



Audit biomécanique et ergonomique du système CORFOR



Formation thérapie manuelle
Recherche & évaluation du mouvement



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 :
 - Recherche et développement biomécanique, ergonomie
 - Analyse du mouvement du sportif et optimisation
 - Formation continue pour les kinésithérapeutes



Intervenants :

- Xavier d' Oléac :
 - Directeur R&D i-trema.
 - Kinésithérapeute, Thérapeute Manuel, CREPS PACA
 - D.U Analyse de la posture et du mouvement (Faculté Aix-Marseille)
 - Formateur Institut thérapie manuelle de Paris (itmp)
- Anthony Fournier :
 - Directeur Technique i-trema
 - Kinésithérapeute, Thérapeute Manuel, Spécialisé Ergonomie
 - CREPS PACA, F.F.Natation
 - Formateur Institut thérapie manuelle de Paris (itmp)

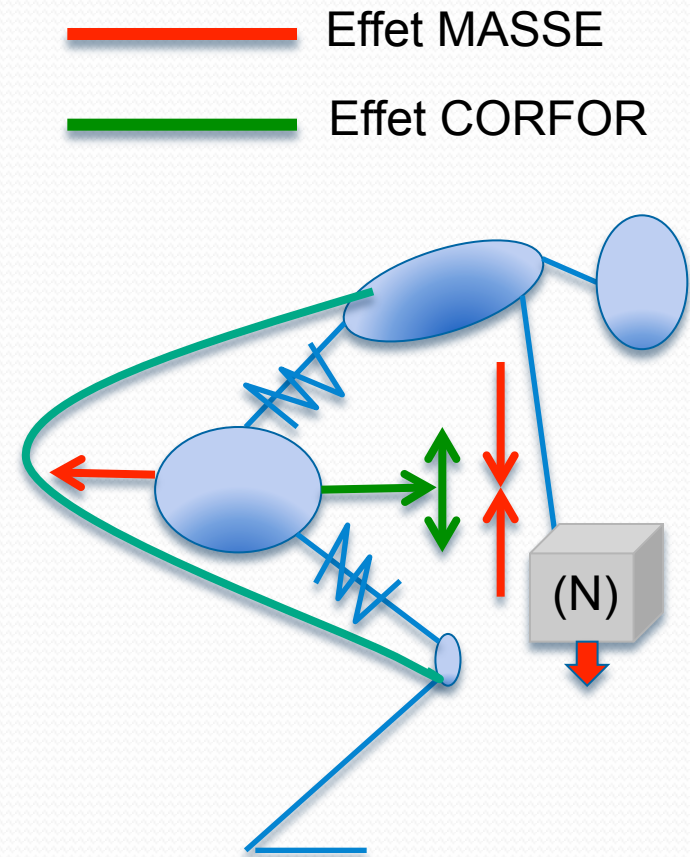


Equipement pour prise de données :

- Analyse cinétique et cinématique
- Système CAPTIV de TEA développé en collaboration avec l' INRS.
- Pour cette analyse :
 - Capteur dynamométrique, fréquence 32Hz précision $\pm 0,1\%$
 - Capteur EMGs, échantillonnage 2048Hz ; RMS 128Hz
 - Appareil multi fonction : Cardiofréquencemetrie, Capteur GPS, Allure, vitesse...
 - Vidéo haute fréquence (100 img/s)

Réflexion Biomécanique

- L'impact sur le geste?
 - Geste naturel ?
 - Contraintes mécaniques?
- Quelles sont les réactions musculaires?
 - Spinaux/ Ischio Jambiers
- L'impact sur les fonctions cardio-respiratoires?
- Confort?

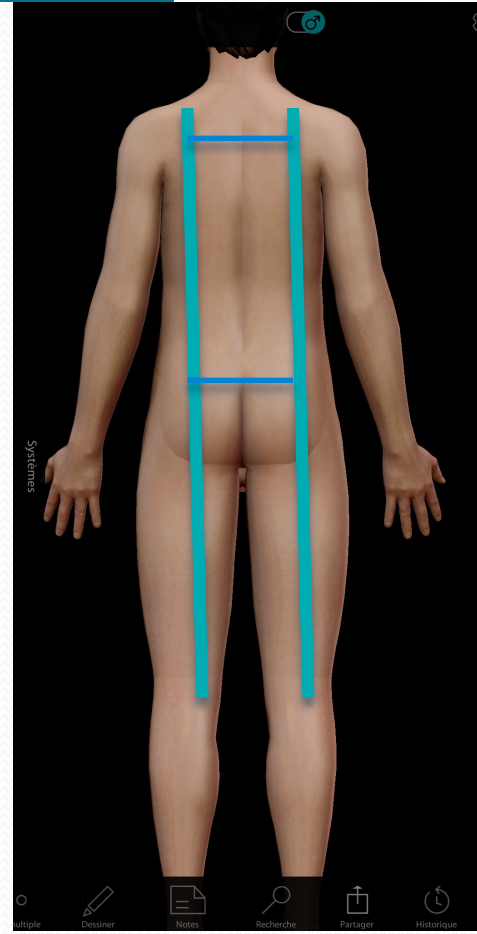


Réflexion Biomécanique

-

Comment cela fonctionne?

- Composition du matériel
 - *Éléments passifs : sangles*
 - *Éléments actifs: élastiques*
- Concordance Anatomique



Comment cela fonctionne?

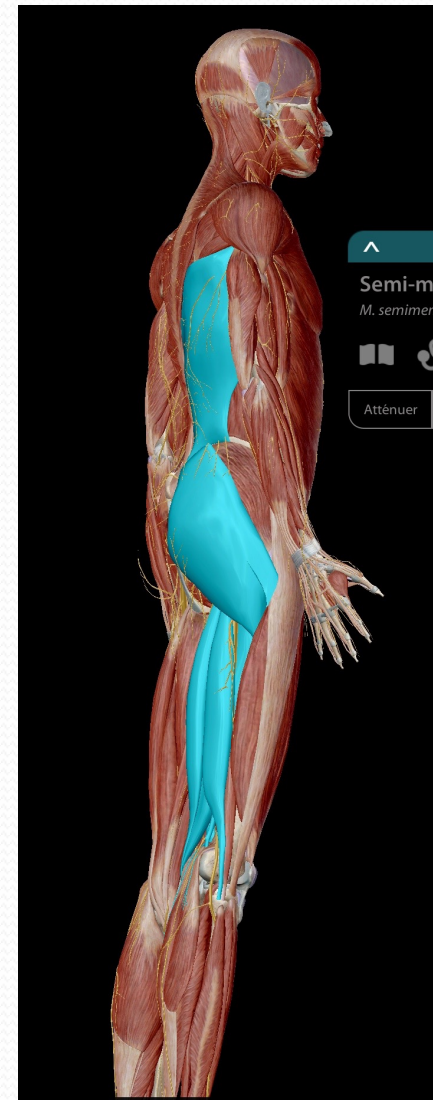
- Zone de soulagement corporel:

- *Chaine postérieure partielle*

- *De la zone dorsale*



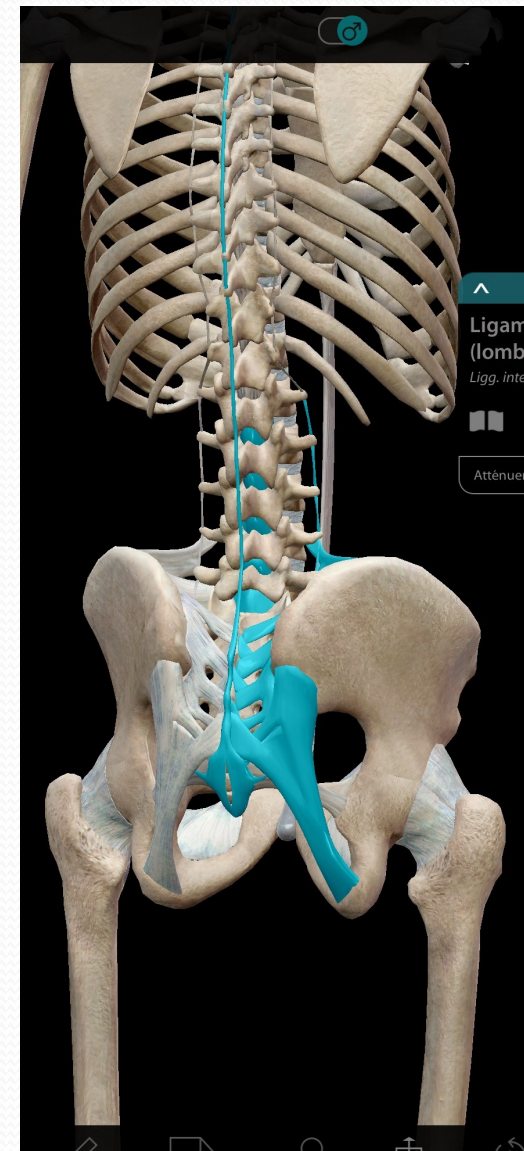
- *Aux tibias et péronés*



Comment cela fonctionne?

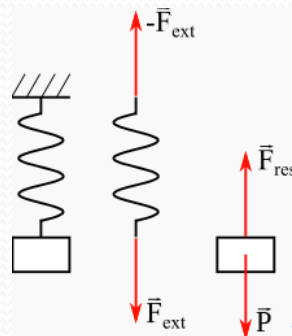
- Critères passifs:
 - SANGLES = suppléance
 - OSTEO ARTICULAIRE
 - LIGAMENTAIRE

➔ ABSORPTION d'énergie

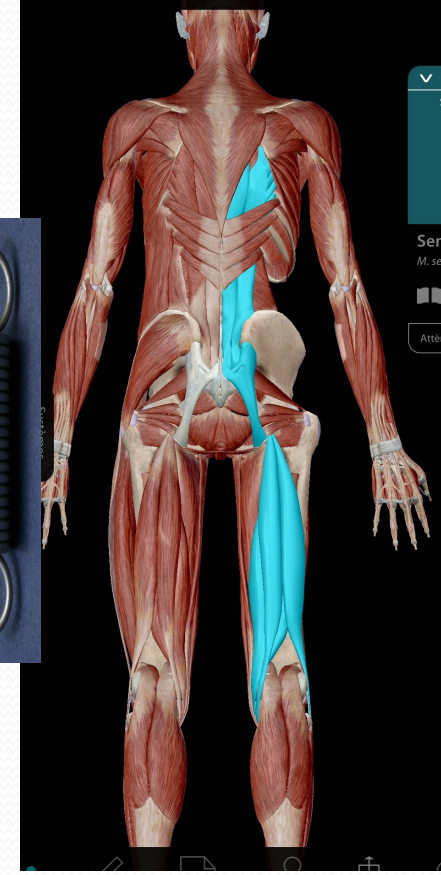
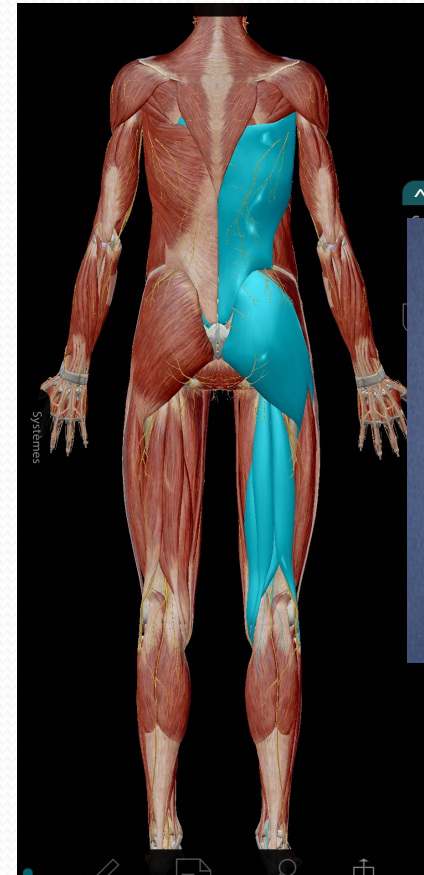


Comment cela fonctionne?

- Critères actifs:
 - Elastique: suppléance
 - MUSCULO - TENDINEUX
- ➔ RESTITUTION
d'ENERGIE



Système masse-ressort de traction
(gauche), isolement du ressort (milieu)
et isolement de la masse (droite).





Comment cela fonctionne?

- Passif:
 - Posture longue
- Actif:
 - Flexion / extension (ramasser objet)
 - Port de charge
 - Déplacement objet au sol

Posture longue, statique Passif



Formation thérapie manuelle
Recherche & évaluation du mouvement

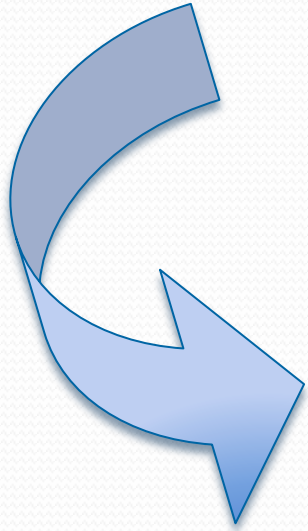
Position statique – Analyse angulaire



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

Position statique - Analyse angulaire

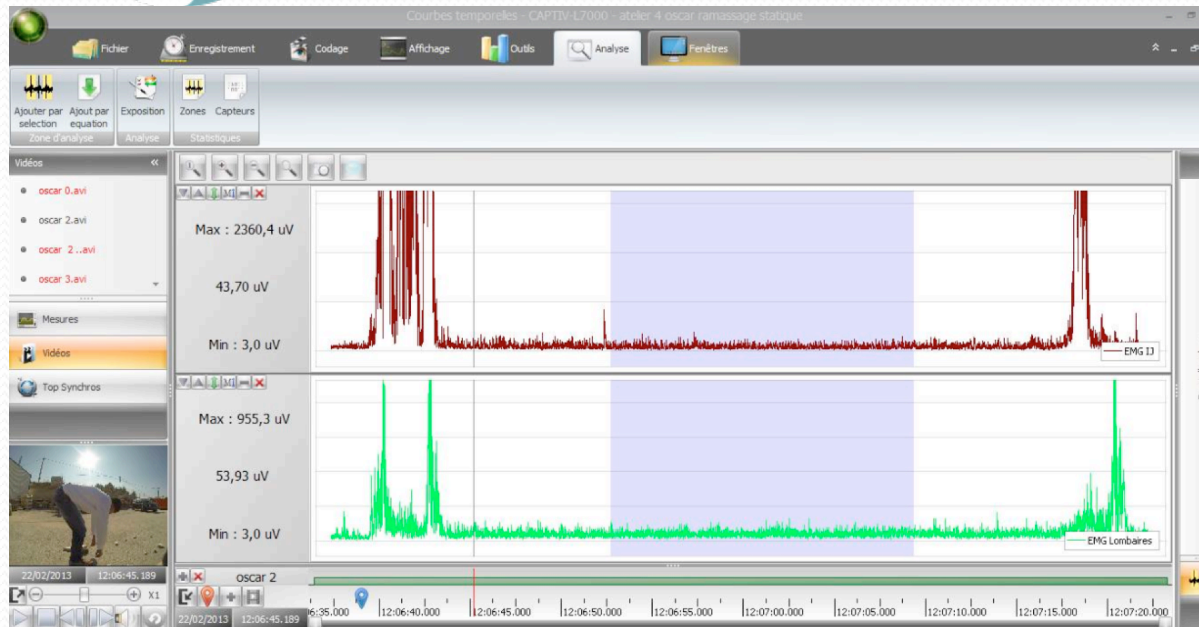
- Effets:
 - Abaissement du Centre de Gravité
 - ↗ flexion : HANCHE ET GENOU
 - ↘ flexion charnière lombo-sacrée et dorso-lombaire



- ⇒ Opérateur plus proche de l'Objet
- ⇒ Utilisation préférentielle des genoux
- ⇒ Préservation système ligamentaire et discal

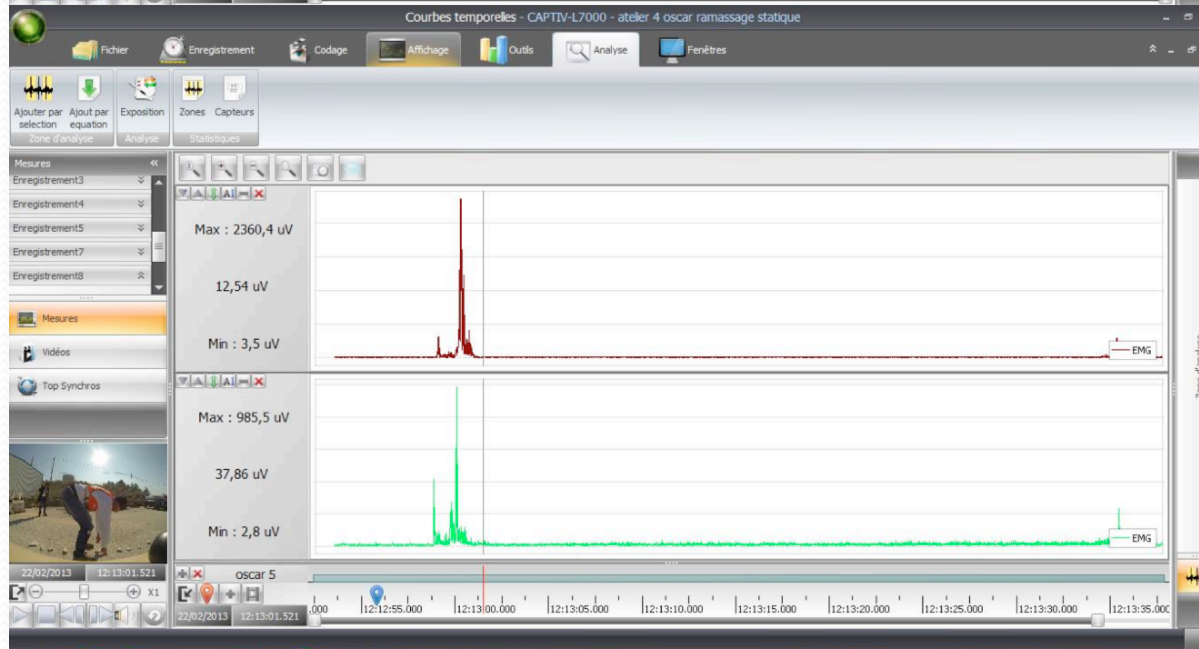
La position adoptée correspond aux recommandations gestes et postures

Position statique - Analyse EMGs



sEMG Ischio jambiers
sans

sEMG lombaire
sans



sEMG Ischio jambiers
Avec CORFOR

sEMG lombaire
Avec CORFOR



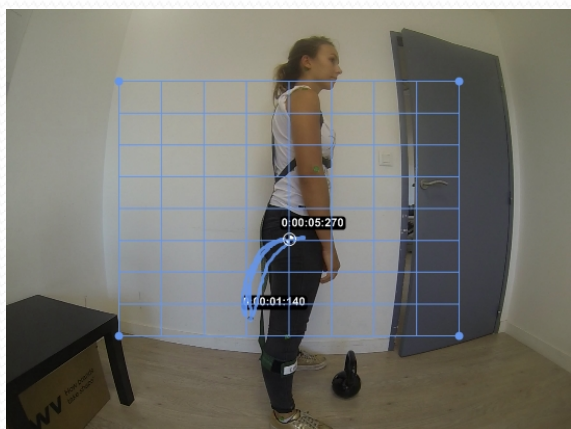
Mouvements dynamiques

Actif



Formation thérapie manuelle
Recherche & évaluation du mouvement

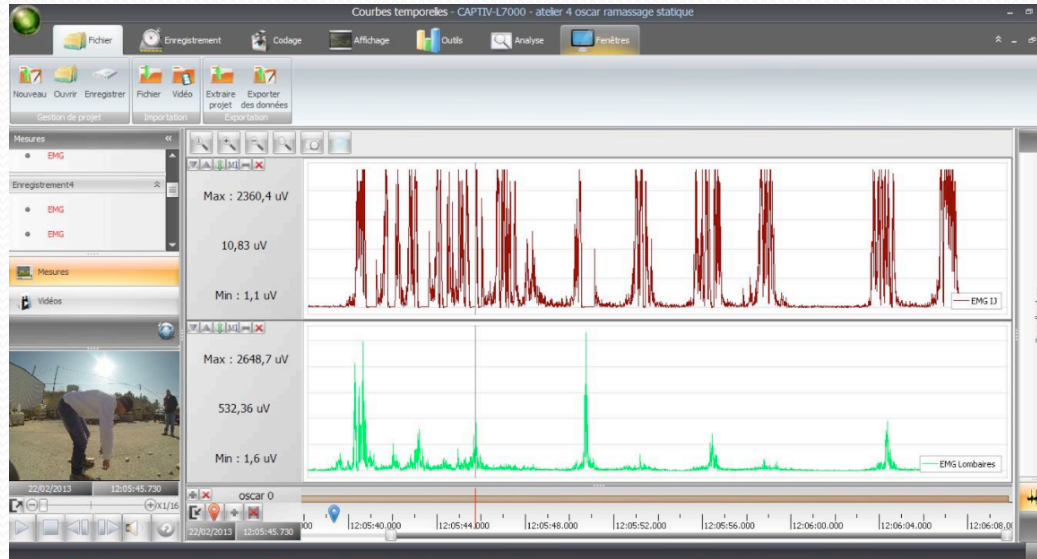
Mouvement actif – Analyse angulaire



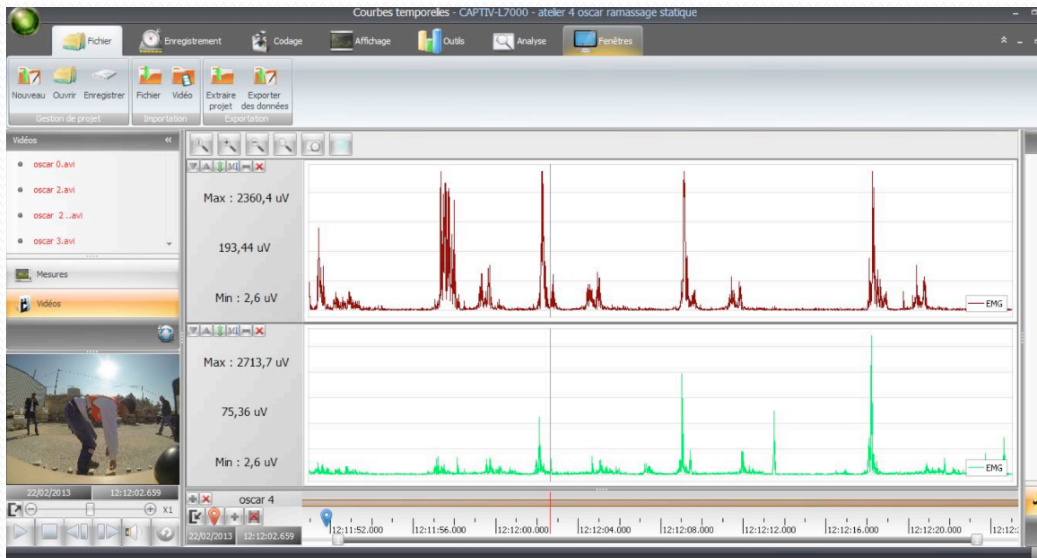
Mouvement actif – Analyse EMGs

- Tâche: S'abaisser vers le sol et se redresser (x5)

SANS
équipement



AVEC
CORFOR



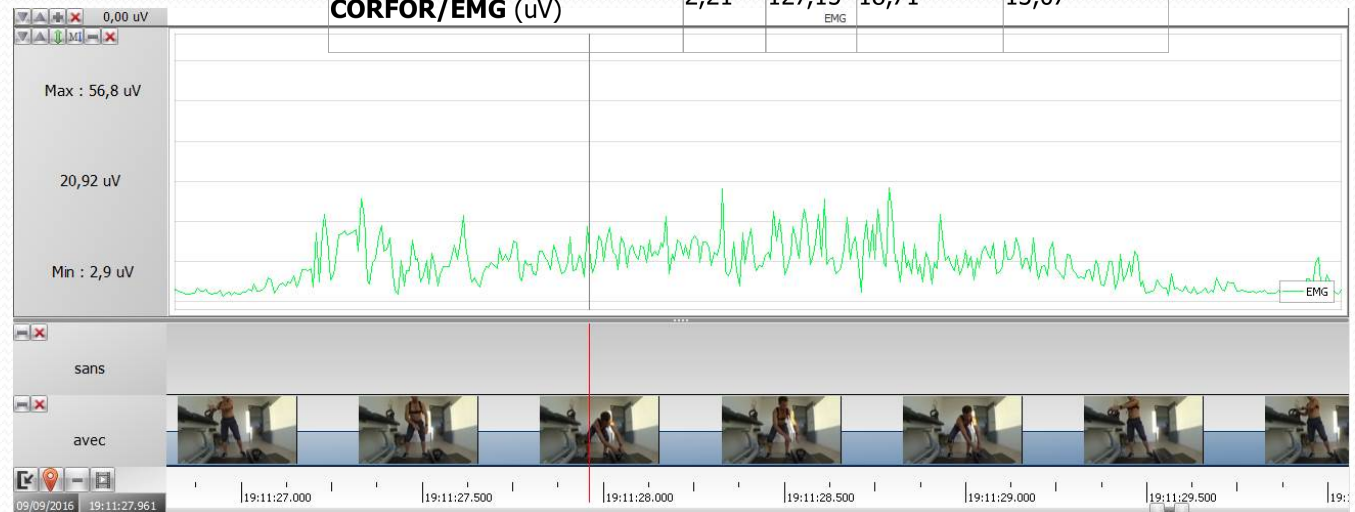
Mouvement actif – Analyse EMGs

Tâche: Soulever masse 15kg du sol, poser 1 mètre de haut

SANS
équipement



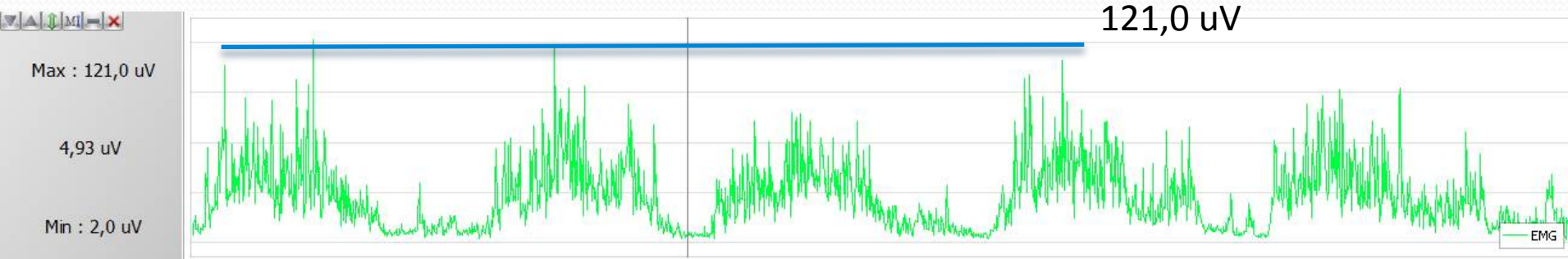
AVEC
CORFOR



Mouvement actif – Analyse EMGs

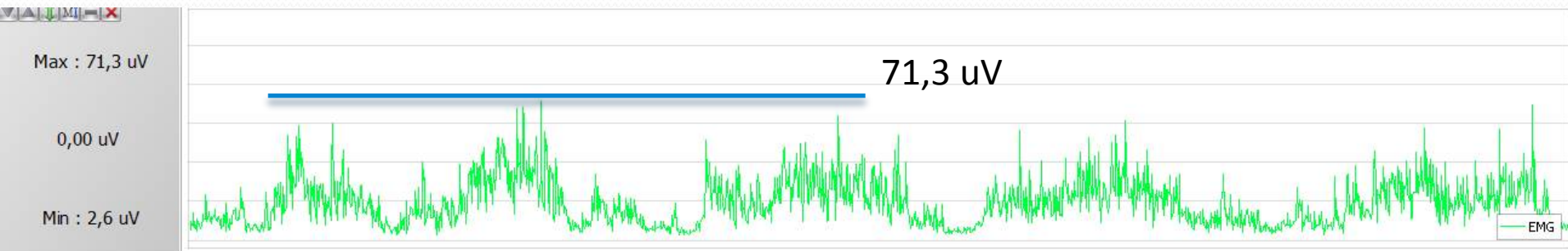
- Tâche: Soulever masse 15kg du sol, poser 1 mètre de haut

Monter sans CORFOR



Monter avec CORFOR

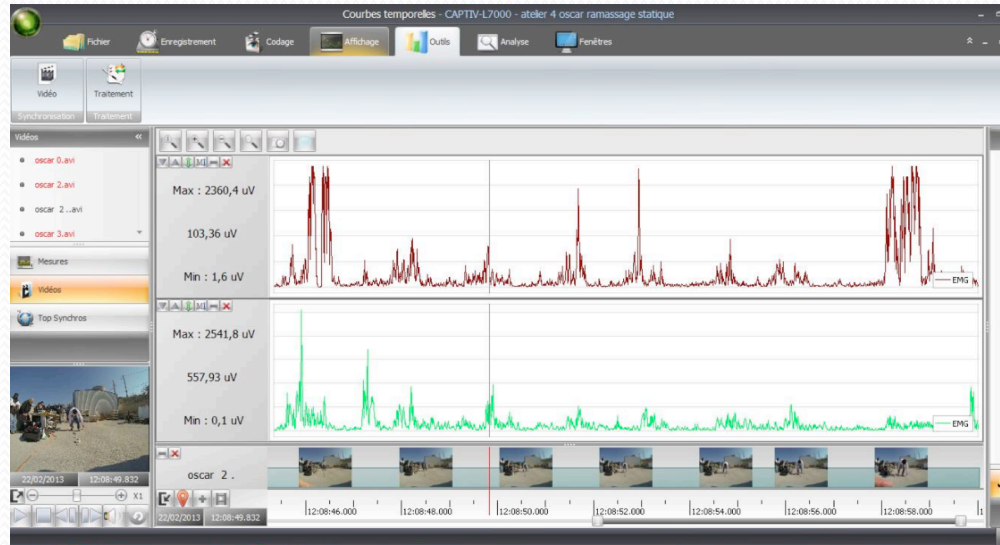
Activité électrique diminuée de 40 %



Mouvement actif – Analyse EMGs

Tâche: Avancer en déplaçant petits objets

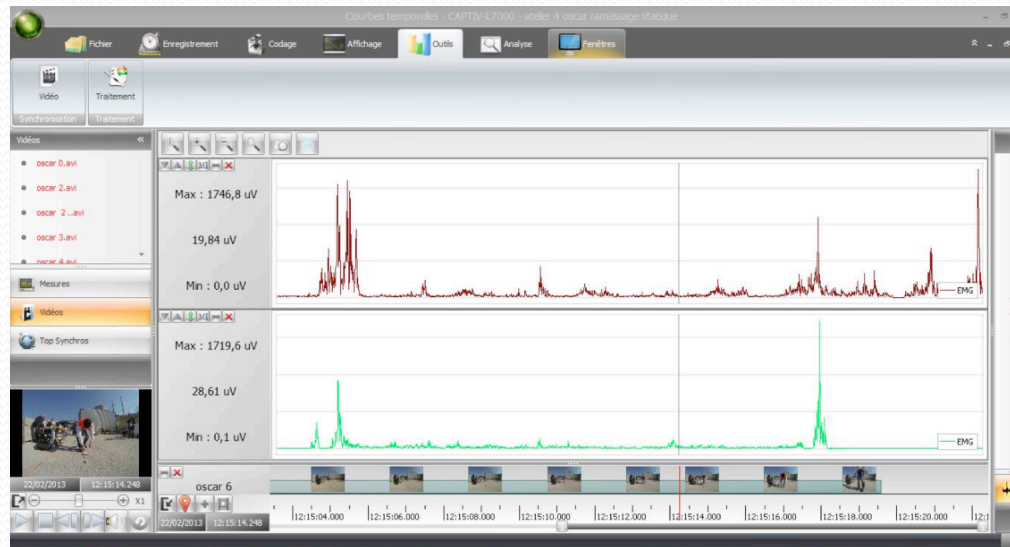
SANS
équipement



sEMG Ischio jambiers

sEMG lombaire

AVEC
CORFOR



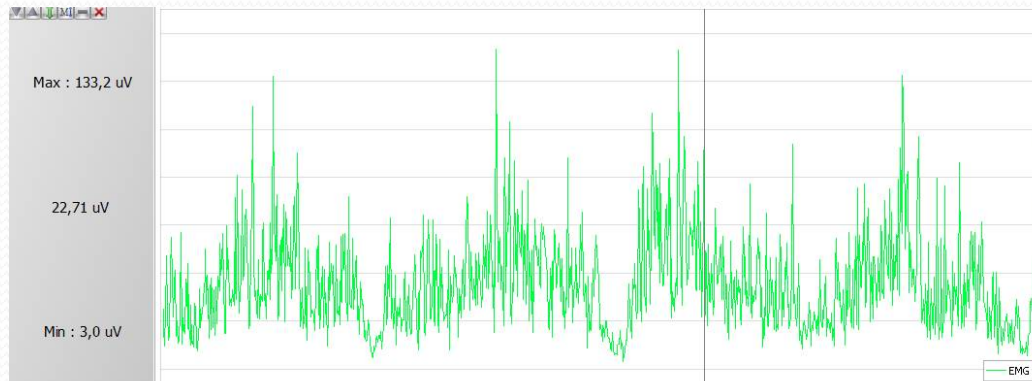
sEMG Ischio jambiers

sEMG lombaire

Mouvement actif – Analyse EMGs

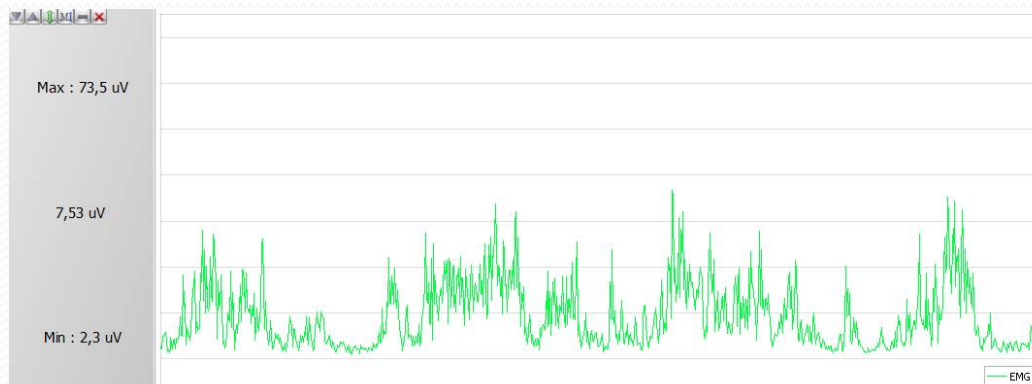
- Tâche: déplacer masse 15kg du pied droit au pied gauche

SANS
équipement



Description (Unité)	Min	Max	Moyenne	Ecart type
Enregistrement sans /EMG (uV)	2,05	253,06	30,50	20,06

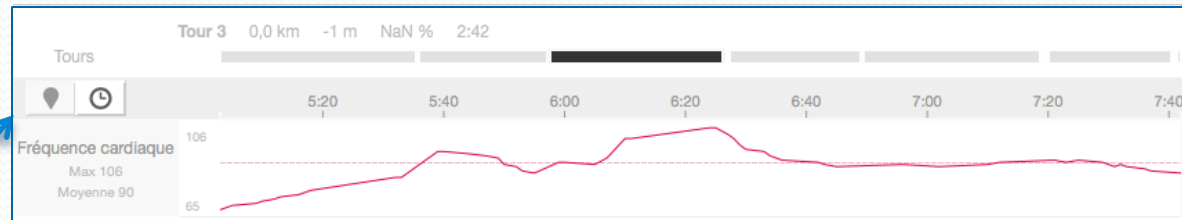
AVEC
CORFOR



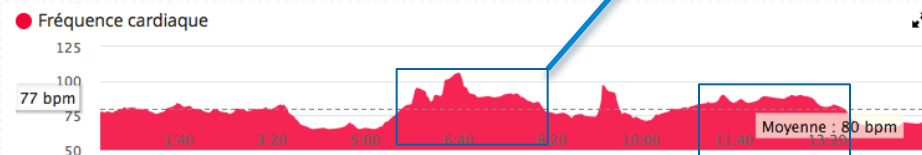
Description (Unité)	Min	Max	Moyenne	Ecart type
Enregistrement avec /EMG (uV)	1,77	154,63	19,46	12,33

Mouvement actif – Analyse Cardiaque

- Tâche: déplacer masse 15kg du pied droit au pied gauche (x90)

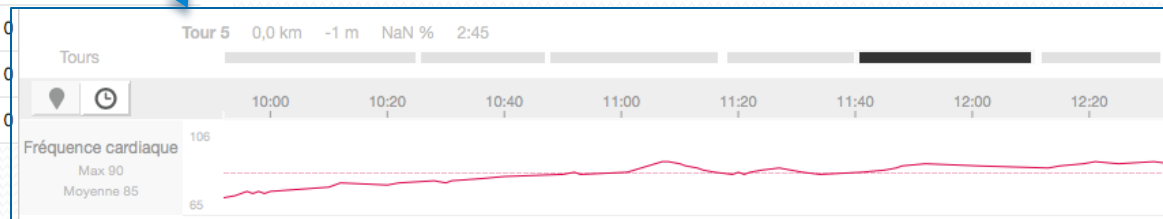


Sans équipement
Max 106
Moy 90



Statistiques Intervalles

Intervalles	Temps	Temps cumulé	Temps de déplacement	Distance	Gain d'altitude
1	3:01.0	3:01.0	0	0	0
2	2:00.1	5:01.1	0	0	0
3	2:42.6	7:43.7	0	0	0
4	2:06.4	9:50.1	0	0	0
5	2:45.6	12:36	0	0	0
6	2:01.3	14:37	0	0	0



Avec CORFOR
Max 90
Moy 85



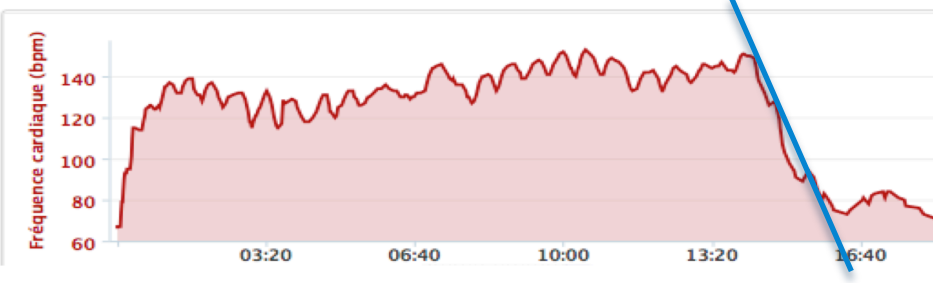
Mouvement actif – Analyse Cardiaque

- Recueil de la Fréquence Cardiaque tout au long d' un circuit « Cardio » :
 - 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
 - déplacement de 20 parpaings à 20 mètres
 - FIN + recueil FC pendant 3 min

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

Mouvement actif – Analyse Cardiaque

Fréquence cardiaque Opérateur 1

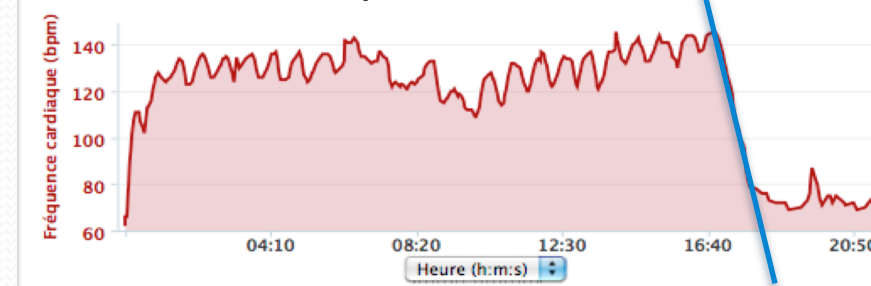


SANS
équipement

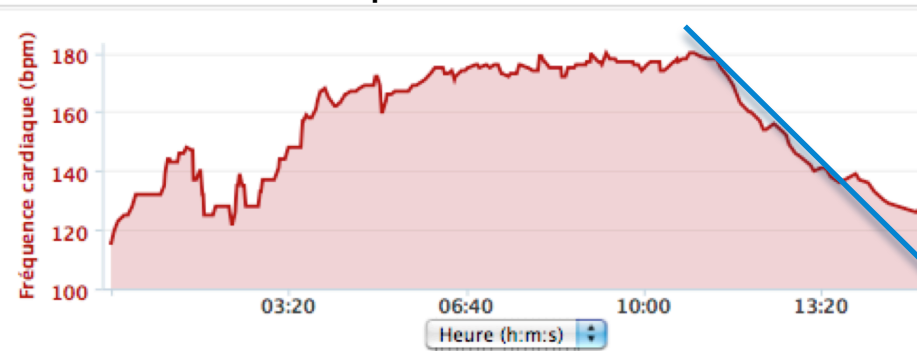


AVEC
CORFOR

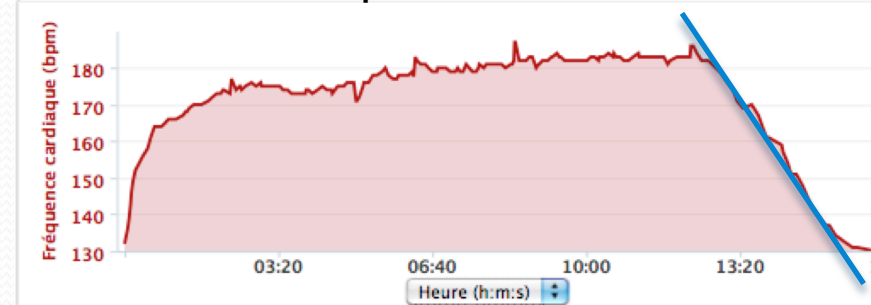
Fréquence cardiaque Opérateur 1



Fréquence cardiaque Opérateur 2



Fréquence cardiaque Opérateur 2



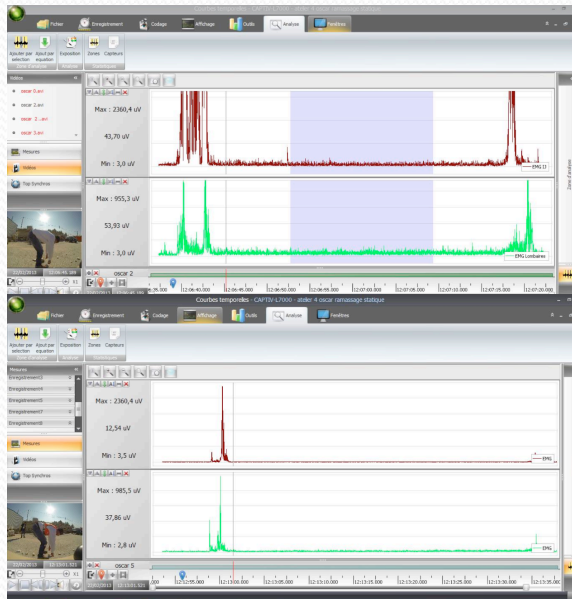
QUID du lombalgique

Le lombalgique

qui présente les signes suivants:

- Insuffisance fonctionnelle active
- Diminution endurance
- Perte de contrôle
- Diminue mobilité en flexion
- Facilite l'endurance
- Facilite le contrôle moteur

Action CORFOR



sEMG Ischio jambiers sans

sEMG lombaire sans

sEMG Ischio jambiers, Avec CORFOR

sEMG lombaire, Avec CORFOR



Ceinture Lombaire et CORFOR complémentaires?

- La ceinture lombaire (CL) en prévention?
 - CL immobilise => intérêt thérapeutique
 - Faible limitation de la flexion chez lombalgique
 - Pas d'effets préventifs pour la lombalgie (nombreux auteurs)
 - Risque de déconditionner les muscles de la ceinture lombaire (spinaux, transverse)
 - Problème de confort
 - Fausse impression de stabilité
 - Pas de protection face à la fatigue musculaire
 - Pas d'effet sur charnière lombo-sacrée
- JONAI H., VILLANUEVA M.B.G., SOTOYAMA M., HISANAGA N., SAITO S. - The effect of a back belt on torso motion. Sur vey in an express package delivery compagny. *Industrial Health*, 1997, 35, pp. 235-242.
- NORTON P.L., BROWN T. - The immobilizing efficiency of back braces. Their effect on the posture and motion of the lumbosacral spine. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 1957, 39A, 1, pp. 111-138.

	CL	CORFOR
✎ mobilité F/E du tronc	-	+
✎ mobilité I / R du tronc	+	-
Stabilisation du tronc	-	+
✎ compression discale	+	-
✎ pression intra abdominale	+	-
✎ Contraintes pelvis /hanche	-	+
✎ Mobilité charnière lombo sacrée	-	+
Maintien de la bonne position	+si charge lourde	+
Déconditionnement	+/-	-
Soulager douleur	+	+ à l'EVA
Vibration 2 à 7 hz	+	-
✎ Cardio vasculaire	-	+
Gêne respiratoire	+	-
Sudation	+	-



Qu'en est-il du geste enseigné ?

- Rapproche l'objet
- Force la flexion de genou
- Facilite le geste
- Diminution effet de surcharge sur la charnière-lombo sacrée et fessière (fatigue, douleur)



Conclusion

- Remarques :
 - Nécessite:
 - apprentissage
 - bon réglage
- pour obtenir l'effet préventif souhaité



Conclusion

- Effets du système CORFOR :
 - Diminution de 'l'effet masse' de l'objet
 - 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 muscles spinaux
 - Amélioration de la stabilité
 - Augmente la vitesse de récupération cardiaque
 - Diminution des mouvements avec contractions excentriques en course externe



Merci de votre attention





Résultats

- Analyse courbes EMGs essais 1

SANS
équipement

Description (Unité)	Min	Max	Moyenne	Ecart type
Enregistrement sans /EMG (uV)	2,05	253,06	30,50	20,06
Enregistrement début	2,05	177,32	33,81	21,97
Enregistrement fin	2,21	253,06	28,84	18,58

AVEC
CORFOR

Description (Unité)	Min	Max	Moyenne	Ecart type
Enregistrement avec /EMG (uV)	1,77	154,63	19,46	12,33
Enregistrement début	2,46	154,63	21,43	13,59
Enregistrement fin	1,77	119,43	18,13	10,55