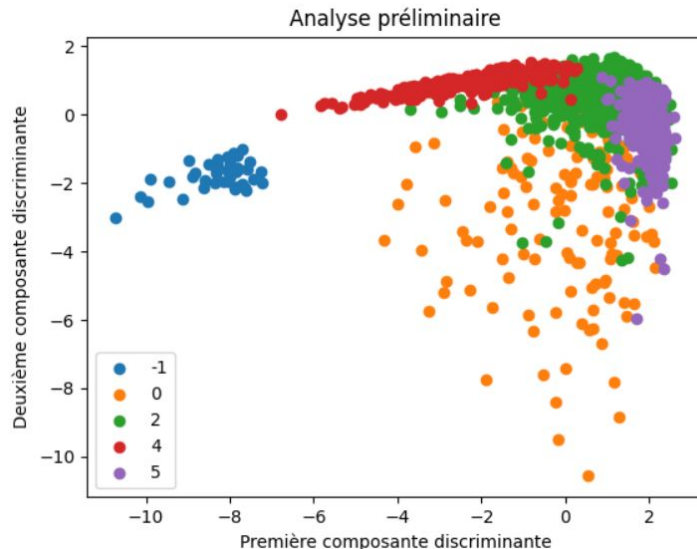
# Variables à mesurer



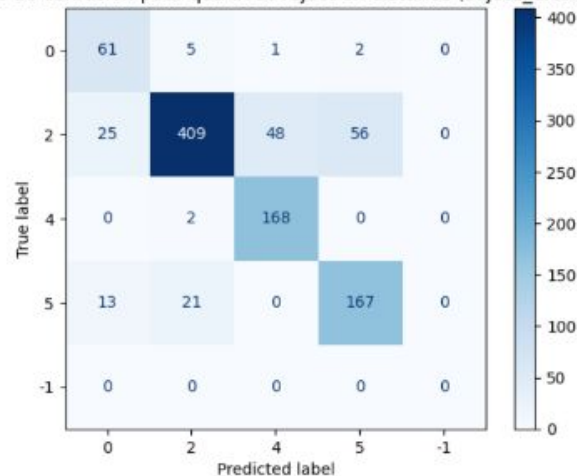
# k plus proches voisins



# Rejet en distance



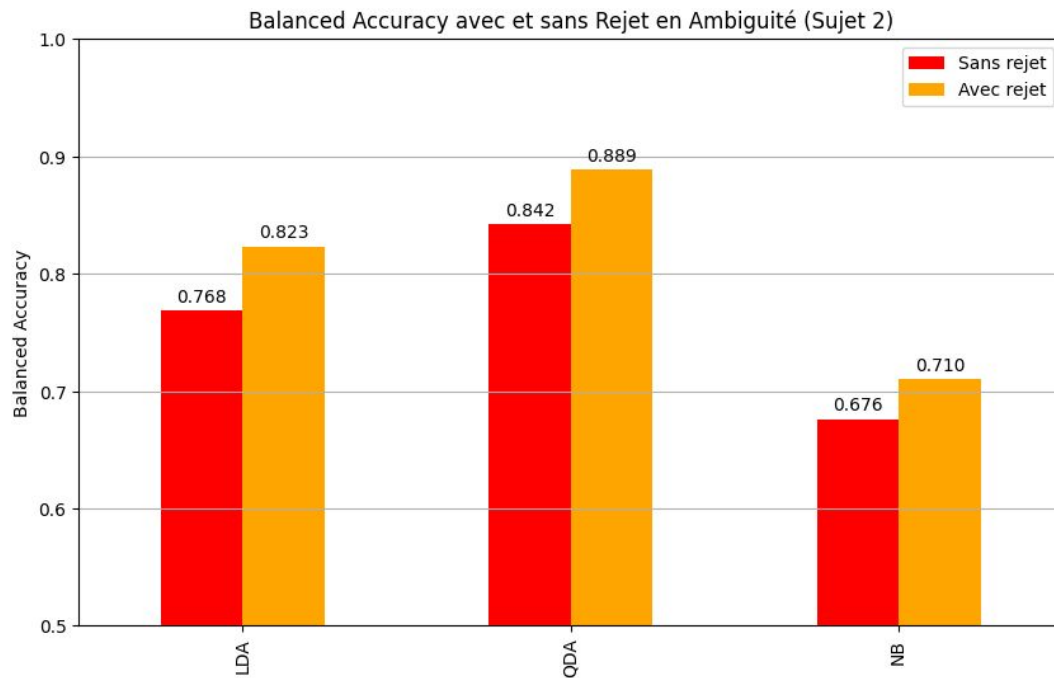
Matrice de confusion pour qda avec rejet en distance (sujet1\_artefact)



```
Balanced Accuracy avec rejet basé sur la distance pour  
Gaussian Naive Bayes : 0.8788  
Balanced Accuracy avec rejet basé sur la distance pour Linear  
Discriminant Analysis : 0.8788  
Balanced Accuracy avec rejet basé sur la distance pour  
Quadratic Discriminant Analysis : 0.8788
```



# Rejet en Ambiguïté



## 2.3 Partie 2 : Apprentissage inter-sujet



```
Accuracy des prédictions LDA: 0.7344248616605307  
Accuracy des prédictions QDA: 0.7755350433394016  
Accuracy des prédictions BN: 0.6759886715532468  
Accuracy des prédictions KNN: 0.7322010951146084
```

# Forward search

On a utilisé le meilleur modèle trouvé, QDA, pour faire la comparaison. Il est possible de réaliser que le balanced accuracy diminue, mais c'est possible de trouver des caractéristiques plus importantes

```
/n ['delta', 'theta', 'sigma', 'puissance']  
Accuracy des prédictions QDA: 0.7671739087390755
```

features = 4: Delta, Theta, sigma et puissance

```
[2024-10-01 10:16:01] Features: 3/3 -- score:  
0.7358303072749294/n ['delta', 'sigma', 'puissance']  
Accuracy des prédictions QDA: 0.7360314167949993
```

features = 3: Delta, sigma et puissance

```
/n ['delta', 'puissance']  
Accuracy des prédictions QDA: 0.681288003908491
```

features = 2: Delta et puissance

```
[2024-10-01 10:16:48] Features: 1/1 -- score:  
0.5775226234051765/n ['puissance']  
Accuracy des prédictions QDA: 0.577607136208663
```

features = 1: Puissance

# Choix du modèle final

Est-il possible de créer un système automatique capable de se substituer à un neuro-physiologiste?

