

ANALYSE du Système CORFOR

société SIDECT

par I-trema.

2013



SARL i-trema

Oxydium Concept Bat.A, 190 rue marcelle isoard 13090 Aix en Provence

Siret : 75172248900018

X. d'Oléac 0676096735 / A.Fournier 0686413802 / contact-formation@i-trema.fr

Préambule

SIDECT et I-trema, deux sociétés indépendantes, se sont rencontrées par le biais de connaissances communes.

Leur souhait commun de pouvoir soulager les contraintes des opérateurs lors de tâches de manutention les a fait travailler ensemble sur ce projet novateur et prometteur.

I-trema s'est donc intéressé au produit CORFOR créé par SIDECT. Ce document nous permet d'objectiver les intérêts du système CORFOR.

Nous présentons ici les résultats des analyses des données recueillies lors d'ateliers se rapprochant le plus possible des tâches auxquelles sont régulièrement confrontés les opérateurs travaillant dans les domaines de l'agriculture, de la maçonnerie et de la manutention.

Vous pourrez y apprécier nos interprétations et nos conclusions.

Bonne lecture.

Sommaire

1. Présentation de la société I-trema
2. Présentation des opérateurs :
3. Analyse Angulaire
4. Etude de l'atelier « Ramassage au sol »
 - 4-A/ Présentation de l'atelier
 - 4-B/ Matériel
 - 4-C/ Opérateur
 - 4-D/ Objectif
 - 4-E/ Analyse
 - 4-E.a Etude position fixe ramassage
 - 4-E.b Etude sEMG ramassage dynamique d'objets au sol.
 - 4-E.c Etude EMG du mouvement de flexion du tronc, main vers le sol et retour en position statique
5. Etude de l'atelier « Port de parpaings »
 - 5-A/ Présentation de l'atelier
 - 5-B/ Matériel
 - 5-C/ Opérateur
 - 5-D/ Objectif
 - 5-E/ Analyse
6. Etude de l'atelier « Pose d'aggl au cordeau »
 - 6-A/ Présentation de l'atelier
 - 6-B/ Matériel
 - 6-C/ Opérateur
 - 6-D/ Objectif
 - 6-E/ Analyse
7. Etude de l'atelier « Pelletage »
 - 7-A/ Présentation de l'atelier
 - 7-B/ Matériel
 - 7-C/ Opérateur

7-D/ Objectif

7-E/ Analyse

8. Etude de l'atelier « Pousser une brouette »

8-A/ Présentation de l'atelier

8-B/ Matériel

8-C/ Opérateur

8-D/ Objectif

8-E/ Analyse

9. Etude de l'atelier « Cardio »

9-A/ Présentation de l'atelier

9-B/ Matériel

9-C/ Opérateur

9-D/ Objectif

9-E/ Analyse

1. Présentation de la société I-trema

Institut de Thérapie manuelle, Recherche et Evaluation du Mouvement d'Aix en provence

3 domaines d'activité au sein de cette société :

- Formation pour les kinésithérapeutes,
- Recherche dans le mouvement sportif,
- Audit biomécanique et ergonomie.

Intervenants :

- Xavier d'Oléac : DU d'analyse de la posture et du mouvement, Kinésithérapeute libéral, Thérapeute Manuel, formé en ergonomie, enseignant I-trema et ITMP.
- Anthony Fournier : Kinésithérapeute libéral, Thérapeute Manuel, formé en ergonomie, enseignant I-trema et ITMP.

Equipement pour prise de données :

Système CAPTIV de TEA développé en collaboration avec l'INRS.

- Capteur dynamométrique, fréquence 32Hz précision +/- 0,1%
- Capteur sEMG, échantillonnage 2048Hz ; RMS 128Hz
- Appareil multi fonction : Cardiofréquencemetrie, Capteur GPS, Allure, vitesse...
- Vidéo haute fréquence.

2. Présentation des opérateurs :

Trois opérateurs ont participé aux ateliers présentés ci après. Ils nous ont permis de recueillir des données.

Voici une présentation de caractéristiques physiques, physiologiques et des données sur l'expérience professionnelle des ces trois sujets :

DANY :

Age : 47ans

Sexe : Masculin

Poids : 61

Métier exercé : Agriculteur, depuis 1994,

Avec 29 ans d'expérience dans son domaine, il est considéré comme un expert,

Douleurs exprimées régulièrement chez l'opérateur :

Douleurs lombaires en barre discales, douleurs aux épaules

Fréquence cardiaque au repos : 67 pls/min

Sujet sportif non fumeur

BRUNO :

Age : 55 ans

Sexe : Masculin

Poids : 73

Métier exercé : Maçon, depuis 33 ans.

Avec 33 ans d'expérience dans son domaine, il est considéré comme un expert,

Douleurs exprimées régulièrement chez l'opérateur :

Douleurs aux lombaires, douleurs aux épaules.

Fréquence cardiaque au repos : 97 pls/min

Sujet fumeur non sportif

MICHEL :

Age : 46 ans

Sexe : Masculin

Poids : 70

Métier exercé : manutentionnaire polyvalent, depuis 10 ans,

Il est considéré comme un expert dans son domaine.

Douleurs exprimées régulièrement chez l'opérateur :

Douleurs de la charnière dorso lombaire à gauche

Sujet sportif, non fumeur

3. Analyse Angulaire

Photo n°1 : Port de parpaing sans CORFOR :

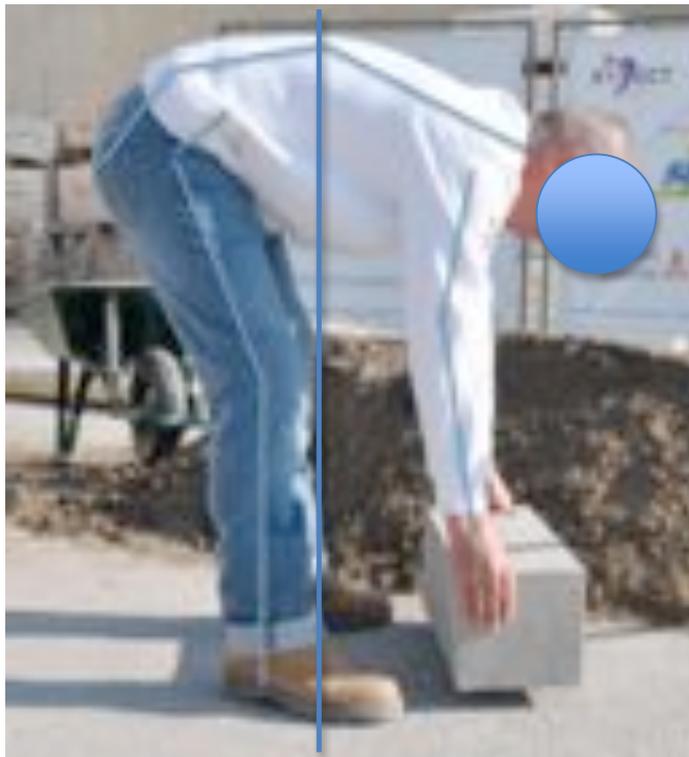


Photo n°2 : Port de parpaing avec CORFOR :



NB : Les photos n°1 et 2 sont prises sans changement de positionnement de l'objectif de l'appareil photo ni changement de position des pieds de l'opérateur.

Le tableau ci dessous présente les angulations de plusieurs segments articulaires de l'opérateur Bruno, maçon expérimenté, lors du port d'un parpaing avec et sans CORFOR.

Angle	Sans CORFOR	Avec CORFOR	Remarques
Genou	20° Flexion	40° Flexion	
Hanche	70° Flexion	95° Flexion	
Charnière sacro lombaire	45° Flexion	35° Flexion	Ischions en arrière Diminution de la cyphose lombaire avec CORFOR
Charnière dorso lombaire	35° Flexion	25° Flexion	Diminution de la flexion
Charnière cervico dorsale	70° extension	49° extension	Angulation diminuée

D'après le tableau ci dessus, ce nous pouvons observer que l'utilisation de CORFOR permet spontanément à l'opérateur d'adapter son positionnement segmentaire.

Les hanches et les genoux augmentent leur flexion. Cette adaptation permet notamment au sujet d'abaisser son centre de gravité et d'être plus proche de la charge portée.

Les angulations des charnières sacro lombaires et thoraco lombaires sont diminuées en flexion. La cyphose lombaire est diminuée. Ce qui va dans le sens de la prophylaxie rachidienne et des recommandations en rééducation de l'HAS dans le traitements des lombalgies.

L'abaissement de la hauteur de la zone lombaire du sujet entre les deux photos souligne la diminution de la cyphose globale des lombaires de Bruno et le rapprochement de l'opérateur de l'objet soulevé.

De plus si l'on observe la charnière cervico dorsale de Bruno, l'amplitude d'extension semble diminuée avec CORFOR, les contraintes sur cette zone également.

A titre comparatif avec un autre sujet non-expérimenté, nous pouvons apprécier une diminution nette de la cyphose lombaire avec CORFOR pour la même charge soulevée. (Photos n° 3 et 4)



Photo n°3



Photo°4

Positionnement des attaches des sangles élastiques des membres supérieurs :



La différence de positionnement des attaches va permettre de jouer sur les contraintes de la région lombaire en particulier (représentées schématiquement dans les deux photos suivantes par un éclair rouge).

L'attache 16C diminue le bras de levier par rapport à celui existant sans équipement (racine du membre supérieur).

Donc pour le même port de charge la diminution du bras de levier avec l'utilisation de l'attache 16C permettra d'abaisser la contrainte subie par les disques intervertébraux et diminuera la force nécessaire à déployer par l'opérateur pour effectuer sa tâche de soulèvement.



4 . Etude de l'atelier « Ramassage au sol »

4-A/ Présentation de l'atelier :

Le sujet est invité à réaliser une tâche de ramassage d'objet de petits poids au sol.

En position statique et lors d'un déplacement, comme lors d'un ramassage de laitues par exemple.

4-B/ Matériel :

EMG de surface positionnés selon la recommandation de la SENIAM (Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles), issu d'un projet de l'Union Européenne (European concerted action in the Biomedical Health and Research Program (BIOMED II).

sEMG lombaire : Erector spinae (lumbar region)

sEMG Ischio-jambiers : Biceps femoris

4-C/ Opérateur : Michel

4-D/ Objectif :

Nous cherchons à objectiver la répercussion que peut avoir le système CORFOR sur les activités électromyographiques des muscles spinaux et des muscles ischio-jambiers dans ce type de tâche.

4-E/ Analyse

4-E.a Etude position fixe ramassage

Chez le sujet sain, cette position, souvent utilisée chez les agriculteurs (ramassage de salade..), ne demande pas d'activité musculaire lors de la position statique.

Nous savons que l'activité EMG des spinaux est non nulle chez le lombalgique lors de la position baissée fixe.

En effet, le patient lombalgique, dont les structures passives sont douloureuses, va activer ses muscles spinaux pour protéger sa zone lombaire lors de la flexion.

En découle deux conséquences :

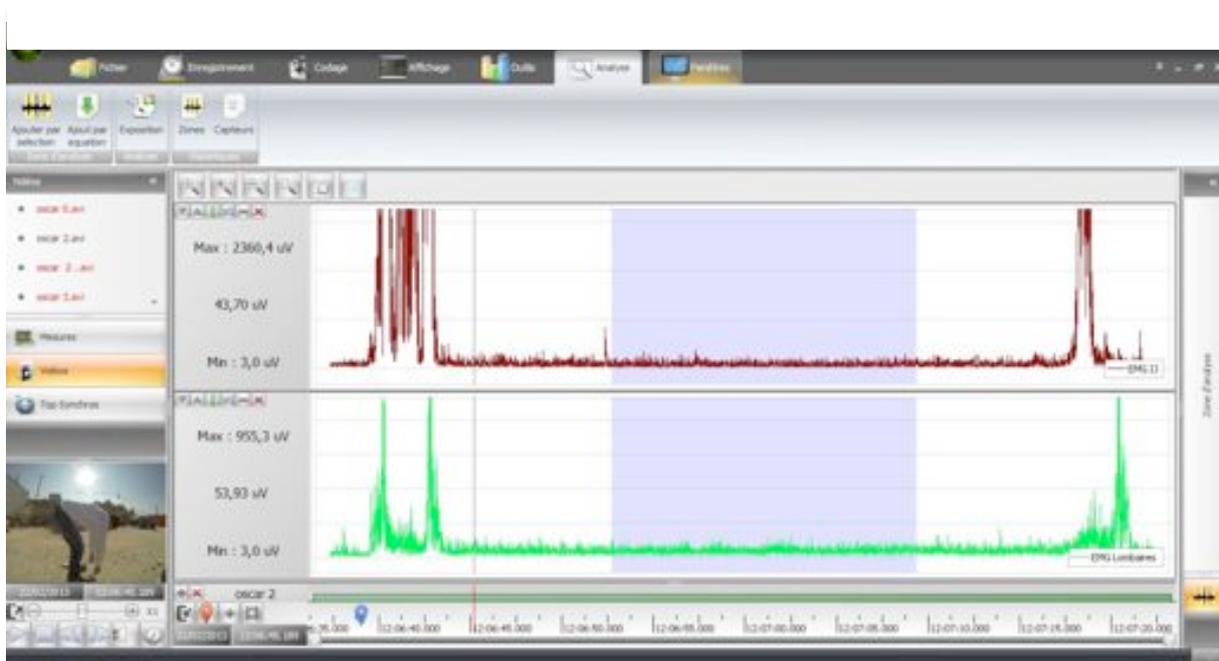
- 1- protection lombaire
- 2- fatigue musculaire avec :
 - diminution de l'endurance musculaire
 - puis mécanisme de contracture de défense des muscles spinaux
 - =>douleur

a.a - Position fixe ramassage Michel sans CORFOR : données

Courbe EMG Ischio Jambiers en haut couleur marron

Courbe EMG Spinaux Lombaires en bas , couleur verte.

Résultat : Activité électromyographique non nulle lors de la position fixe maintenue.

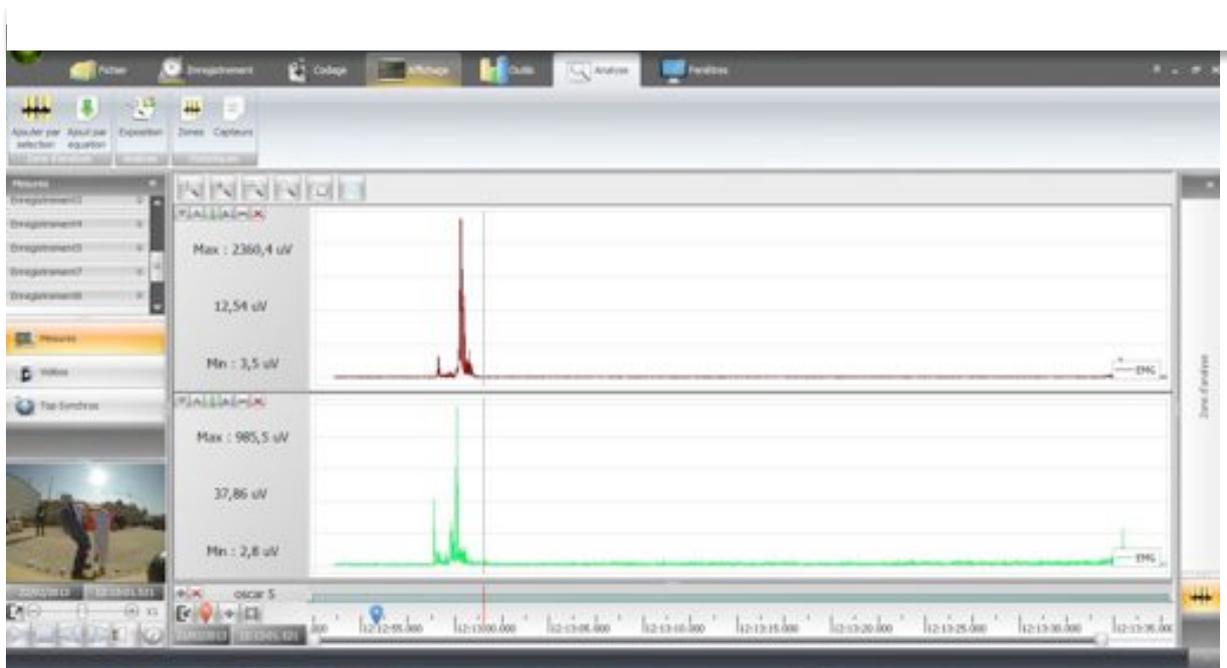


a.b- Position fixe ramassage Michel AVEC CORFOR

Résultat :

Diminution NETTE du recrutement musculaire pour la force excentrique nécessaire lors de l'abaissement et le retour en position statique (cf 4-c).

Le système CORFOR permet de suppléer l'activité musculaire en dynamique et en statique chez ce sujet lombalgique qui présentait une contraction des spinaux.

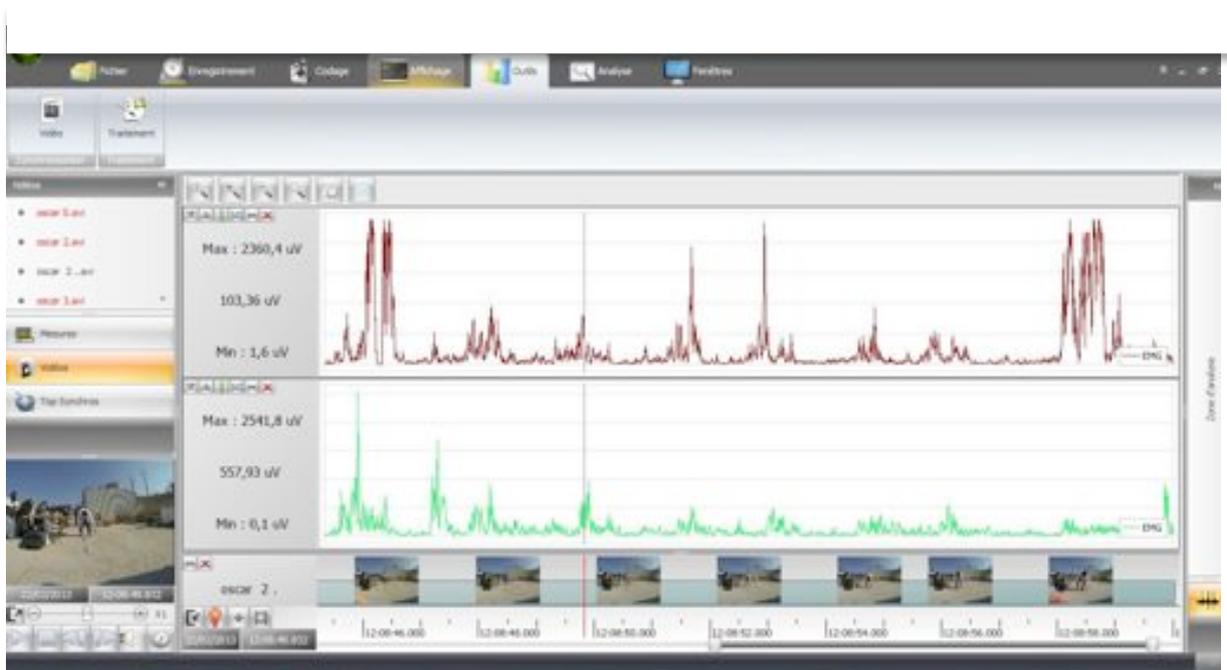


4-E.b Etude sEMG ramassage dynamique d'objets au sol.

b.a- Ramassage sol dynamique en avançant Michel sans CORFOR

Résultat des enregistrements EMG : (en haut IJ, en bas Spinaux lombaires)

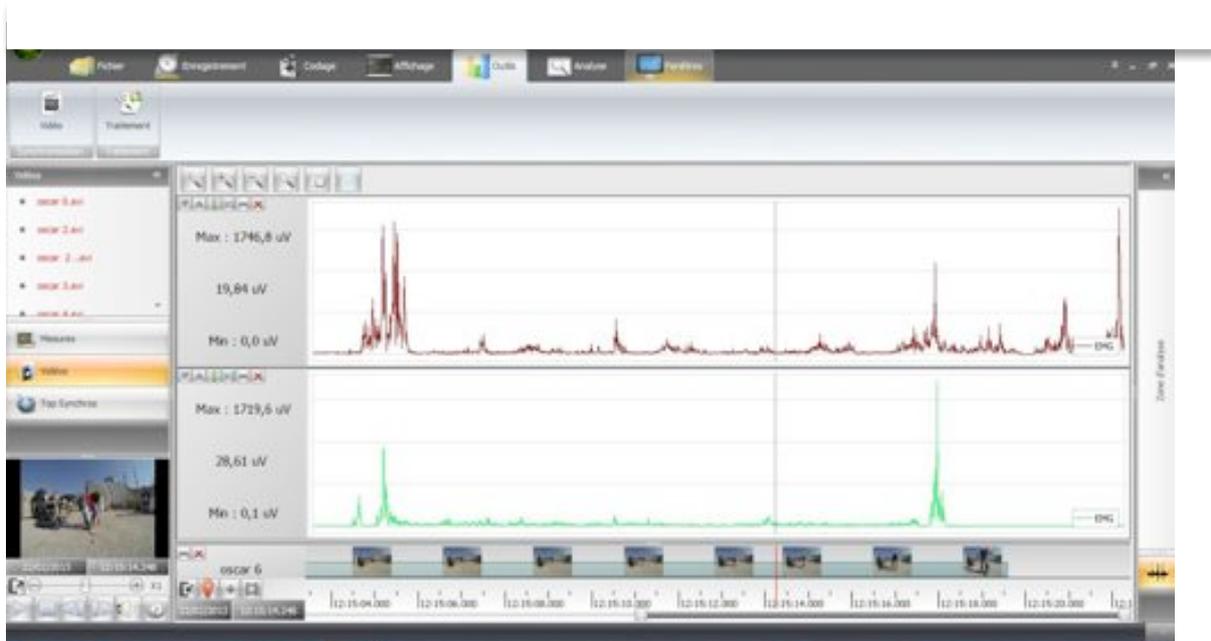
Activité électromyographique lors des mouvements de ramassage des objets au sol.



b.b- Ramassage sol dynamique en avançant Michel avec CORFOR

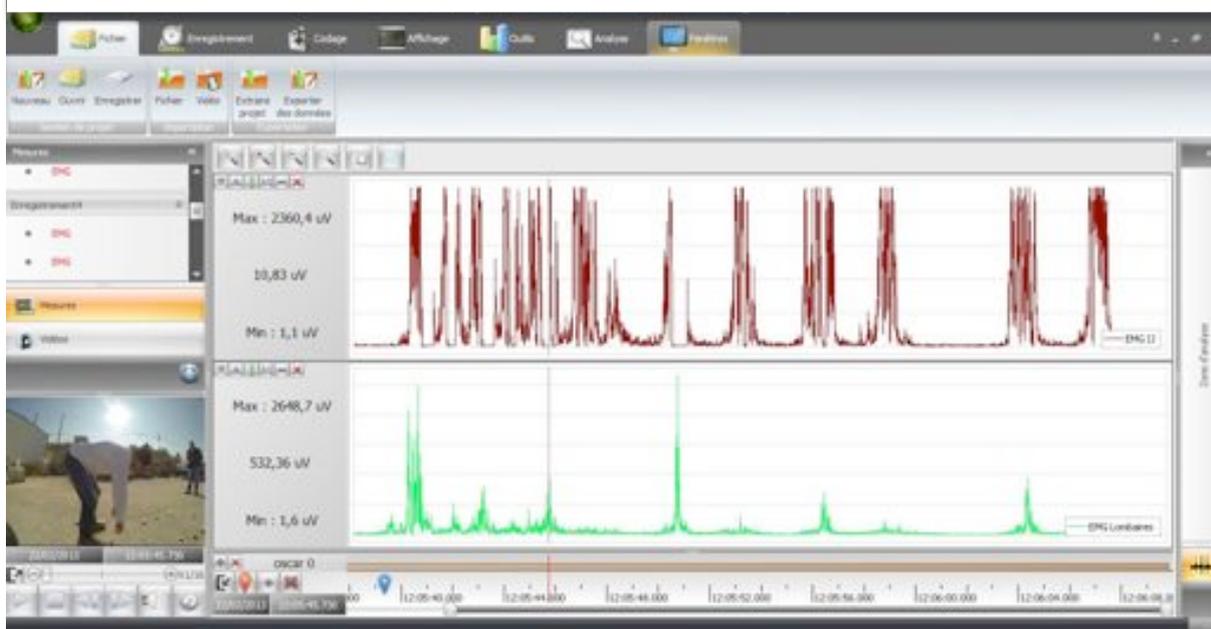
Résultat des enregistrements EMG :

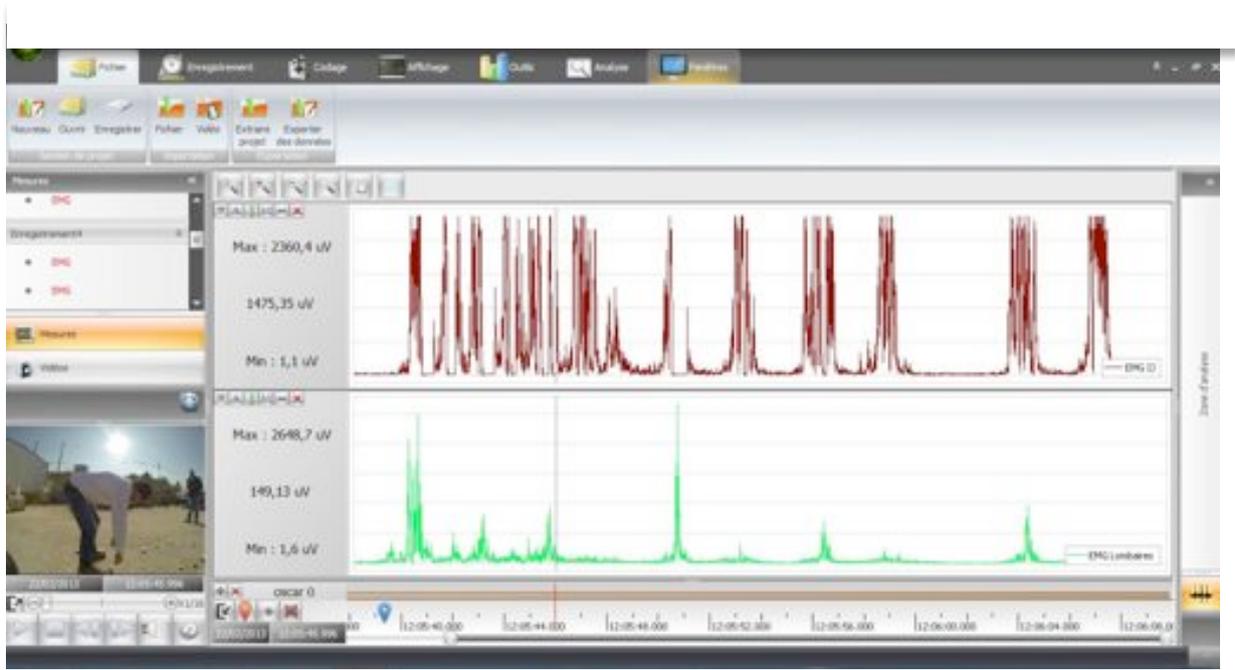
Diminution de l'activité électromyographique en durée et en intensité lors des mêmes activités de ramassage équipé du système CORFOR.



4-E.c Etude EMG du mouvement de flexion du tronc, main vers le sol et retour en position statique

c.a- Etude sans CORFOR du mouvement montée/ descente

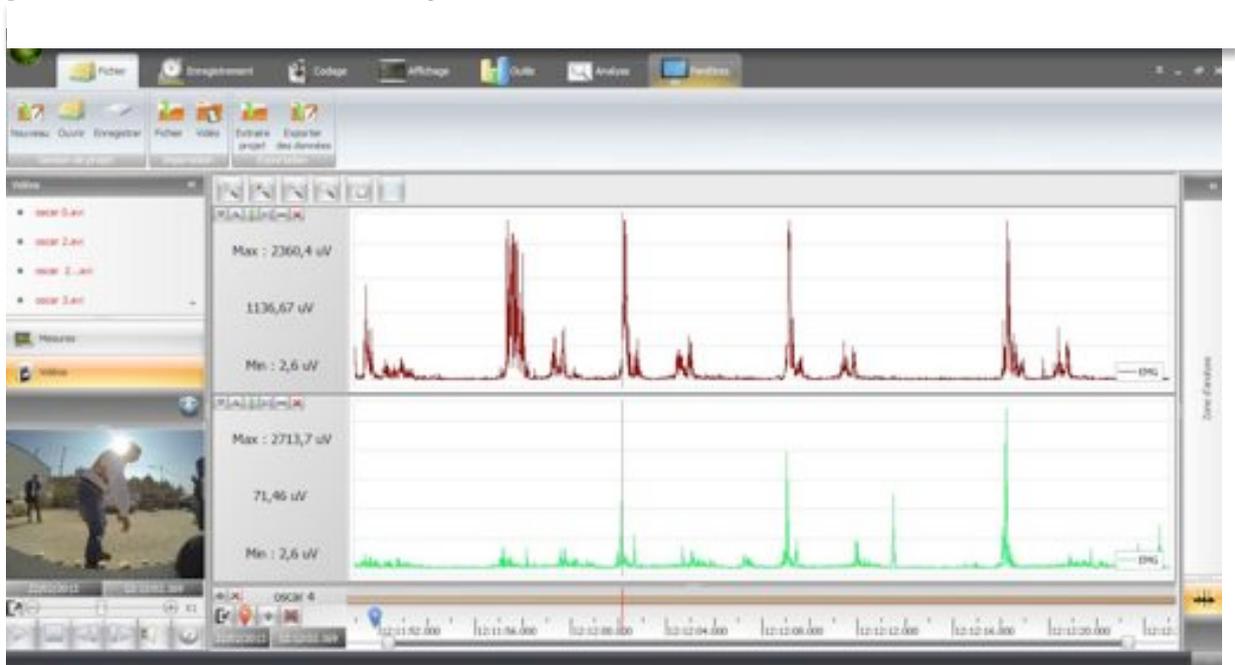




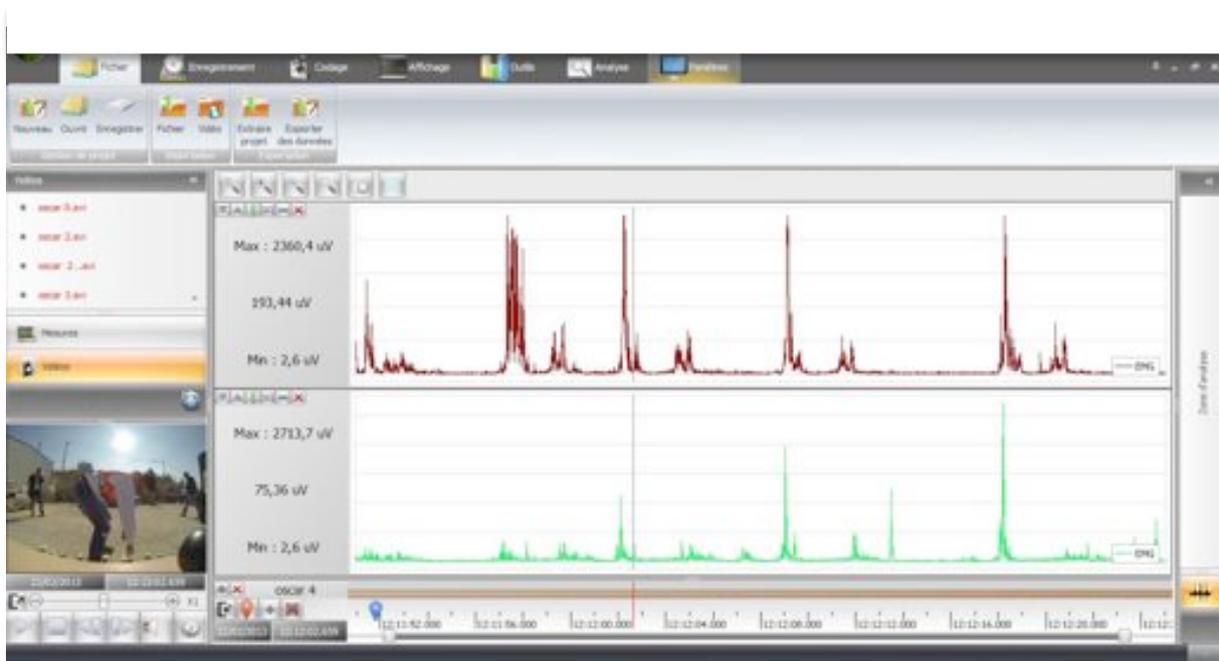
Activité électromyographique Ischio Jambiers (IJ) importante en excentrique pour la descente et concentrique des IJ pour la montée.

c.b- Etude avec CORFOR du mouvement montée/ descente

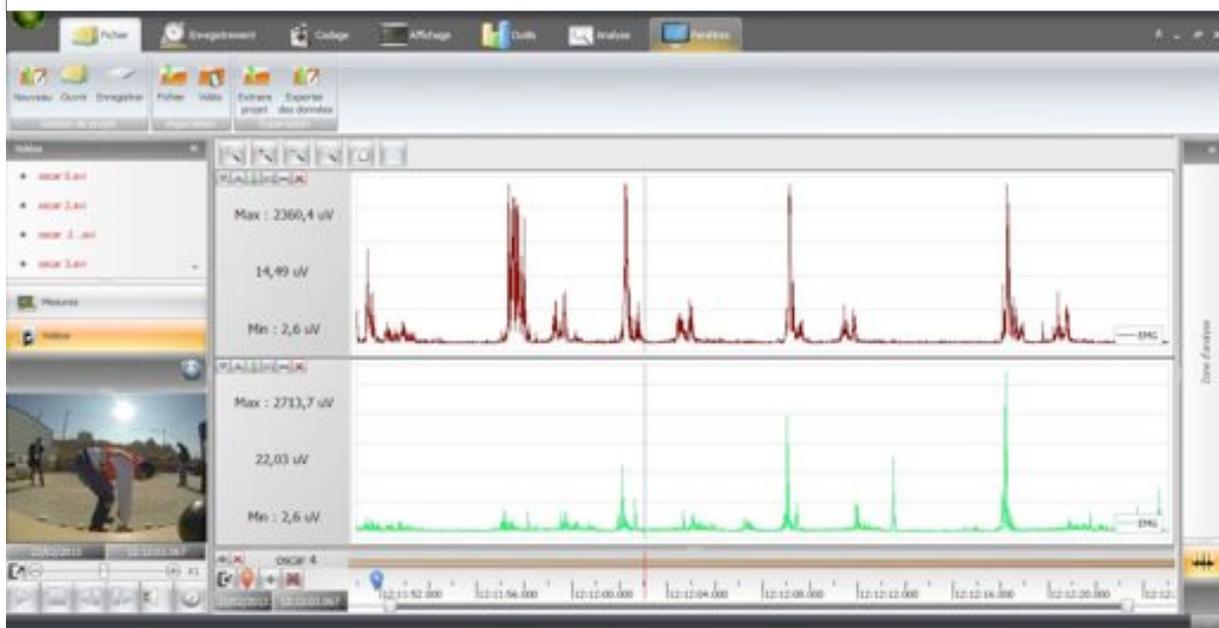
- Capture 1 (le trait rouge chevauchant les deux courbes donne l'activité EMG pour la position visualisée sur la vidéo)



- Capture 2 :



- Capture 3 :



Nous pouvons constater que l'activité électromyographique est diminuée en intensité et longueur.

Lors de la Capture 1, cette période est le pic d'activité EMG des spinaux pour cette phase.

Lors de la période Capture 2, le sujet n'est pas encore en fin de mouvement et l'activité décroît.

Entre la capture 2 et capture 3, le sujet termine son mouvement vers le bas et l'activité est quasiment nulle. L'activité en fin de mouvement lors de la descente est diminuée, ce qui signifie que l'activité excentrique de fin de mouvement donc en course externe des muscles postérieurs du tronc est diminuée.

Le système CORFOR remplace l'activité excentrique des spinaux lors de la fin de mouvement (course externe).

La fatigue entraînée par l'excentrique en course externe sera donc diminuée lors des répétitions du mouvement, donc économie dans la tâche pour l'opérateur.

5. Etude de l'atelier « Port de parpaings »

5-A/ Présentation de l'atelier :

Port de parpaings avec et sans le système CORFOR.

5-B/ Matériel:

SEMG de surface positionnés selon la recommandation de la SENIAM.

sEMG Biceps Brachial (à la jonction 2/3 , 1/ 3 de la ligne Acromion / Fosse ulnaire

Utilisation de l'attache « 16A » du CORFOR

Capteur dynamométrique, fréquence 32Hz précision +/- 0,1%

5-C/ Opérateur : Bruno

5-D/ Objectif :

Analyser et quantifier les contraintes subies ou soulagées pendant la tache lors du port du système.

Evaluer la force nécessaire pour tendre les sangles des membres supérieurs.

Analyser et objectiver la répercussion que peut avoir le système CORFOR sur ce type de tache avec et sans le système CORFOR sur les activités EMG du biceps brachial.

5-E/ Analyse

Port de parpaing de 21kg

Préalable : Nous avons décidé, dans un souci d'économie de l'articulation du coude, de démarrer le mouvement contre résistance élastique à 60° de flexion.



Le système de mesure, une jauge dynamométrique, est interposé entre la sangle et son attache 16A sur le gilet.

Mesures :



- Masse sangle + système dynamométrique = 2 N (Newton)
- Masse du bras = 11 N
- Force déployée pour tendre l'élastique par le triceps =
(tension de la sangle par le triceps) : 72 N (7,34 kg)

Lors de la position debout, le port de charge par les membres supérieurs sangle tendue, la sangle déploie une traction de 139,1 N soit 14,2 kg. (cf Courbe ci-dessus)

Sachant que la masse est de 21kg, l'économie du bras est de 14,2kg.
La masse restante à la charge du membre supérieur est 6,1kg.

La force est retransmise au tronc par le système CORFOR.
Sachant que la sangle est antérieure au gilet, la traction sur la sangle se transmet sur les sangles postérieures fixées au tibia.
Ce dernier absorbe la contrainte supplémentaire.

Nous pouvons également supposer que cette force est en partie retransmise comme une force globale de plaquage.

Les résultats correspondent bien à l'impression subjective de perception du poids. En effet le sujet quantifie la masse du parpaing à 10kg au lieu de 21 kg.



6. Etude de l'atelier « Pose d'agblo au cordeau »

6-A/ Présentation de l'atelier :

Pose d'agblo au cordeau. Cette tâche est similaire à la construction d'un mur. Elle demande force, concentration, minutie et expérience.

Contrainte de masse de parpaing à lever puis à déposer au sol avec minutie pour aligner les parpaings.

La seconde étape consiste à régler la pose puis remonter.

En fonction de la hauteur de dépose du parpaing, la contrainte est augmentée pour les membres supérieurs ou pour les lombaires.

Comparaison sans et avec CORFOR.

6-B/ Matériel :

EMG de surface positionnés selon la recommandation de la SENIAM.

sEMG Biceps Brachial (à la jonction 2/3 , 1/3 de la ligne Acromion / Fosse ulnaire

Utilisation de l'attache 16b.

6-C/ Opérateur : Bruno

6-D/ Objectif :

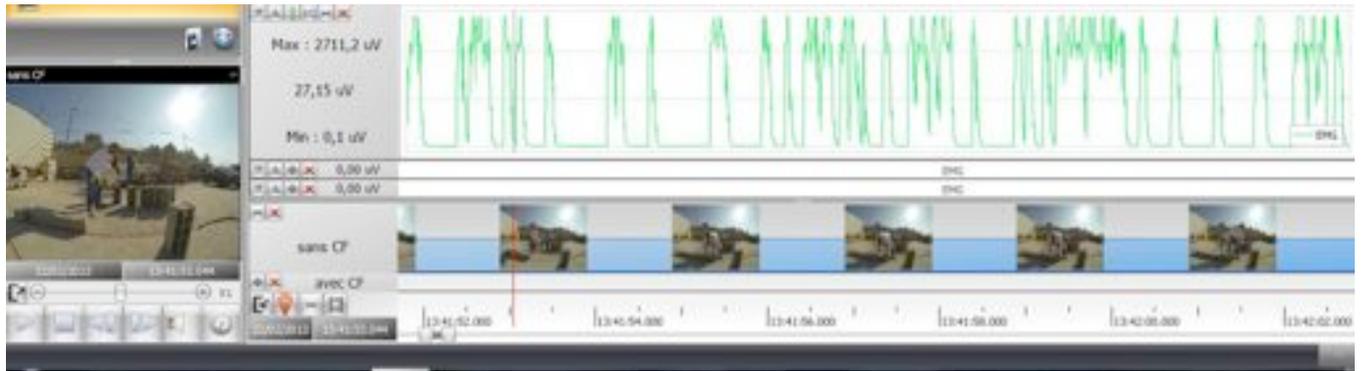
Evaluer l'activité des biceps lors d'une tâche dynamique.

6-E/ Analyse

Nous avons analysé l'étape suivante :

Prise du parpaing, transport, pose, alignement et retour aux parpaings.

Tache réalisée sans système CORFOR



Tache réalisée avec système CORFOR



6-F/ Interprétation

Lors de la lecture de ces courbes, nous avons essayé de comprendre l'augmentation d'activité EMG du biceps lors de cette tache avec le système CORFOR.

Ce que nous savons d'après les éléments précédents, c'est que la contrainte de la masse du parpaing est diminuée lors du port du système.

Après analyse de la vidéo et des courbes, deux mécanismes pourraient expliquer ce résultat :

- une augmentation du contrôle dynamique grâce à la diminution de la masse
- un manque d'expérience de l'opérateur avec le système

L'augmentation du contrôle dynamique confère une stabilité articulaire.

Cette stabilité articulaire confère une diminution de tension sur les structures passives de l'épaule, tensions qui pourraient au long terme endommager cette articulation.

De plus nous analysons un exercice dynamique, celui ci nécessite un ajustement postural anticipé.

Le manque d'expérience du sujet avec le système CORFOR serait la cause de l'hyperactivité EMG supplémentaire.

Il faudra regarder à l'avenir si cette activité diminue avec l'expérience du sujet à travailler avec le CORFOR.

7. Etude de l'atelier « Pelletage »

7-A/ Présentation de l'atelier :

Mouvement de pelletage et jet de la quantité à proximité sur une zone définie et répétition de celle-ci.

7-B/ Matériel :

EMG de surface positionnées selon la recommandation de la SENIAM.

sEMG Biceps Brachial n°49 (à la jonction 2/3 , 1/ 3 de la ligne Acromion / Fosse ulnaire

sEMG Spinaux Lombaire

EVA (échelle visuelle analogique)

7-C/ Opérateur : Bruno

7-D/ Objectif :

Analyse de l'activité électromyographique des spinaux et biceps avec et sans CORFOR.

7-E/ Analyse

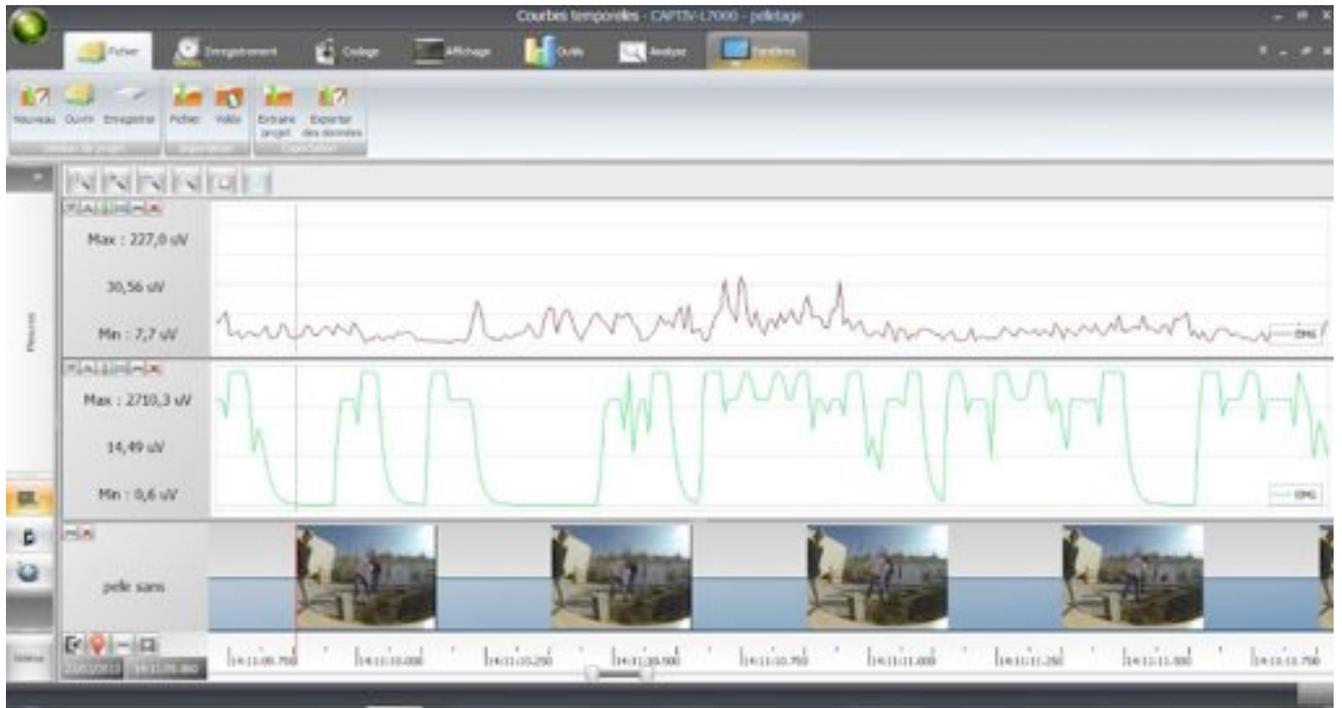
Une échelle subjective nous a permis de quantifier la pénibilité de la tâche de pelletage pendant le temps fixé.

La pénibilité sans CORFOR est estimée à 6 sur 10.

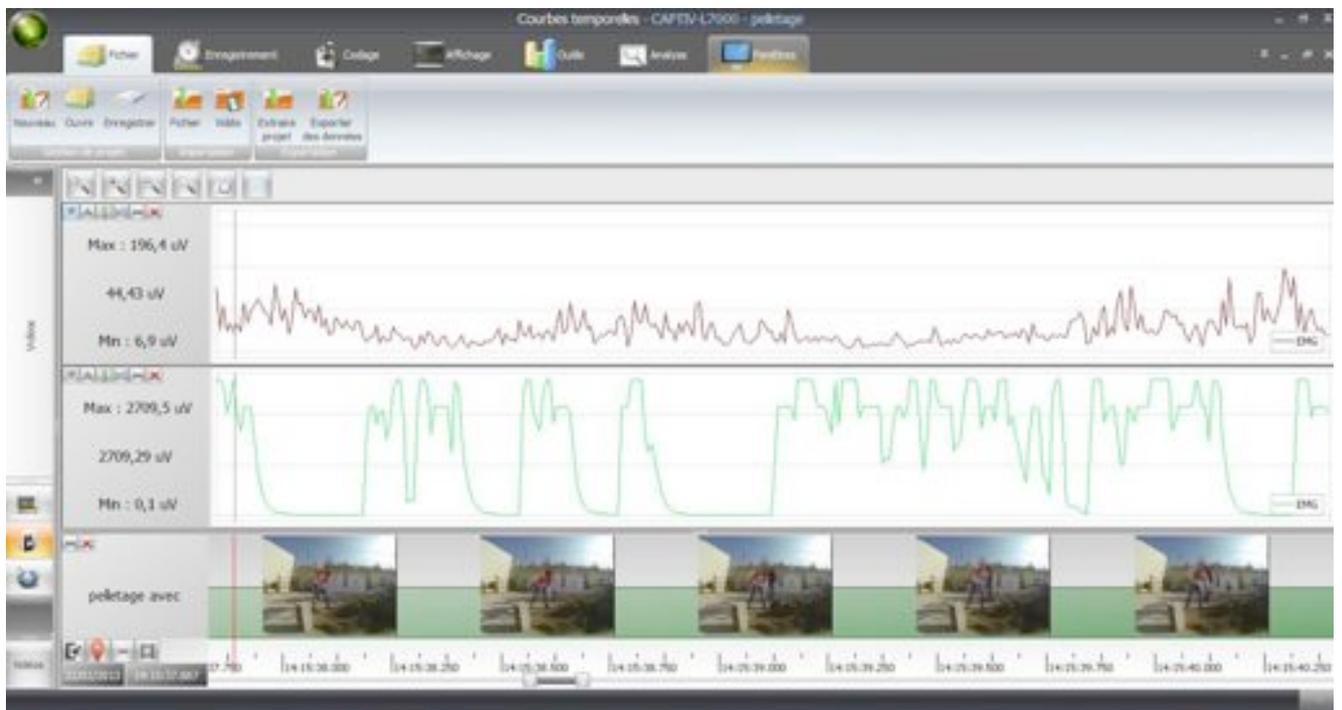
La pénibilité avec CORFOR est estimée à 2 sur 10.

La pénibilité est diminuée par le fait que la force à déployer par les membres supérieur est plus faible pour déplacer une même masse.

Analyse du mouvement de pelletage sans système CORFOR



Analyse du mouvement de pelletage avec système CORFOR



7-F/ Interprétation

Nous pourrions remarquer que lors de l'étude les contractions des spinaux ne sont pas modifiées.

Le développement du CORFOR s'est réalisé dans l'axe de flexion/extension.

Or le mouvement de pelletage s'effectue avec beaucoup de composantes de rotations.

Néanmoins, nous percevons à la vidéo que le mouvement réalisé avec et sans système n'est pas le même. Avec CORFOR, les bras effectuent un mouvement de balancier bien plus ample que sans.

Une donnée qu'il serait intéressant d'analyser est la quantité pelletée car visuellement, nous apercevons que la quantité est augmentée, sans que l'opérateur ne semble le percevoir. Cette donnée pourrait également expliquer la similitude des contractions de spinaux. (comme il y a plus de poids dans la pelle, les spinaux se contractent plus)

L'opérateur déplacerait la même quantité de sable avec moins de mouvements et sa perception subjective de fatigue serait diminuée.

8. Etude de l'atelier « Pousser une brouette »

8-A/ Présentation de l'atelier :

Passage sur une poutre à 5% de pente en équilibre avec une brouette chargée de terre. L'assistance des bras et du retour élastique au tibia devrait permettre d'augmenter la facilité de l'exécution de la tâche.

Nous avons répété les allers et retours.

8-B/ Matériel :

EMG de surface positionnées selon la recommandation de la SENIAM.

sEMG Long péronier latéral ou Long fibulaire (à la jonction proximale 1/4 , 3/ 4 de la ligne Tete du péroné / Malléole externe)

EMG Long fibulaire droit et gauche.

8-C/ Opérateur : Michel

8-D/ Objectif :

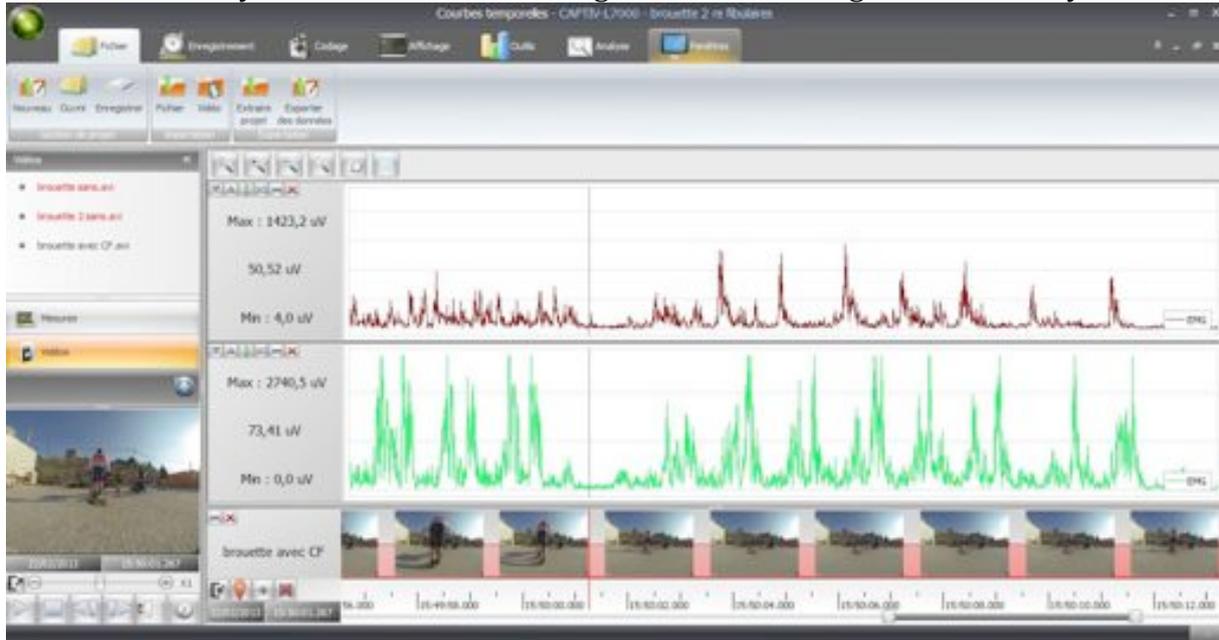
Analyser les mécanismes de proprioception de la cheville par l'activité des muscles long fibulaires et objectiver le rôle du CORFOR dans ce mécanisme.

8-E/ Analyse

-Ci dessous : analyse EMG des muscles long fibulaire droit et gauche lors de la tache



-Ci dessous :Analyse sEMG des muscles long fibulaire droit et gauche avec le système CF.



Observation des résultats :

En comparant les activités EMG sans CORFOR en haut et avec CORFOR en bas, nous constatons une diminution des signaux d'activation musculaire des longs fibulaires.

Interprétation des résultats :

Cette objectivation des signaux électromyographiques nous permet de déduire que la tâche est moins difficile à réaliser pour le sujet.

Nous en déduisons, en croisant la sensation du sujet, que la difficulté de la tâche est diminuée grâce au système CORFOR.

Intérêt

Lorsqu'une tâche est plus facile à réaliser, la fatigue et la sensation de fatigue arrivent plus tardivement. Le confort de travail pour l'opérateur sera accru.

De plus, lors de cette tâche où les systèmes d'équilibrations sont recrutés, nous notons qu'un de ces systèmes (système d'équilibration musculaire de la cheville) est moins en contrainte.

Cela signifie que le sujet trouve plus aisément son équilibre.

Un meilleur équilibre entrainera moins de risque de chute, et prévient ainsi du risque d'accident du travail.

Ce système joue sur la sécurité au travail de manière positive dans cet atelier.

9. Etude de l'atelier « Cardio »

9-A/ Présentation de l'atelier :

Recueil de la Fréquence Cardiaque tout au long d'un circuit « cardio » détaillé ci dessous :

Déplacement de 20 parpaings à 20 mètres

Pelletage durant 2 minutes (tas de sable vers brouette)

Déplacement de la brouette sur 40m

Vider la brouette

Puis déplacement de 20 parpaings à 20 mètres

FIN + recueil FC pendant 3 min

Cet atelier est réalisé par 2 opérateurs dont l'un, Bruno est expert dans le domaine de la maçonnerie, sans le système CORFOR puis avec le système CORFOR. Nous respectons cet ordre. Ainsi l'opérateur travaillera avec une fatigue supplémentaire (celle de l'exercice précédent) lors qu'il est équipé du système CORFOR.

L'ordre des taches n'est donc pas à l'avantage du système testé.

9-B/ Matériel :

Cardiofréquencemètre, données GPS, Altimètre

9-C/ Opérateur : Bruno et Dany

9-D/ Objectif :

Objectiver une diminution de la Fréquence cardiaque (FC) du sujet en pouls par minute (pls/min) pour une même tache.

Etude de la récupération du sujet, des données moyennes de FC, de l'allure. Il y a t-il un impact avec le système CORFOR ?

CORFOR soulage t il des phases d'effort au sein du circuit training ?

9-E/ Analyse

Données Fréquence cardiaque moyenne FCM

Observation

Moyenne de la FC sur l'atelier de T 0 initial à Tf final, fin de la tache avec récupération de 3 minutes.

Opérateur	FC Sans CORFOR	FC AVEC CORFOR
BRUNO	156 pls/min	170
DANY	124	118

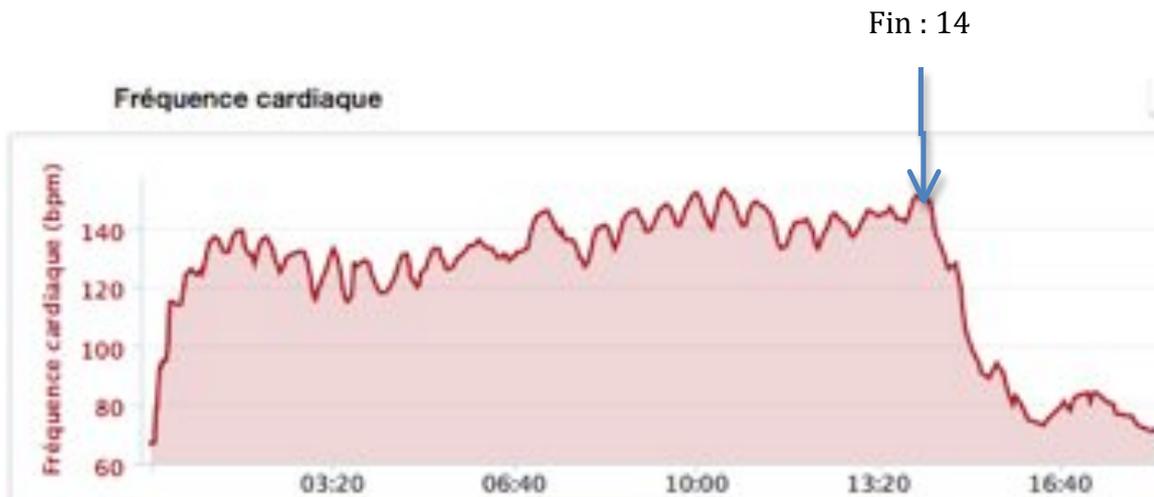
Interprétation

La FC moyenne chez Dany est plus basse avec l'usage du système CORFOR, ce dernier soulagerait le système cardio vasculaire du sujet. (Baisse de 6 points)

Nous pouvons constater le contraire pour Bruno, voici notre analyse à ce sujet : Cet opérateur est fumeur et non sportif ; Le temps écoulé entre la prise de données de la tache sans CORFOR puis de la même tache avec CORFOR est de 58 min. Bruno n'a pas eu assez de temps pour récupérer réellement de sa tâche précédente, ses deux courbes de FC sont en augmentation régulière sans adaptation de la FC en fonction de l'effort fourni. Pour Dany, ses courbes de FC montrent que son cœur s'adapte constamment à l'effort fournit (vagues ou ondulations visualisables sur la courbe.), c'est le sujet qui possède l'adaptabilité de la FC la meilleure, **c'est donc le sujet le plus représentatif de l'évolution de la FC.**

Conclusion : CORFOR permet un abaissement de la FC moyenne.

- Courbe DANY SANS CORFOR :



- Courbe BRUNO SANS CORFOR :



Courbe DANY avec CORFOR

Fin : 17min



- Courbe BRUNO avec CORFOR

Fin : 12 min



(Remarque : ces courbes révèlent bien le profil sportif ou non des opérateurs et nous confirment leurs déclaration.)

Concernant l'allure moyenne, elle est augmentée pour Bruno avec le système CORFOR, on passe de 23,30/Km/min sans CORFOR à 24, 55/Km/min avec CORFOR. Gain significatif.

Pour DANY, le gain sur l'allure moyenne n'est pas représentatif, en effet, durant cette tâche il a été fortement gêné par ses gants qu'il a fallu remettre à 4 reprises, avec les arrêts que cela implique et donc une baisse significative de l'allure.

Vitesse de récupération :

Nous avons étudié la récupération après les tâches effectuées de Dany, opérateur dont la FC est la plus sensible et la plus représentative de l'adaptabilité de la FC avec ou sans CORFOR.



Concernant la vitesse de récupération de Dany, la courbe du dessus représente sa FC avec le système CORFOR, celle du dessous, sans le système CORFOR.

Lorsque l'on trace la tangente à la courbe de la FC dans les premiers instants de récupération, on s'aperçoit que la pente est beaucoup plus forte avec CORFOR. Ce qui signifie que la vitesse de récupération est augmentée avec CORFOR.

De plus, à l'intérieur de cette tache au moment du pelletage, situé entre 5'02" < t pelletage < 7'30 sans CORFOR, et entre 6'39" < t pelletage < 9'40" avec CORFOR, nous pouvons observer que la FC avec CORFOR descend aux alentours de 110 pls/min alors qu'elle n'avoisine les 130 pour cette même étape de tache sans CORFOR.

Conclusion :

CORFOR favorise la vitesse de récupération chez l'opérateur pour une tache type 'Cardio'.

CONCLUSION

Effets du système CORFOR :

- Prophylaxie rachidienne
- Guide l'opérateur vers les bonnes postures
- Diminutions des contraintes dues au port de charge
 - bras de leviers
 - retour élastique
- Diminue la fatigue musculaire des bras et muscles spinaux
- Amélioration de la stabilité
- Augmente la vitesse de récupération cardiaque
- Diminution des mouvements avec contractions excentriques en course externe

Remarques :

- Nécessite un apprentissage et un bon réglage.
- Confort lors de l'utilisation.