



Villemoirieu, le 28/10/2024

RAPPORT D'ETUDE

OBJET DE L'ETUDE	
Analyse dispositif KKS de la Société JOST	
DATE	LIEU
16 avril 2024	Siège de Francfort

CADRE DE REALISATION DE L'ETUDE :

Cette analyse porte sur l'impact TMS (Troubles Musculo - Squelettiques) au niveau des membres supérieurs dans la population des conducteurs routiers de transport de marchandises. Elle est réalisée sur la propre initiative du cabinet Pilote Prévention, n'a pas fait l'objet d'une commande par la Société JOST (qui a seulement donné son accord pour sa réalisation), et n'a fait l'objet d'aucune rémunération d'intervention entre la Société JOST et le Cabinet Pilote Prévention. Pilote Prévention tenait à ce cadre de réalisation afin de garantir l'objectivité de la présente étude et de ses résultats.

L'étude s'est déroulée au siège de la Société à Francfort. La Société JOST a mis à notre disposition un véhicule équipé de la sellette KKS couplée au béquilles e-drive, ainsi qu'un conducteur chargé d'effectuer les tâches et gestes selon nos demandes.

DEFINITION DU PROTOCOLE DE MESURAGE :

1- Analyse de la sinistralité de la branche en France :

L'étude de la sinistralité (Accidents du travail / Maladies Professionnelles) montre une prédominance des affections des membres supérieurs et de la colonne vertébrale. En France, il est courant de dire que 7 accidents du travail sur 10 ont lieu « autour du camion ». C'est-à-dire lorsque le conducteur effectue des tâches autres que la conduite. Notamment, nous voyons une prédominance des chutes du camion, qui, à elles seules, représentent un peu plus de 400 personnes à plein temps absentes du travail pour raison de santé chaque année.

De plus, 73 % des maladies professionnelles reconnues en 2021 (soit 239) concernent les affections périarticulaires, ce qui correspond à 63683 journées perdues, soit, selon



une moyenne de 220 jours de travail / an représente 289,46 personnes absentes toute l'année.

Il est observé que la majorité des chutes du camion correspondent à une action de sauter de la cabine, puis, dans une moindre mesure, de sauter de la plateforme de travail à l'arrière de la cabine (lors de la manipulation des flexibles d'air, d'électricité et de freins) et enfin de sauter / chuter de la remorque.

Les affections périarticulaires reconnues au titre du Tableau 57 concernent les tendinopathies des épaules, du coude, de la main, du genou et de l'ensemble cheville / pied.

2- Observations préalables des tâches à analyser :

Au regard des données de sinistralité, nous avons réalisé des observations multiples des tâches réalisées par les conducteurs routiers pouvant occasionner des mouvements répétitifs des membres supérieurs, des mouvements en force, des efforts de pousser-tirer, ainsi que des sollicitations des membres inférieurs, voire des tâches conjuguant toutes ces sollicitations.

Il s'avère que les tâches d'attelage / détalage des semi-remorques occasionnent des montées / descentes de la cabine systématiques (jusqu'à 4 par opération). Cette tâche sollicite à la fois les membres supérieurs et les membres inférieurs.

Ensuite, la manipulation des manivelles permettant de monter / descendre les béquilles occasionne 37 tours à chaque action. Cette tâche sollicite donc fortement les membres supérieurs.

Au regard de l'ensemble des éléments ci-dessus, nous avons voulu objectiver l'apport de la solution de la sellette KKS couplée aux béquilles e-drive dans la réalisation de ces tâches.

3- Choix des muscles à étudier :

Nos observations de terrain nous ont conduit à prioriser l'étude de l'impact sur 2 muscles :

- L'épicondylien : ce muscle est sollicité lors des manipulations effectuées avec les membres supérieurs dès lors que ceux-ci nécessitent d'attraper fermement une partie avec les mains, et de réaliser des mouvements de rotation.
- Le biceps : ce muscle est sollicité lors des tâches nécessitant une mobilisation de force de traction / poussée



Ces deux muscles sont donc très sollicités lors des opérations d'attelage / dételage. La fréquence des répétitions de cette opération ne fera donc qu'accentuer l'effet de la solution technique si celui-ci s'avère positif.

REALISATION DE L'OPERATION DE MESURAGE :

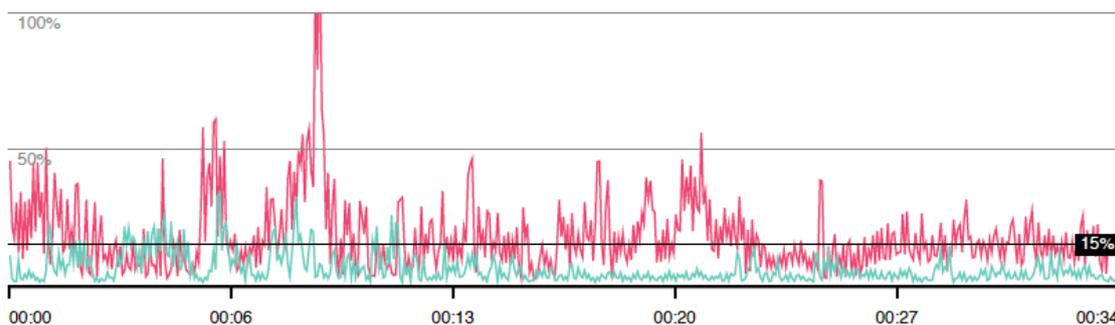
Afin de mettre en évidence l'impact de la solution technique observée (Dispositif KKS), nous avons souhaité réaliser des mesures de sollicitations musculaires sans le recours au dispositif KKS, puis la réalisation de la même opération, mais cette fois-ci, en utilisant le dispositif KKS.

Pour plus de lisibilité, nous avons scindé en 3 temps l'opération d'attelage / dételage :

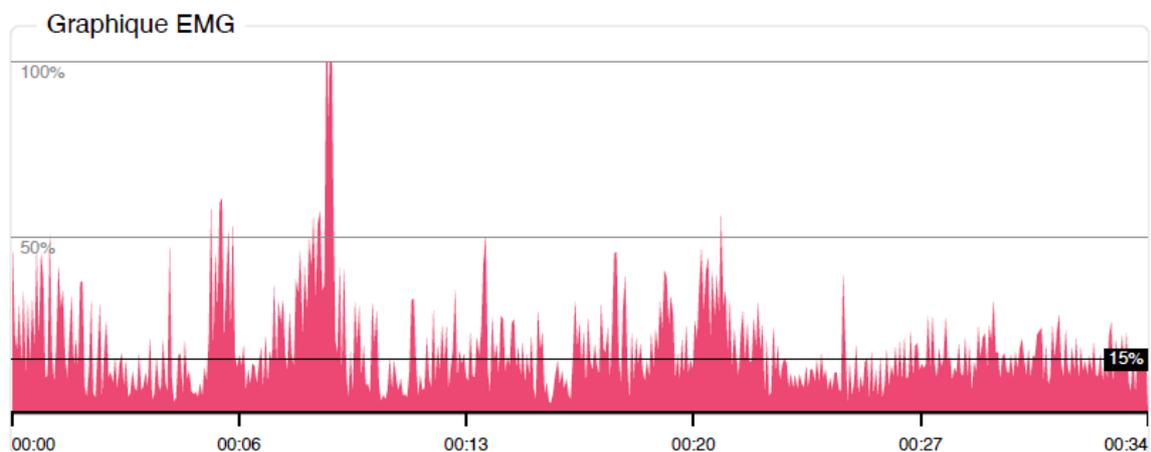
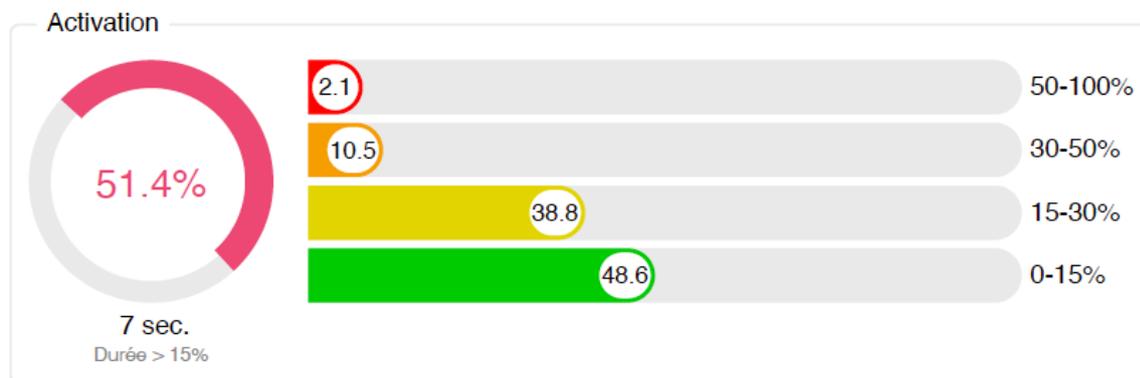
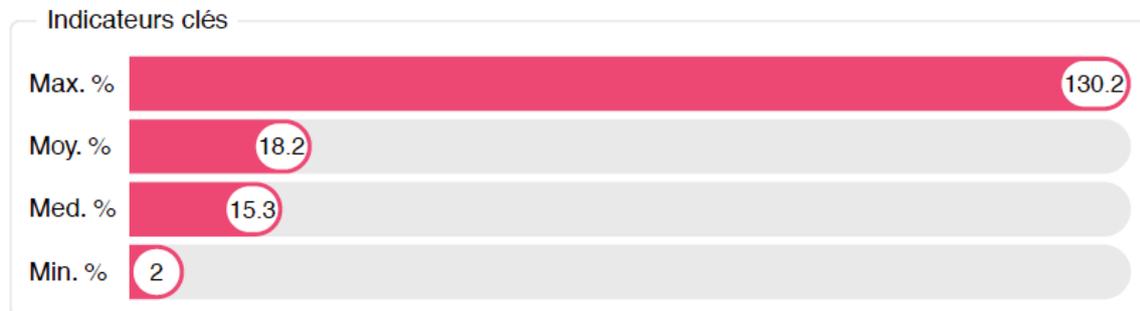
- 1- La montée / descente de la cabine ;
- 2- La montée / descente des béquilles ;
- 3- La libération du pivot d'attelage.

- 1- La montée / descente de la cabine :

Voici les résultats des mesures effectuées SANS LE DISPOSITIF KKS :

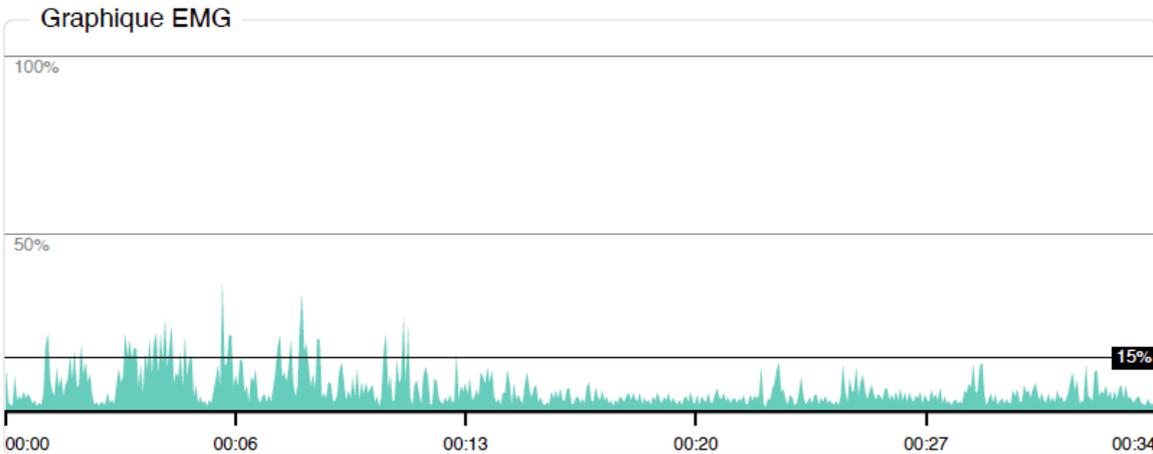
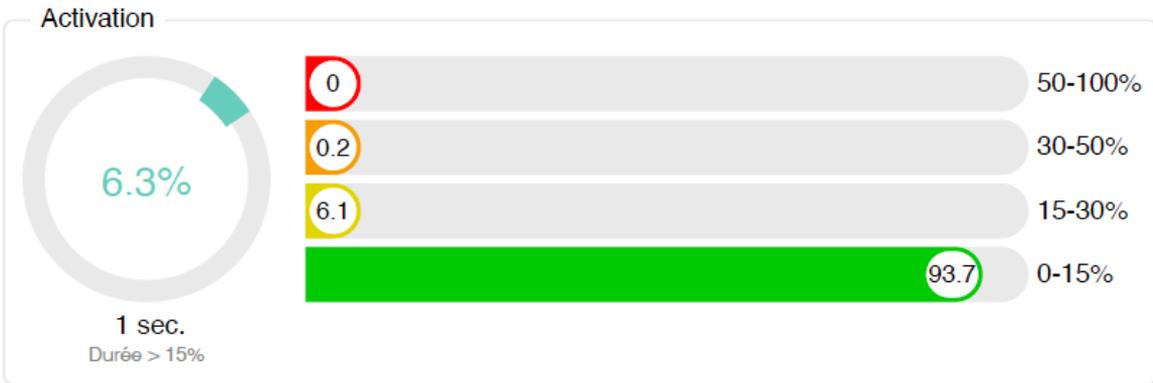
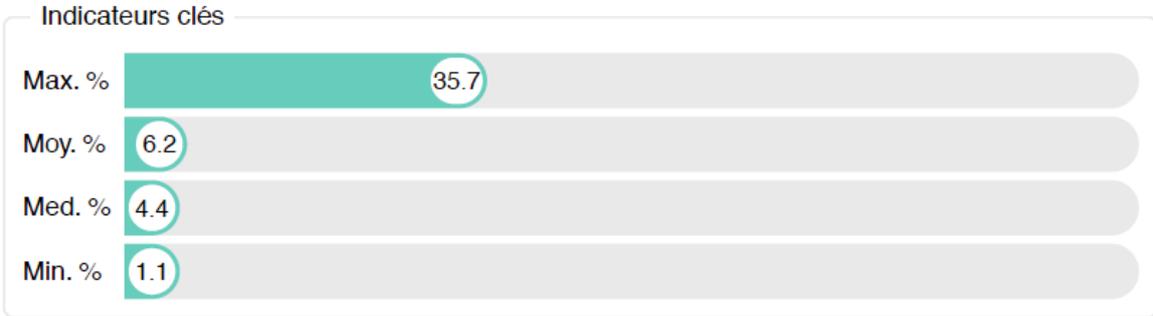


Biceps brachial Droit



Ces résultats montrent clairement que plus de **51% du temps** est passé en sur-sollicitations musculaires. Ceci est dû à l'effort de traction ou de retenue réalisé par les membres supérieurs.

Epicondyliens Droit



Le début de la séquence de travail montre une sollicitation musculaire plusieurs fois au-delà du seuil retenu. Il s'agit notamment du fait d'attraper fermement les poignées de maintien permettant l'accès ou la descente de la cabine.



La mise à disposition du système KKS conjugué aux béquilles e-drive supprime complètement cette opération puisque l'ensemble de la commande est effectuée depuis le poste de conduite :



Ces résultats montrent objectivement la différence puisque aucune période n'atteint le seuil de sur-sollicitations musculaires.

2- La montée / descente des béquilles :

C'est une étape importante en termes de sollicitations musculosquelettique. Sur une cotation de risque sur 5 positions, cette étape est au niveau maximum de 5 sur 5 lors des manipulations habituelles des manivelles :

Au regard de l'évaluation réalisée, il s'avère que cette tâche expose les conducteurs à des sur-sollicitations musculaires et tendineuses plus de 60% du temps de réalisation. Ici encore multiplié par le nombre et la fréquence des réalisations, cette tâche est manifestement source de troubles de la santé.



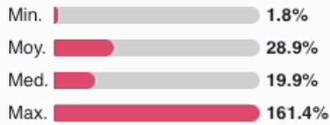
Pilote Prévention

Biceps brachial (DROIT)

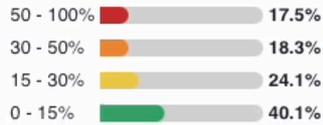
5

TMS

Indicateurs clés



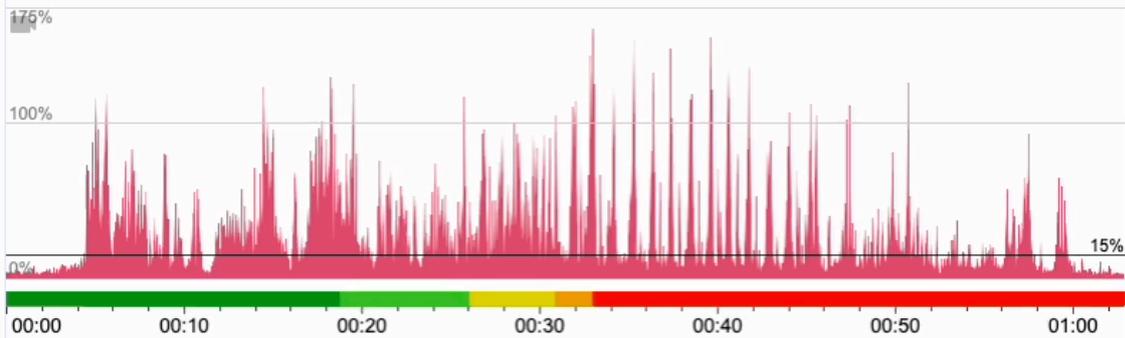
Paliers d'activation



Durée d'exposition



Graphique EMG



Epicondyléens (DROIT)

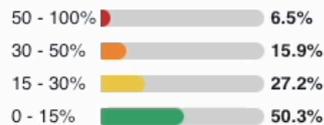
5

TMS

Indicateurs clés



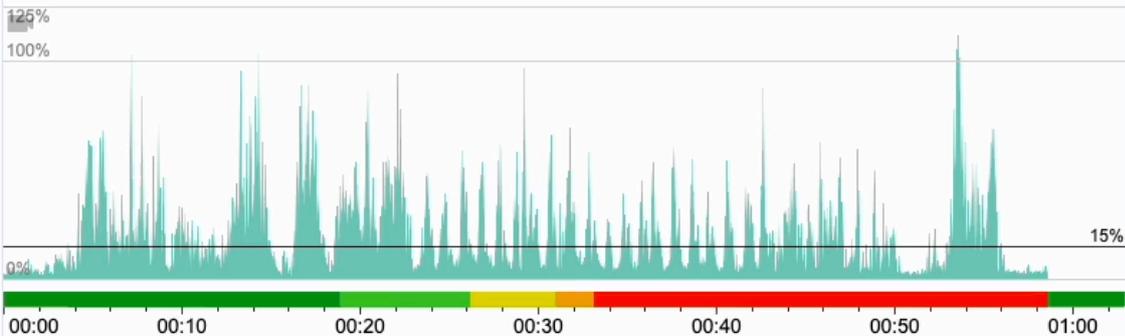
Paliers d'activation



Durée d'exposition



Graphique EMG

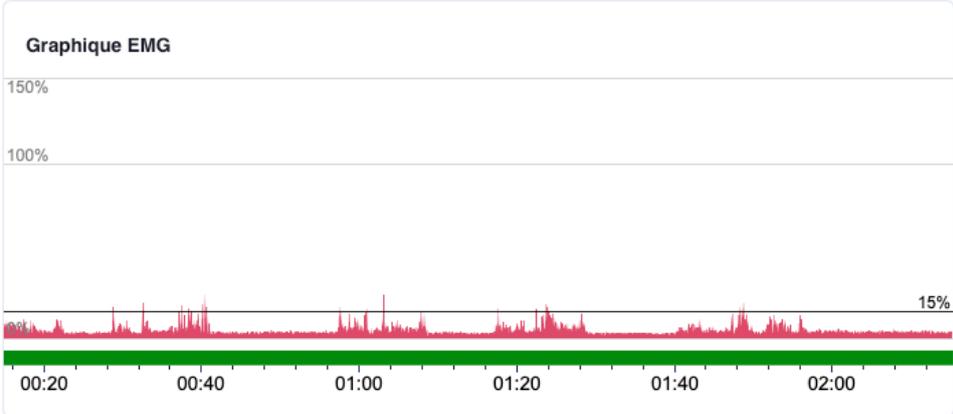




La même séquence de travail réalisée à l'aide du dispositif KKS montre les résultats suivants :

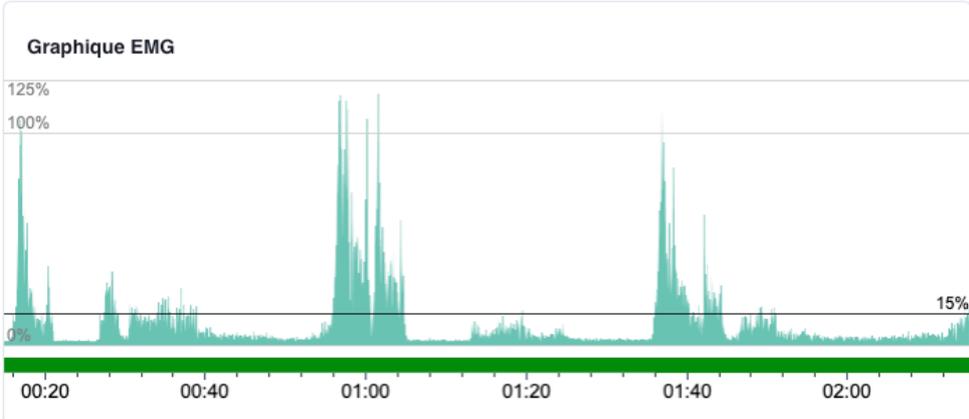
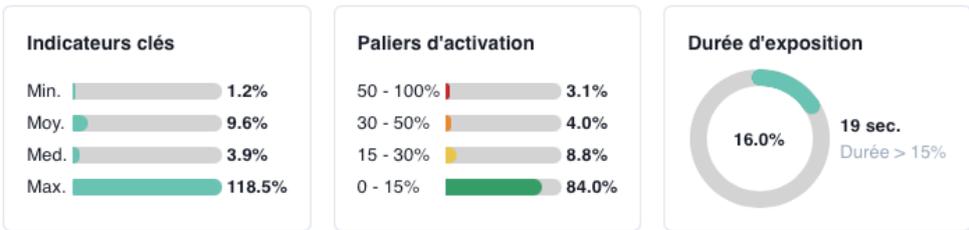
Biceps brachial DROIT

1
TMS



Epicondyliens DROIT

1
TMS





Dans le cas de l'utilisation du dispositif KKS couplé aux béquilles e-drive, les chiffres évoluent de manière très positive :

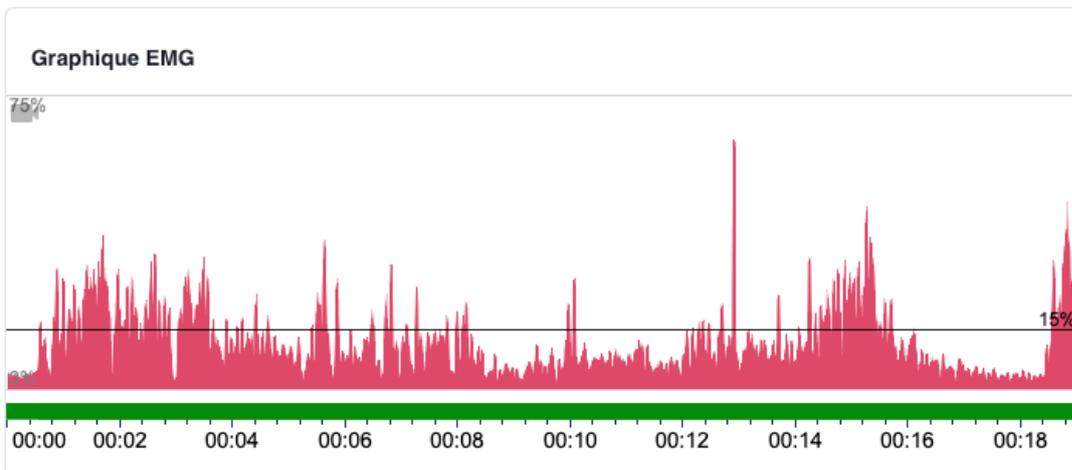
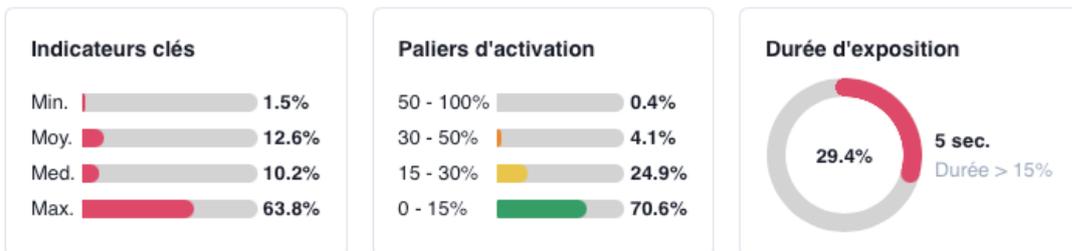
% du temps passé zone à risque

Muscle	Sans KKS	Avec KKS
Épicondylien	49,7%	16%
Biceps	59,9%	0%

Ces résultats sont significatifs. La part de zone à risque résiduelle au niveau du muscle épicondylien concerne le positionnement du boîtier de commande du dispositif KKS qui occasionne (dans la situation observée) une extension vers l'avant du bras afin d'atteindre les boutons de commande.

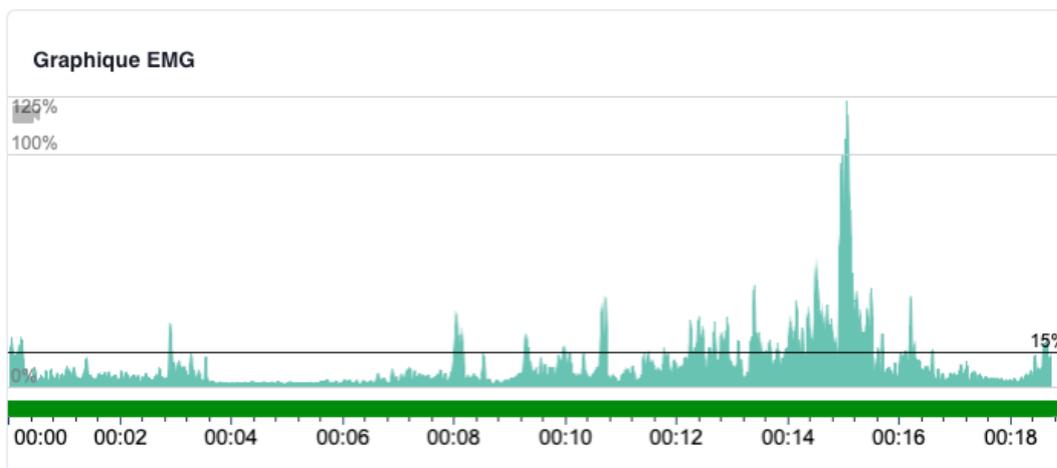
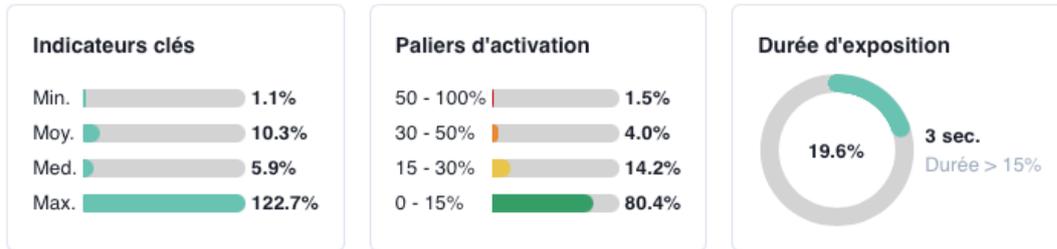
3- Libération du pignon d'attelage :

Biceps brachial (DROIT)



Epicondyliens DROIT

1
TMS

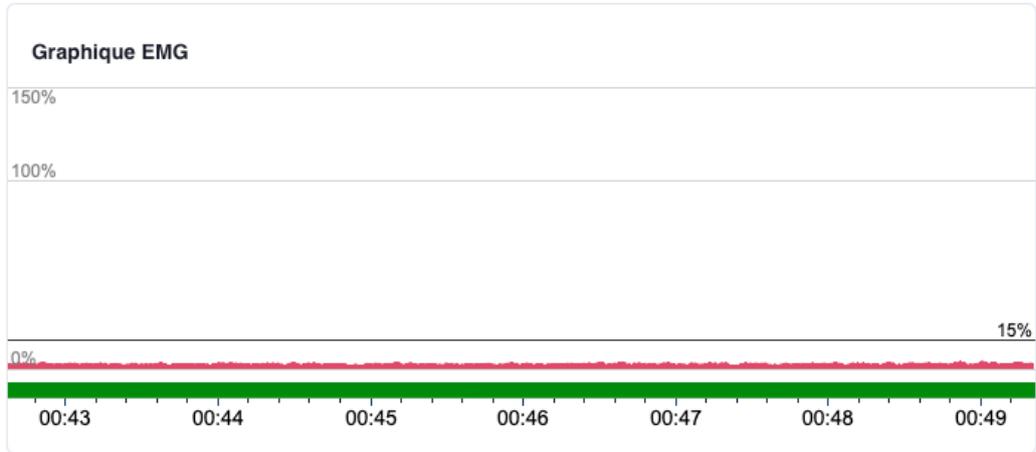
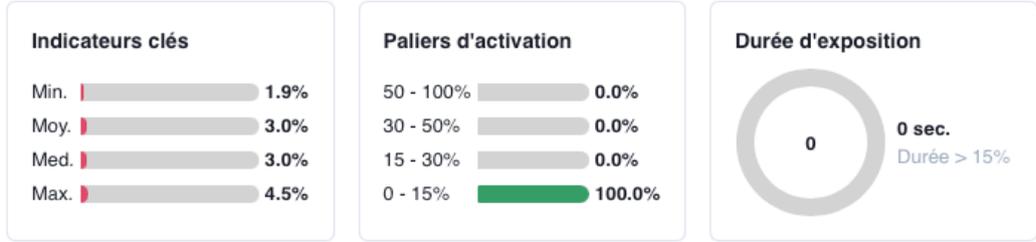


Les résultats obtenus ici montrent des sursollicitations musculosquelettiques durant 30% su temps de réalisation de la tâche. Cependant, compte tenu des efforts demandés, la cotation finale évoque un risque TMS de niveau 1 sur 5.

Nous pouvons toutefois noter que cette tâche étant réalisée de manière intégrée au processus automatisé, elle est de ce fait supprimée complètement. Comme le montrent les relevés ci-après, le temps passé en sursollicitations musculaires et tendineuses est totalement supprimé.

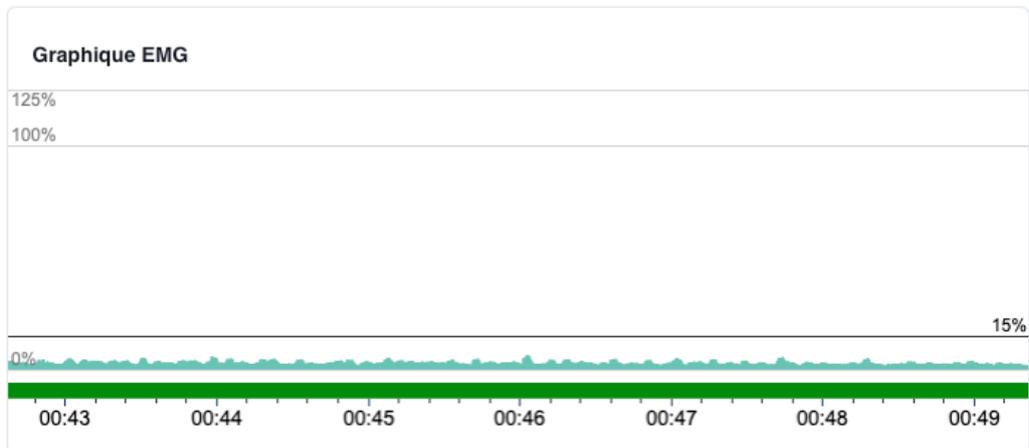
Biceps brachial (DROIT)

1
TMS



Epicondylens (DROIT)

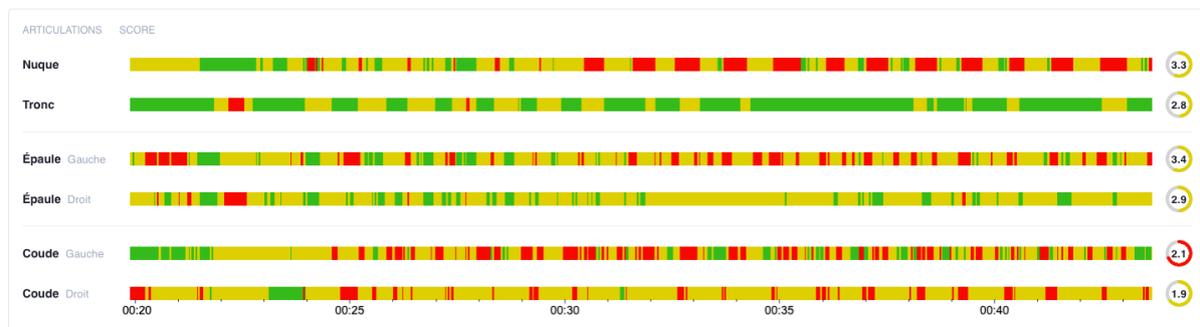
1
TMS



ANNEXE A L'ÉTUDE : ANALYSE POSTURALE DE L'ACTIVITE

En complément de l'analyse du risque lié aux troubles musculosquelettiques, nous proposons ici de faire un focus sur les contraintes posturales occasionnées par l'activité d'attelage / dételage d'une remorque.

Selon la séquence d'activité étudiée sans l'utilisation du dispositif KKS, nous obtenons le relevé de mesure suivant :



Seules les zones en vert sont acceptables, donc dans le cas présent, le tronc est le moins sollicité par la posture plutôt droite du sujet mais les épaules et les coudes sont en sursollicitations articulaires et posturales.

Cette dernière analyse donne une nouvelle raison de recourir à un dispositif d'attelage / dételage complet (couplage et béquilles) totalement automatique.



SYNTHESE DE L'ÉTUDE :

A l'évidence, les résultats obtenus confirment tout l'intérêt de l'installation du dispositif KKS couplé aux béquilles e-drive.

Les tâches potentiellement traumatisantes pour les membres supérieurs sont ainsi en quasi-totalité supprimées : il reste à réaliser une seule opération de montée/descente de la cabine pour effectuer les vérifications d'usage avant de prendre la route, contre 4 en moyenne initialement.

Le dispositif de la sellette KKS est donc une solution efficace pour lutter contre les Troubles Musculosquelettiques des membres supérieurs.

LIMITES DE L'ÉTUDE :

Cette étude pourrait être favorablement complétée par une observation de l'impact sur le rythme cardiaque des conducteurs, ainsi que sur l'incidence sur d'autres muscles notamment au niveau du dos, et des membres inférieurs.

MATERIEL UTILISÉ LORS DE L'ÉTUDE :

Cette étude a été réalisée à l'aide de deux capteurs EMIL développés par le cabinet OPTIMERGO. Ces capteurs enregistrent l'activité musculaire non-visible à l'œil nu et proposent un biofeedback en temps réel grâce à une cartographie des données, rapide et claire, grâce à la technologie d'électromyographie de surface.

