
1. Introduction.....	1
2. Visualisation des signaux bruts.....	1
2.1 Signaux "Double Tap".....	1
2.2 Signaux "Fist".....	2
3. Comparaison du canal 8.....	2
4. Détection d'activité.....	3
5. Segmentation temporelle.....	4
6. Analyse final.....	5

1. Introduction

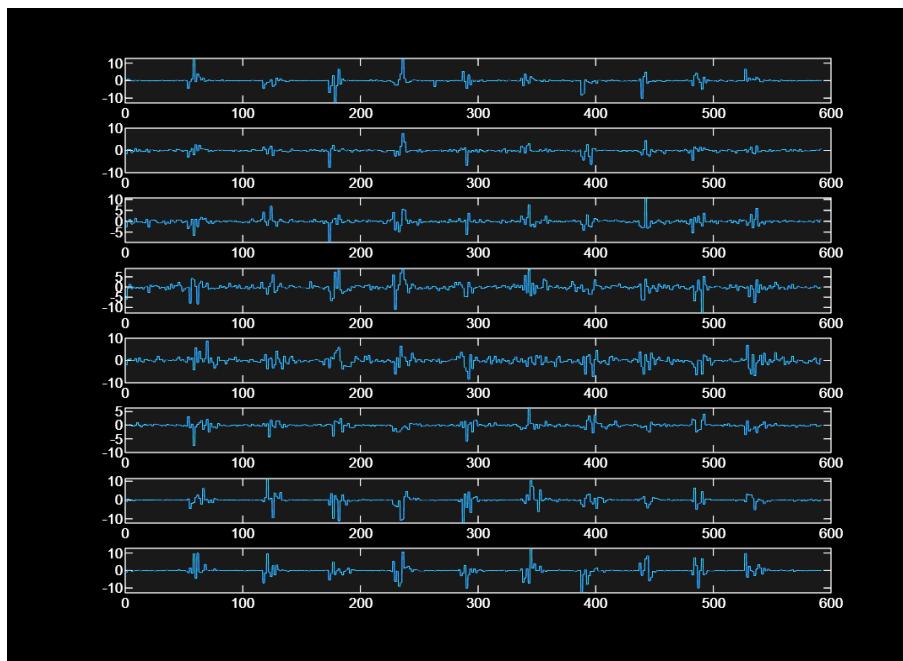
L'électromyographie de surface permet de mesurer l'activité électrique des muscles de manière non invasive. Dans ce TP, j'ai analysé deux gestes différents : le "double tap" et le "fist". L'objectif est de visualiser ces signaux, détecter les phases d'activation musculaire, segmenter les données et extraire des caractéristiques pour pouvoir les différencier.

2. Visualisation des signaux bruts

2.1 Signaux "Double Tap"

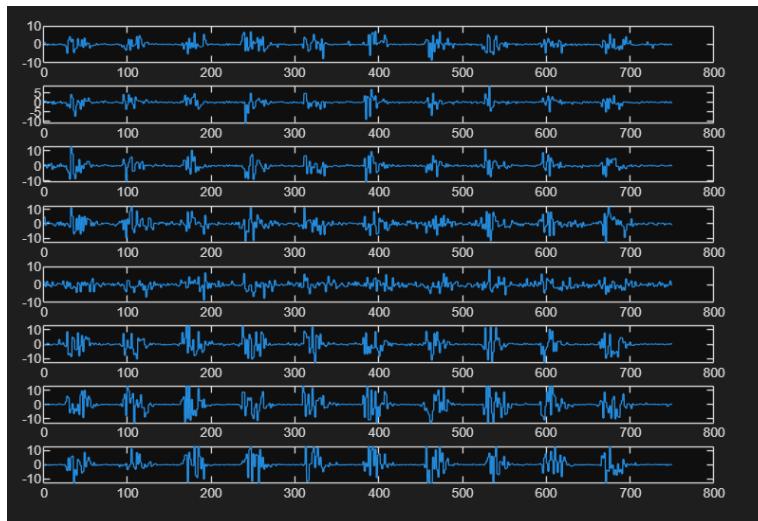
La première figure montre les 8 signaux EMG du geste "double tap". On voit que les signaux présentent des activations périodiques et courtes. Ces pics correspondent aux moments où le sujet tape deux fois rapidement avec ses doigts. Entre les taps, on observe des périodes de repos où l'amplitude du signal est faible. L'amplitude varie selon les signaux.

Ce type de signal est caractéristique d'un mouvement rapide et intermittent. Les contractions musculaires sont brèves et se répètent plusieurs fois.



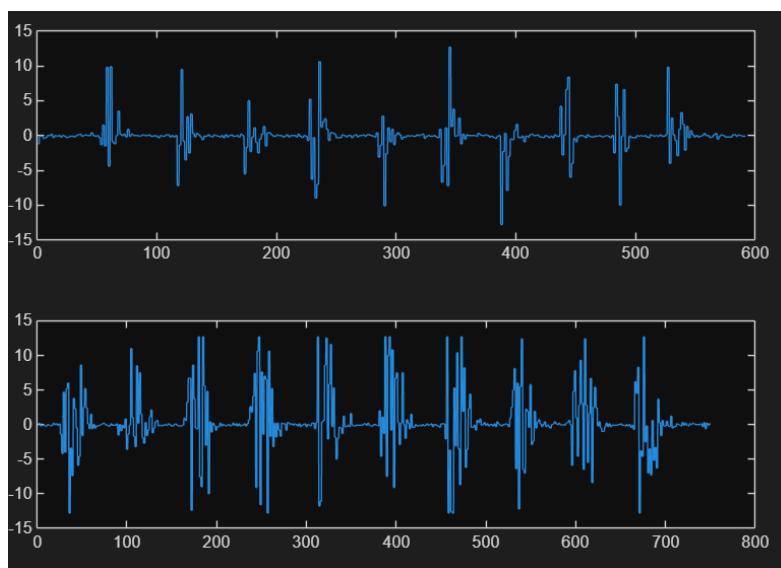
2.2 Signaux "Fist"

La deuxième figure présente les 8 signaux pour le geste "fist". Ici, les activations sont beaucoup plus longues et l'amplitude est généralement plus élevée que pour le double tap. Le signal reste actif pendant plusieurs secondes car fermer le poing nécessite une contraction musculaire plus intense. Il y a moins de périodes de repos entre les activations.<



3. Comparaison du signal 8

La troisième figure permet de comparer directement le signal 8 pour les deux gestes. Sur le premier graphique, on voit le signal du double tap avec ses activations courtes et répétées.



Sur le deuxième graphique, le signal du fist montre des activations beaucoup plus longues et intenses.

Cette comparaison confirme que le signal 8 est un bon choix pour différencier les deux gestes. Les différences d'amplitude et de durée sont facilement visibles à l'œil nu.

4. Détection d'activité

Pour détecter automatiquement quand le muscle est actif, j'ai mis en place une méthode simple en plusieurs étapes.

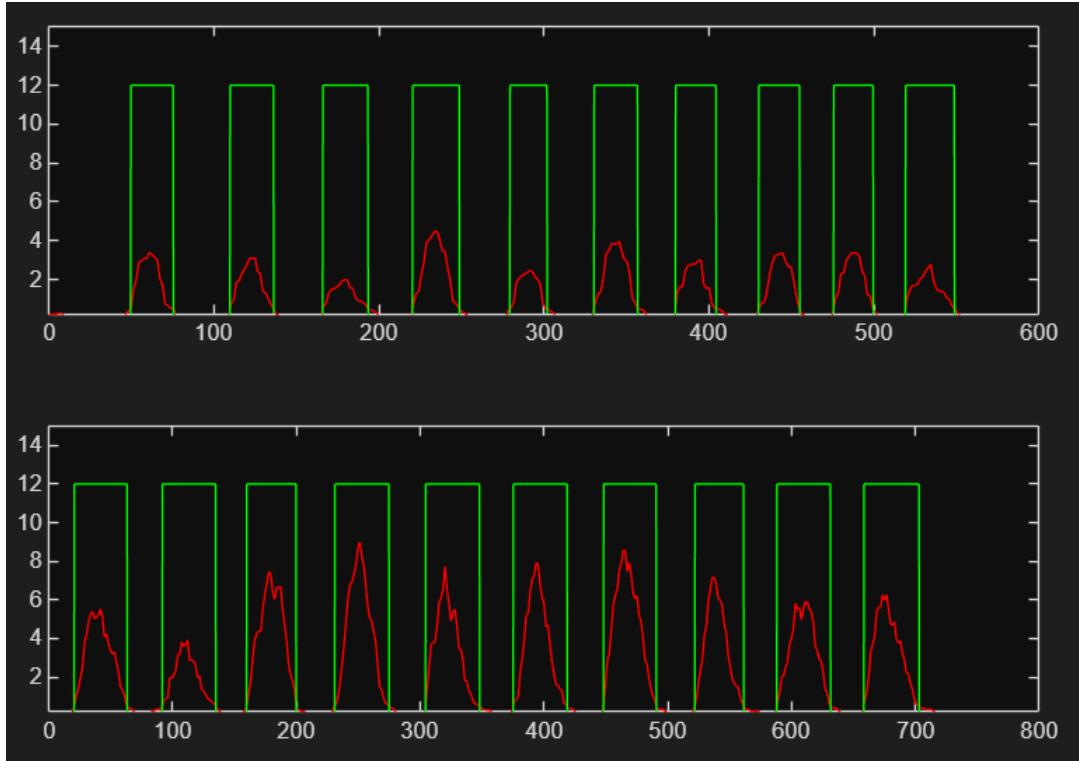
D'abord, on calcul l'enveloppe du signal en prenant sa valeur absolue. Ensuite, on applique un filtre pour lisser ce signal. Ce filtre utilise une fenêtre de 80 points qui fait la moyenne locale du signal. Le lissage permet d'éliminer les variations rapides et de garder seulement la tendance générale.

matlab:

```
N = 80;  
tabh = ones(1,N)*1/N;  
tab_lisse = conv(enveloppe, tabh, 'same');
```

Après le lissage, j'ai fixé un seuil à 0.5. Quand le signal lissé dépasse ce seuil, on considère que le muscle est actif sinon il est au repos.

La figure 4 montre le résultat avec la courbe rouge qui représente l'enveloppe lissée et la courbe verte qui indique les zones d'activation détectées. Pour le double tap, le système détecte bien les multiples activations courtes. Pour le fist, les longues périodes de contraction sont correctement identifiées.



Cette méthode de détection par seuil est simple mais efficace. Elle permet de séparer automatiquement les phases actives des phases de repos.

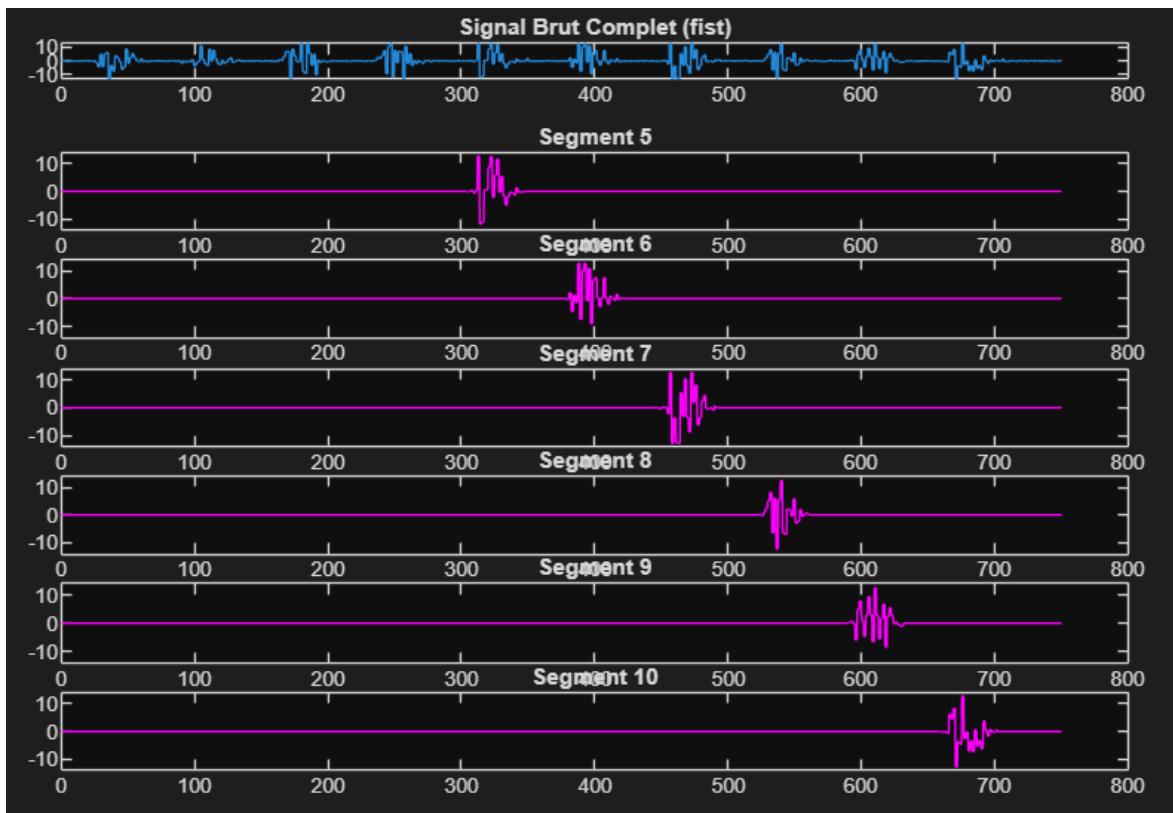
5. Segmentation temporelle

Une fois les zones d'activation détectées, j'ai segmenté le signal pour isoler chaque contraction musculaire. Le principe est de trouver le début et la fin de chaque activation en cherchant les passages de 0 à 1 et de 1 à 0 dans le signal binaire d'activation.

matlab:

```
diff_act = diff([0; activation]);
idx_debut = find(diff_act == 1);
idx_fin = find(diff_act == -1) - 1;
```

La figure 5 présente le résultat de cette segmentation. La première ligne montre le signal brut complet. En dessous, chaque ligne affiche un segment isolé, c'est-à-dire une seule contraction avec des zéros avant et après.



Cette segmentation est très utile car elle permet d'analyser chaque contraction individuellement. On peut ainsi calculer des caractéristiques sur chaque segment et comparer les différents gestes. Pour le double tap, on obtient environ 10 segments courts.

6. Analyse final

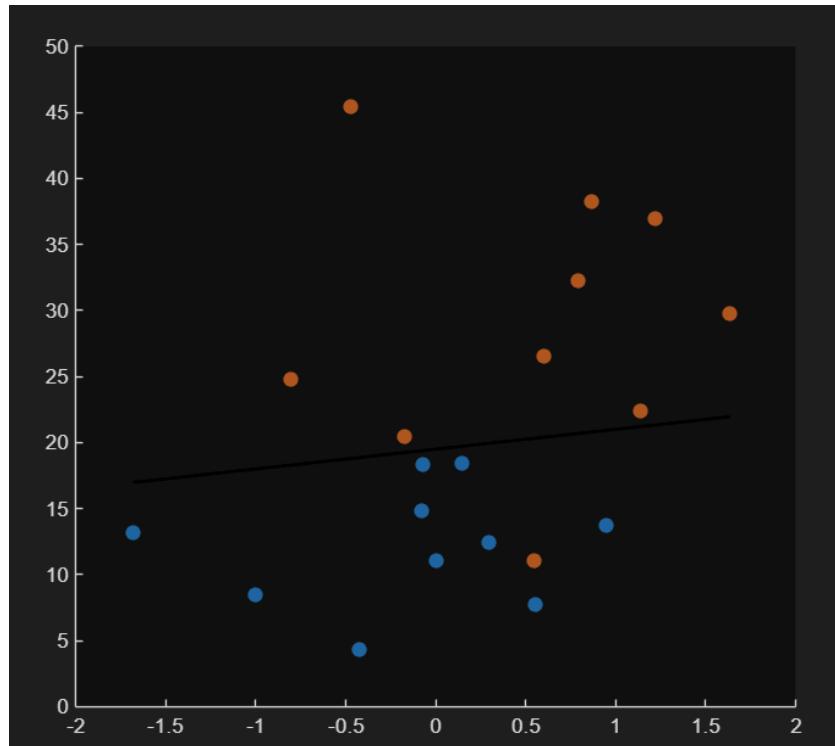
Pour pouvoir classifier automatiquement les gestes, j'ai extrait deux caractéristiques pour chaque segment détecté.

- Moyenne du signal : niveau moyen d'activation musculaire.
- Variance du signal : mesure la variabilité de l'activation.

matlab:

```
moyenne = mean(segment);  
variance = var(segment);
```

La figure 6 montre un nuage de points où l'axe horizontal correspond à la moyenne et l'axe vertical à la variance. Les segments du double tap et du fist sont représentés avec des couleurs différentes. Une droite de régression linéaire a été tracée pour visualiser la séparation.



On observe que les deux groupes de points sont relativement bien séparés. Les segments du fist ont généralement une variance plus élevée que ceux du double tap, ce qui indique que ce geste génère des contractions plus variables et complexes. La moyenne du signal varie aussi entre les deux gestes donc des niveaux d'activation différents.

Cette séparation dans l'espace des caractéristiques montre qu'il serait possible de classifier automatiquement ces deux gestes avec un algorithme.