51e journées du GP'Sup - Université de Corse - Corte - 9 et 10 juin 2022

Relations TMS –RPS
Place de l'analyse posturale et/ou du mouvement

Vincent Sophie

Responsable

Licence Ergonomie du Sport et Performance Motrice

Master Ingénierie et Ergonomie des Activités Physiques

UFRSTAPS université Rennes 2

0299142051

Laboratoire Mouvement Sport Santé

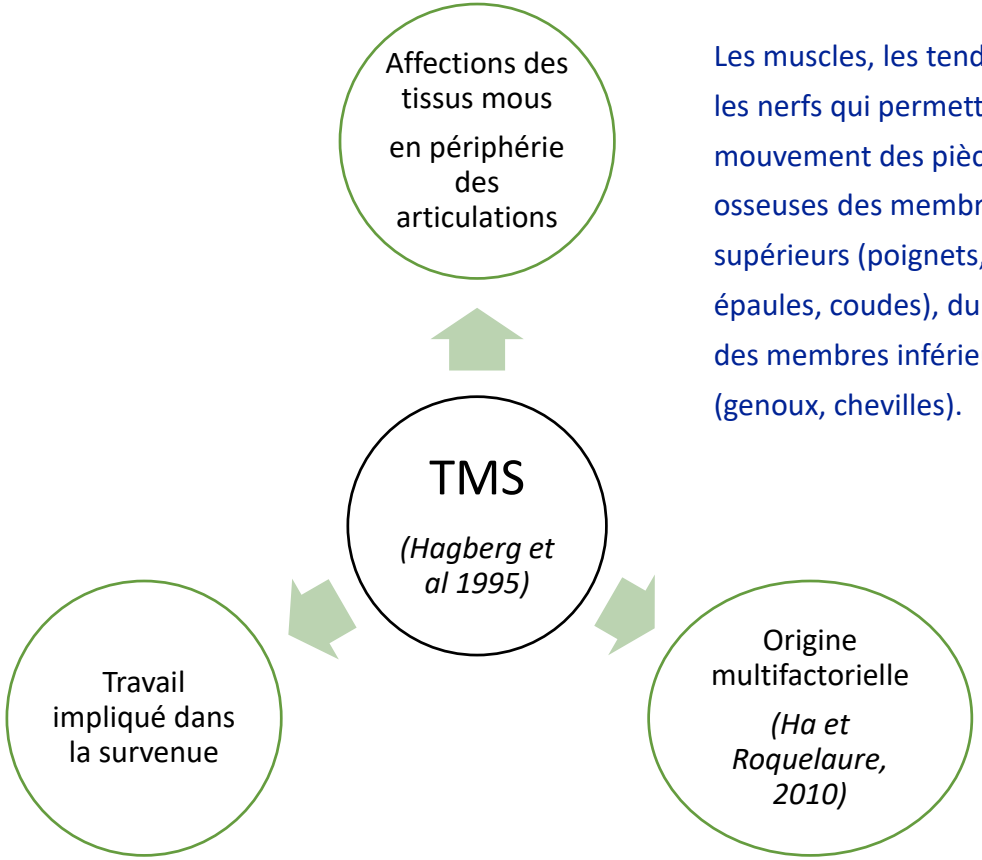
Sophie.vincent@univ-rennes2.fr ou Sophie_vincent_1999@yahoo.fr

Troubles musculo-squelettiques ?

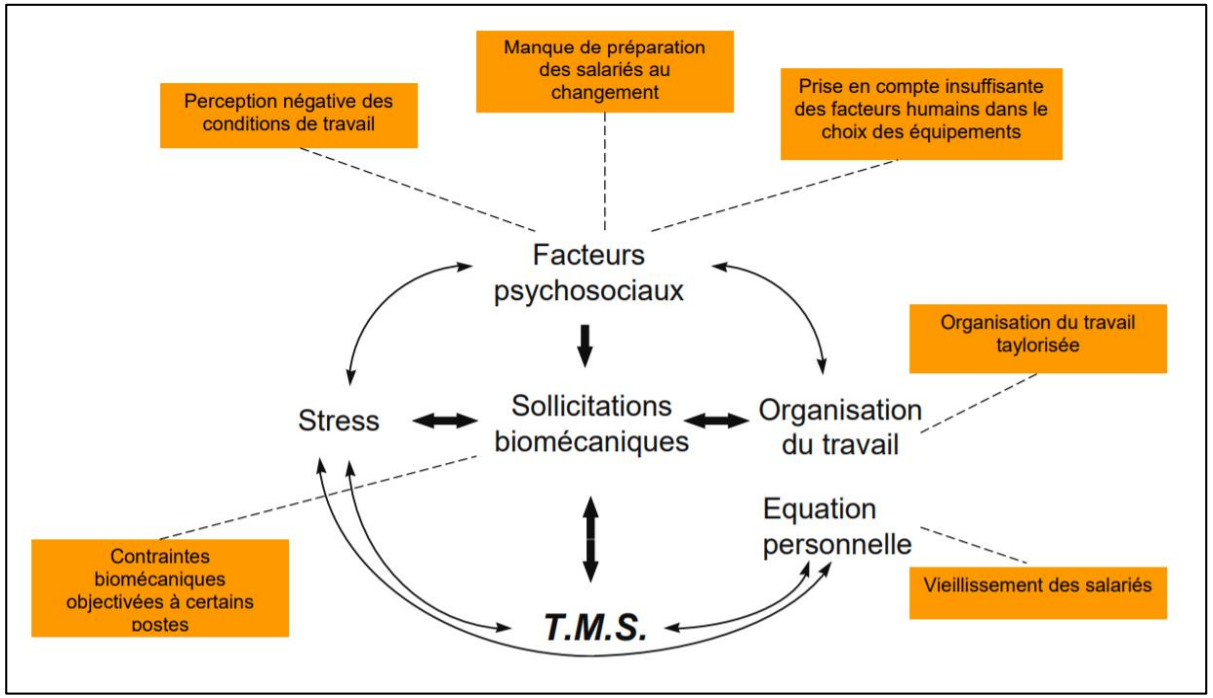
Première cause de maladie professionnelle en France (87% CNAMTS, 2020) et 30% des arrêts de travail.

Trouble Musculosquelettique (TMS)

- Maladie professionnelle qui représente, en France 91% des MP (Caën et al., 2018)
- Facteurs : Biomécaniques, Psychosociaux, Organisationnels, Individuels et Environnementaux

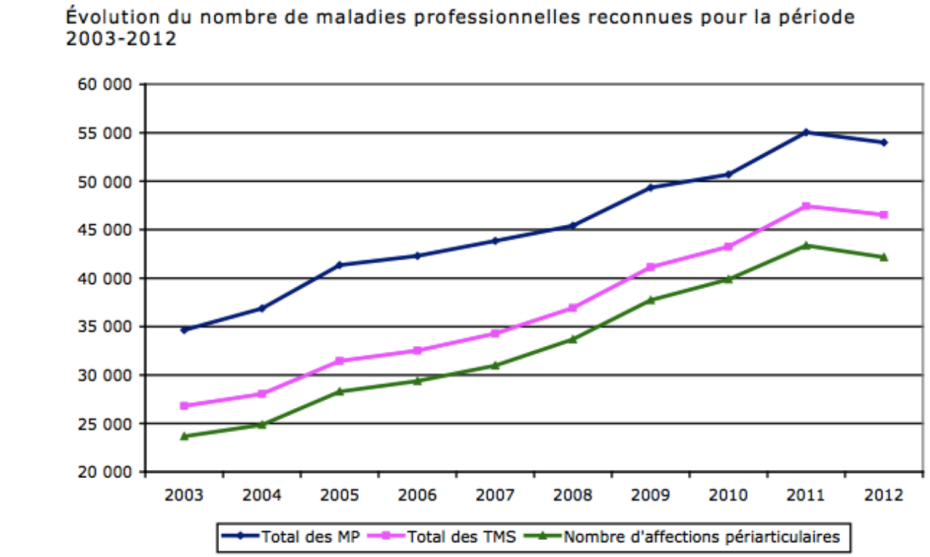


Les muscles, les tendons et les nerfs qui permettent le mouvement des pièces osseuses des membres supérieurs (poignets, épaules, coudes), du dos, et des membres inférieurs (genoux, chevilles).

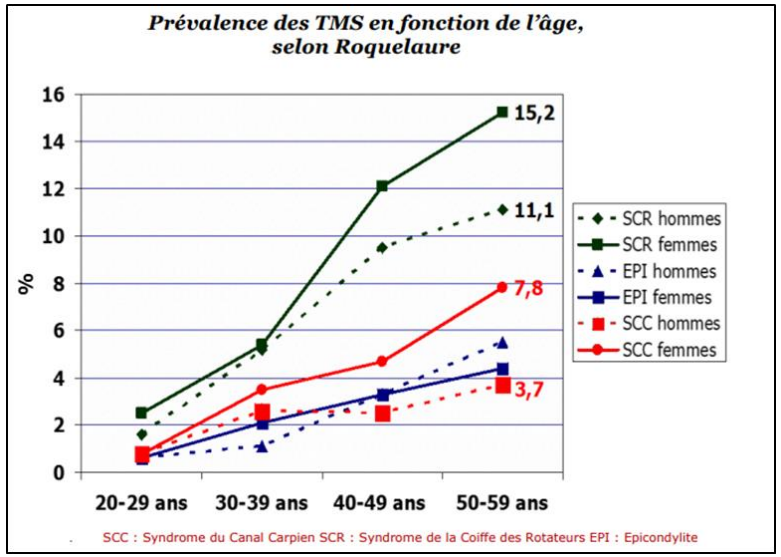


les TMS sont le résultat d'une dynamique d'action de facteurs de risque biomécaniques mais également de nature psychosociale (**Agnès Aublet Cuvelier 2000)**

Lien entre la prévalence des TMS et RPS. Diminuer les TMS en agissant sur les RPS en optimisant l'organisation et le management **(Wilfried Valette 2020)**

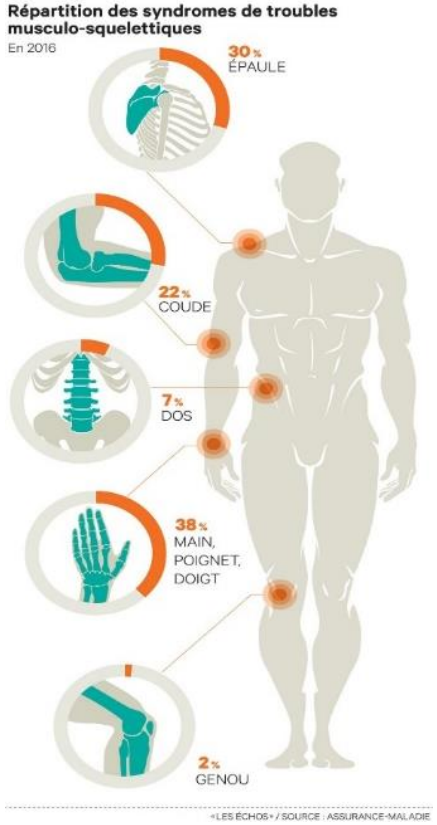


Source : Caisse nationale d'assurance maladie des travailleurs salariés. Les troubles musculo-squelettiques (TMS): ameli.fr.

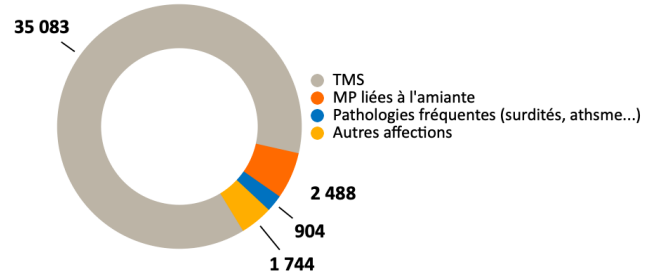


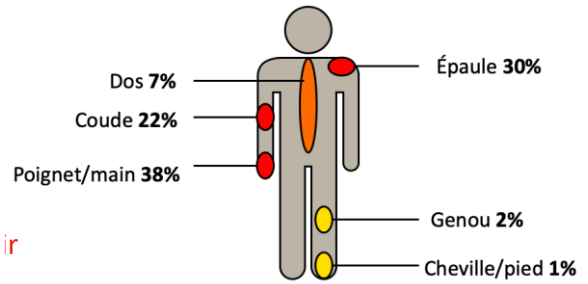
Roquelaure INVS (2000-2005)

Risques inégaux
-âges
-secteur d'activité
-effectifs
- Type de travailleurs



		2011	2012	2013	2014
A	Métallurgie	377	319	267	230
B	Bâtiment et Travaux Publics	455	487	436	409
C	Transport, Eau, Gaz, Électricité, Livre, Communication	252	205	202	182
D	Alimentation	1 678	1 358	1 269	1 128
E	Chimie, Plasturgie, Caoutchouc	115	90	89	72
F	Bois, Ameublement, Papier, Carton, Textiles, Vêtement, Cuir & Peaux, Pierres & Terres à feu	186	148	141	129
G	Commerces non alimentaires	154	134	121	137
H	Activités de services I	174	152	167	165
I	Activités de services II et Travail temporaire	735	638	583	510
Z	Autres catégories dont bureaux	143	132	138	148
	TOTAL	4 269	3 663	3 413	3 110





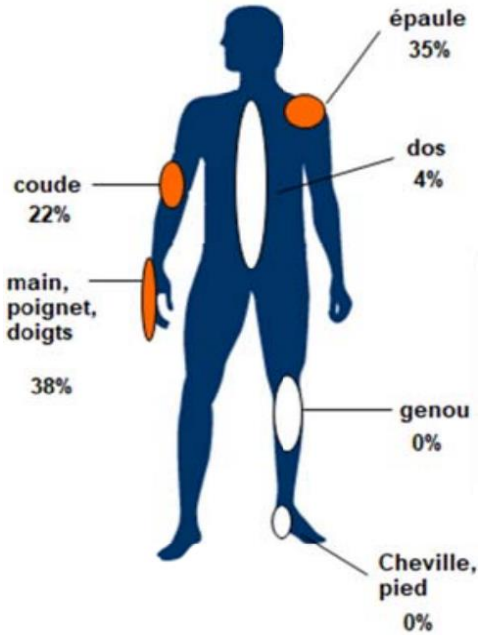
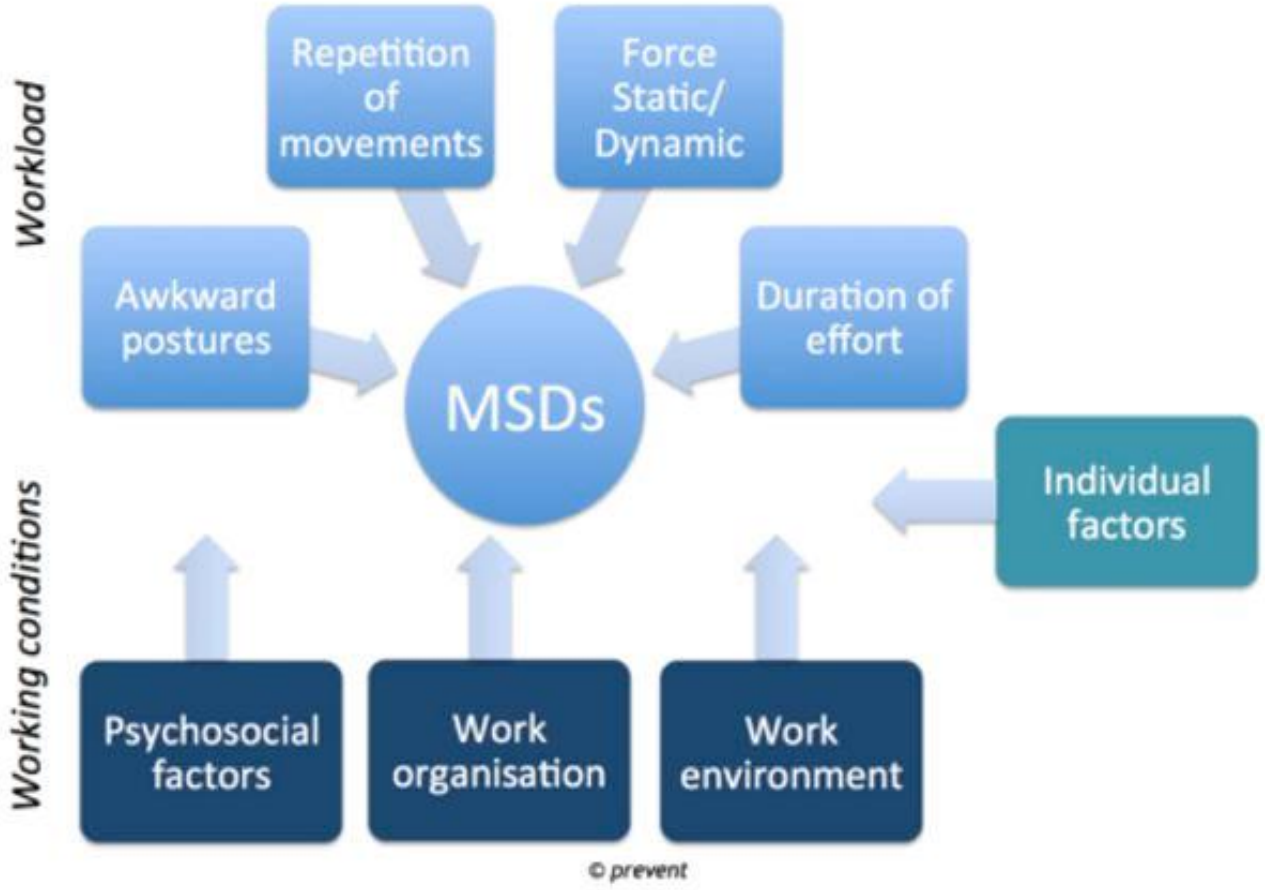
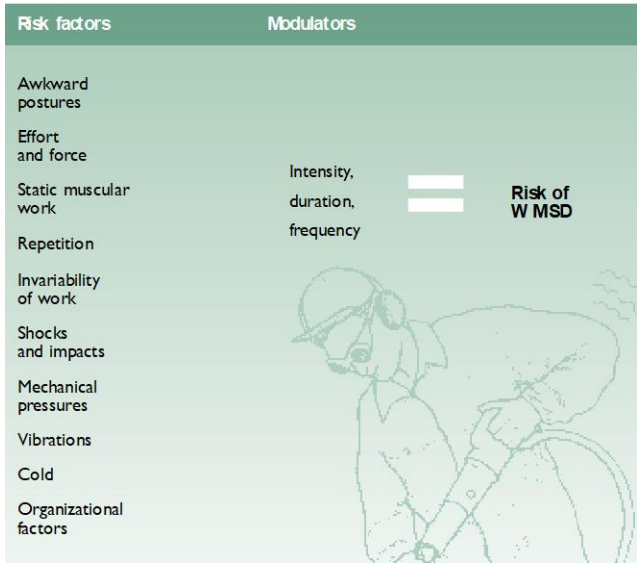


Schéma de la répartition des parties du corps les plus touchées par les TMS du CTN D *(Assurance maladie, 2020)*

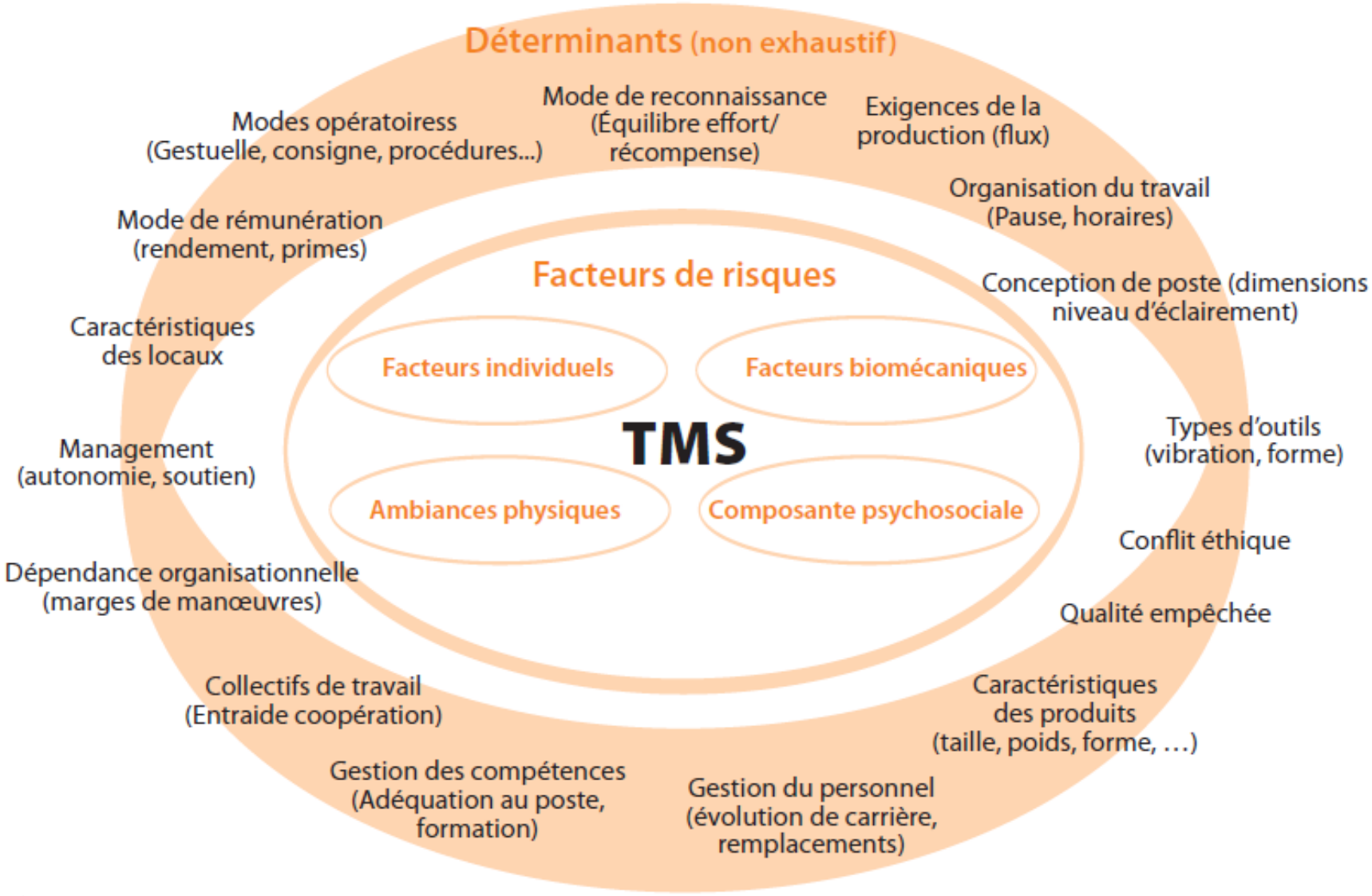
Causes des TMS ?

Risk factor x **duration, intensity, frequency** = **scope of WMSD risk**



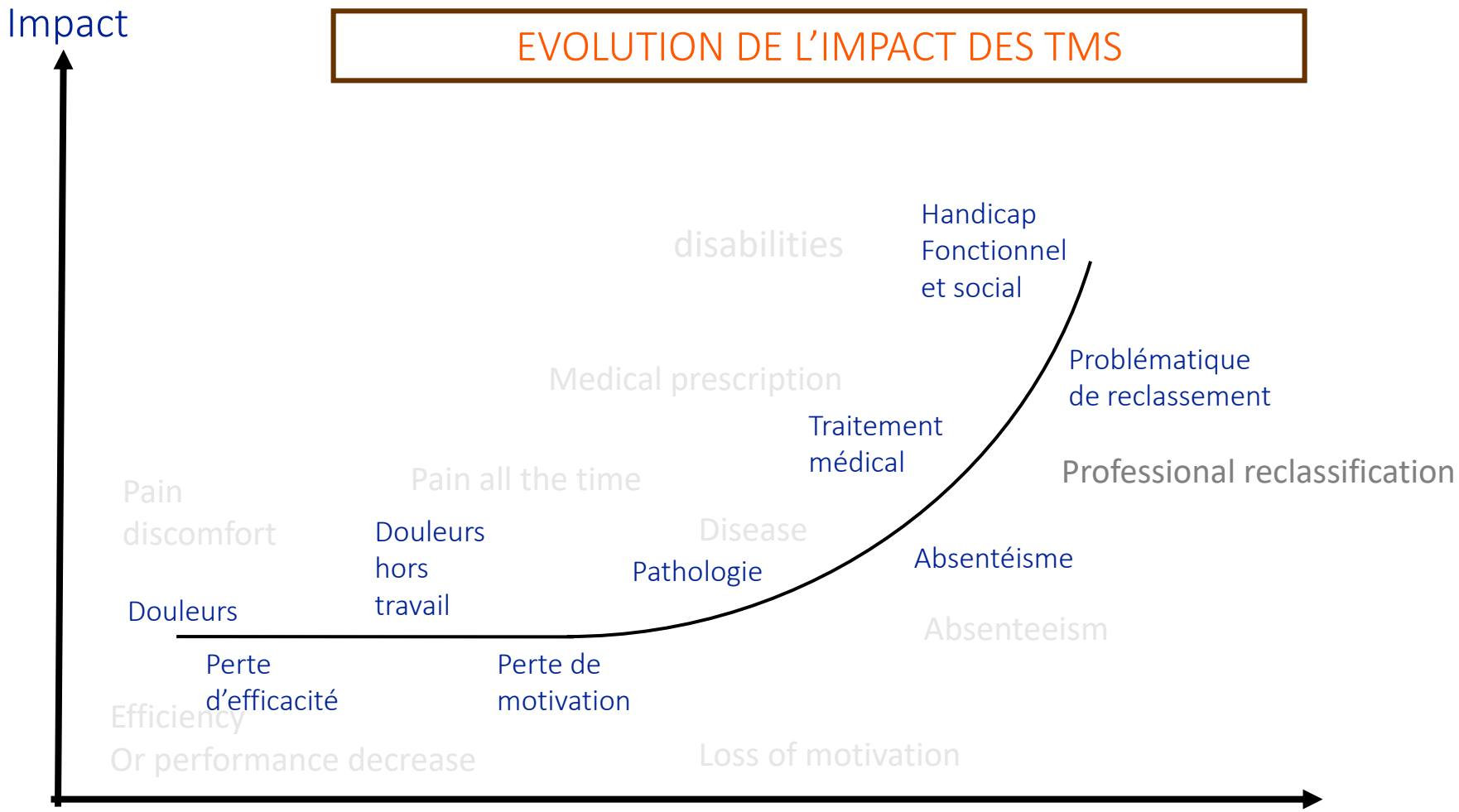


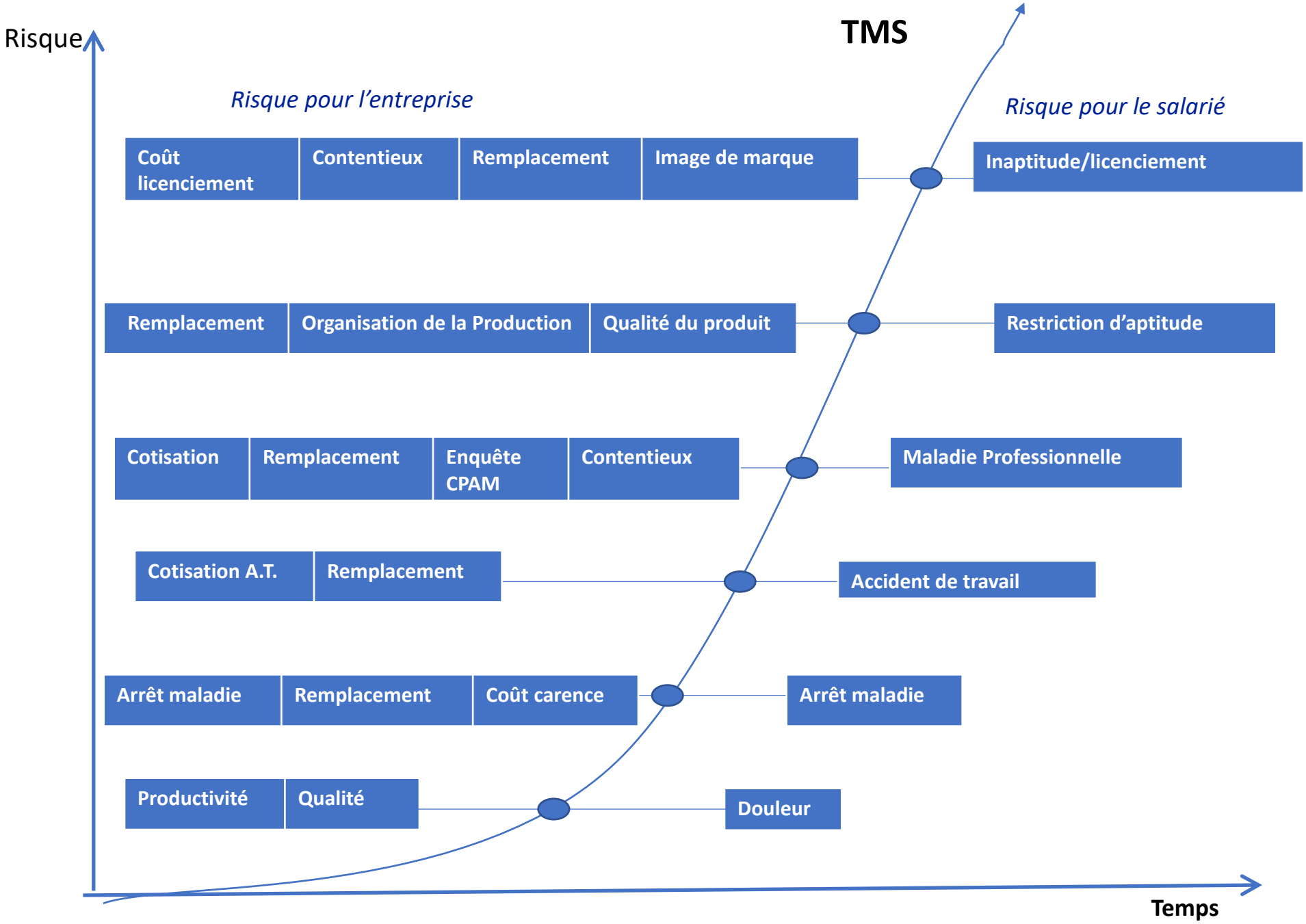
Les facteurs de risques / déterminants des TMS ?



Une multiplicité de causes…autant de leviers pour agir

Les conséquences pour les salariés




TMS
Risque
Risque pour l'entreprise
Risque pour le salarié
Coût licenciement
Contentieux
Remplacement
Image de marque
Inaptitude/licenciement
Remplacement
Organisation de la Production
Qualité du produit
Restriction d'aptitude
Cotisation
Remplacement
Enquête CPAM
Contentieux
Maladie Professionnelle
Cotisation A.T.
Remplacement
Accident de travail
Arrêt maladie
Remplacement
Coût carence
Arrêt maladie
Productivité
Qualité
Douleur
Temps

Les risques psychosociaux (RPS) ou troubles psychosociaux (TPS)

Des risques professionnels d'origine et de nature variées

- Qui mettent en jeu l'intégrité physique et la santé mentale des agents
- Qui ont un impact sur le bon fonctionnement des organisations
- Sont appelés psychosociaux car ils touchent l'individu dans son contexte de travail

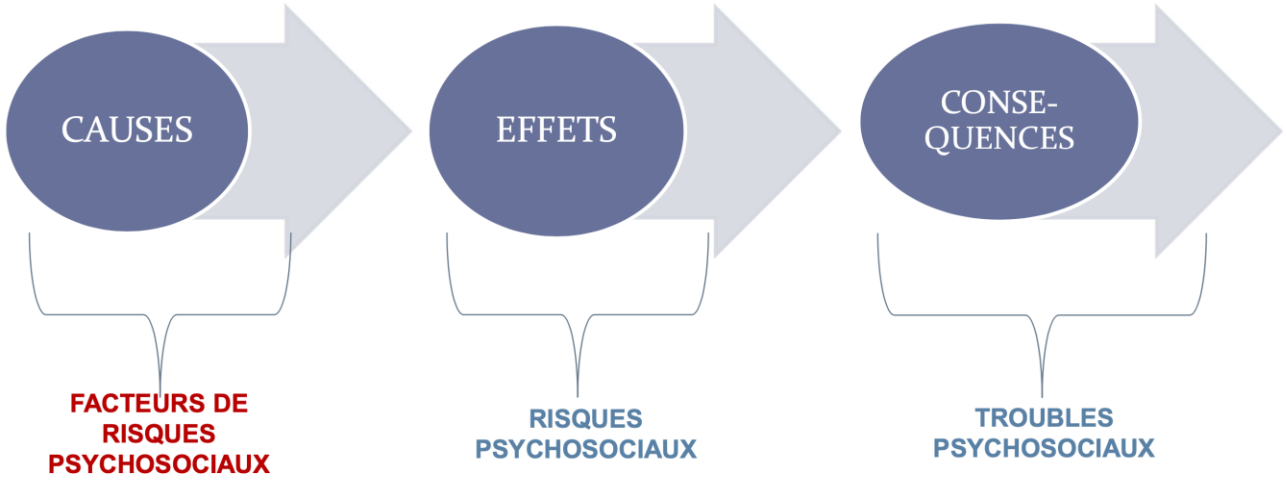
•Selon le collège d'expertise remis au Ministère du travail, de l'emploi et de la santé les RPS sont définis comme *« les risques pour la santé mentale, physique ou sociale, engendrés par les conditions d'emploi et les facteurs organisationnels et relationnels susceptibles d'interagir avec le fonctionnement mental »*.

- <u>Contexte réglementaire :</u>

- **Obligation d'évaluer les RPS dans la fonction publique**
- Accord cadre du 22 octobre 2013
- Circulaire du 1er ministre du 20 mars 2014 → <u>Diagnostic des facteurs de RPS</u>
  À intégrer au document unique d'évaluation des risques professionnels

RPS et TPS

- <u>Champ des RPS/TPS</u>
  - → Stress au travail
  - → Burn out ou épuisement professionnel ou bore out /ennui
  - → Vécus d'anxiété et syndromes dépressifs
  - → Violences externes
  - → Violences internes
  - → Addictions en lien avec le travail
  - → Troubles musculosquelettiques

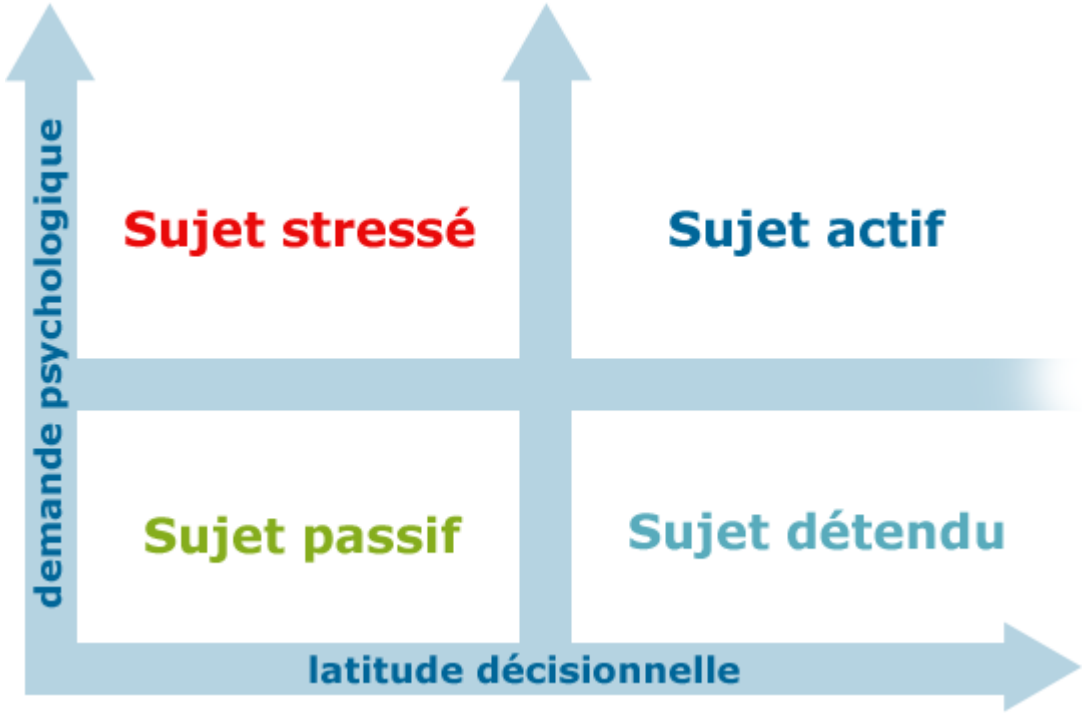


Modèles orientés “CAUSES“			Modèle orienté “CONSÉQUENCES“ (Agence Européenne pour la Santé et la Sécurité au travail)
GOLLAC	**LR-DDO-100/2011 CNAM TS (ANACT)**	**Référentiel INRS**	
L’intensité du travail et le temps de travail	Contraintes de travail	Organisation du travail / GRH	Violences internes
Une autonomie insuffisante		Environnement matériel	Violences externes
Les exigences émotionnelles	Conduite des changements de contexte de travail	Situation macro-économique	Stress
L’insécurité de la situation de travail.		Evolutions sociologiques	Evènements traumatiques (internes – externes)
La mauvaise qualité des rapports sociaux au travail,	Relations entre groupes et individus	Qualité des relations de travail	Conduites addictives
Les conflits de valeurs et éthique	Valeurs et exigences des salariés		TMS

Modèle de Karasek

Equilibre entre 2 dimensions

job strain



•Ressources
= latitude décisionnelle

→ Utilisation des compétences

- possibilité d'utiliser ses qualification
- capacité à développer de nouvelles compétences

→ Autonomie décisionnelle
- marge de manœuvre
- possibilité de choisir comment on fait son travail
de participer aux décisions qui s'y rattachent…

•Contraintes
= demande psychologique

Quantité de travail, sa complexité
→Contraintes de temps pour réaliser le travail
→Contraintes cognitives

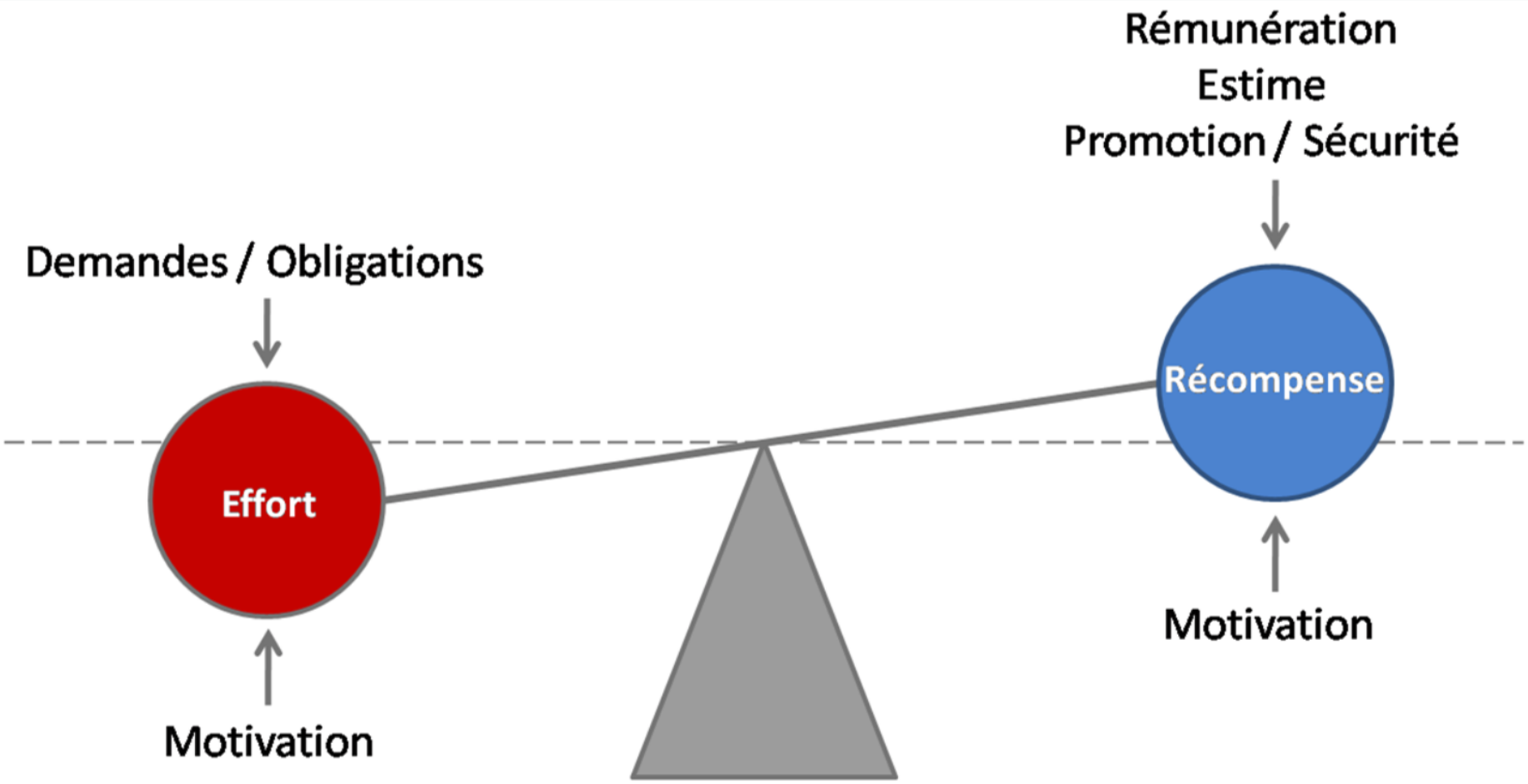
Questionnaire de Karasek
3 échelles de mesure
réparties sur 26 questions :

→ Latitude décisionnelle

→ Demande psychologique

→ Soutien social (peut compenser le job strain)

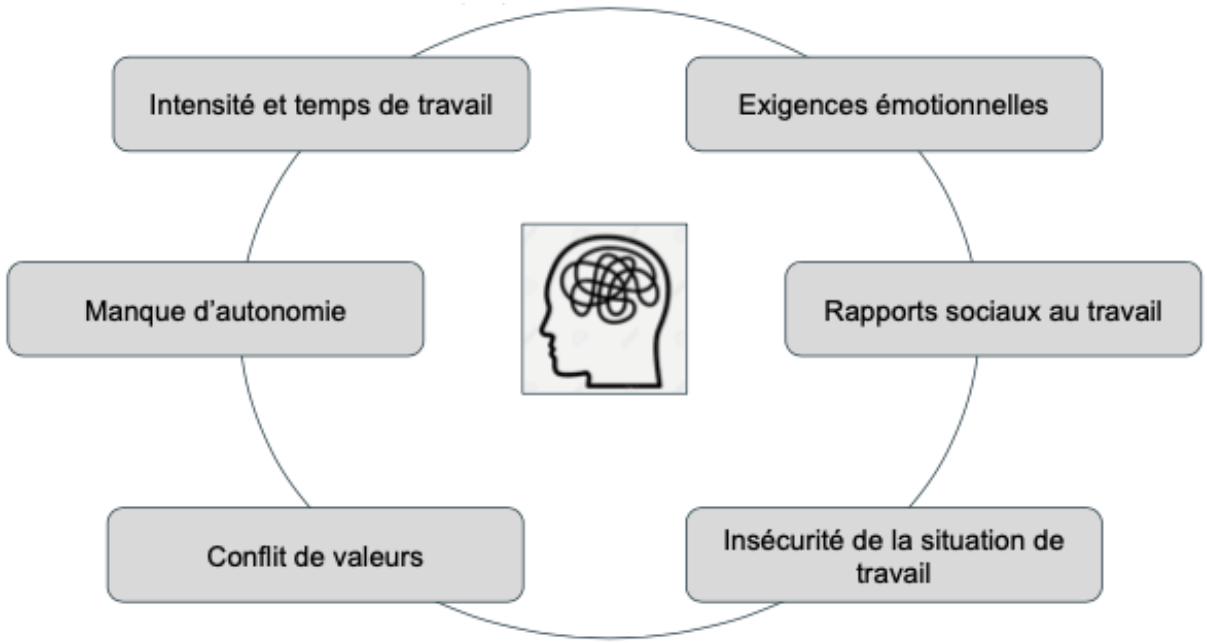
Modèle « déséquilibre efforts-récompenses » de Siegrist



Balance effort-récompense du modèle de Siegrist

Mesure du déséquilibre « efforts-récompenses » : questionnaire de Siegrist

Evaluer les RPS au travers d'un questionnaire (basé sur le rapport Gollak **Gollac et Bodier** (2011). Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. *La Documentation française*.)

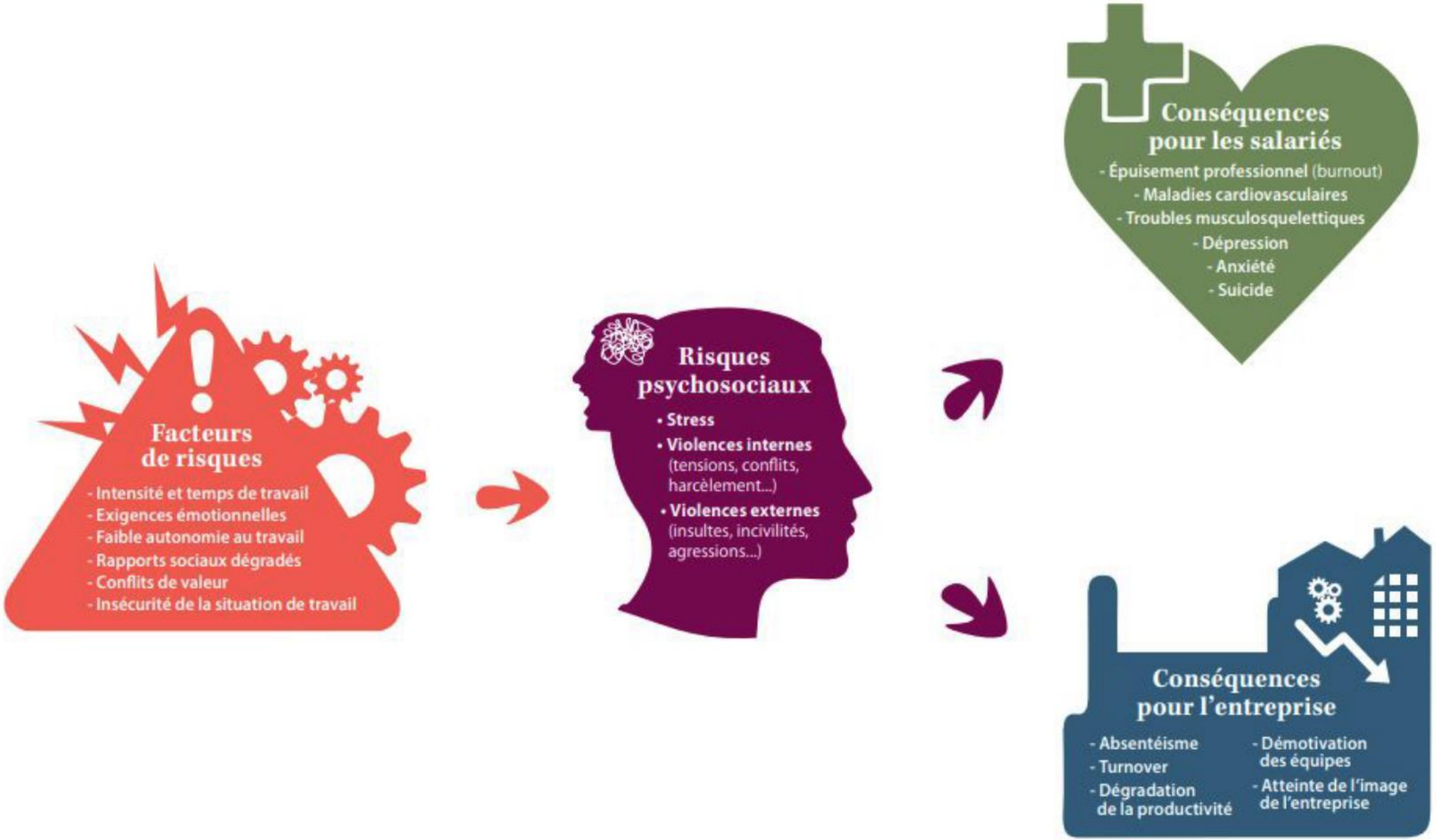


Les contraintes psychosociales en cause dans les TMS

Ces facteurs reposent sur la façon dont le travail est perçu par les salariés comme :

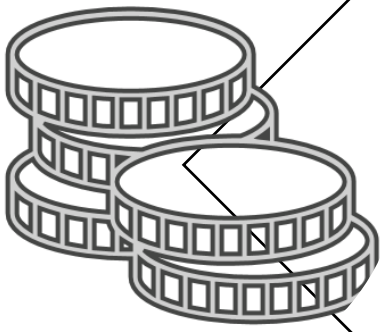
- l'insatisfaction d'un travail monotone,
- la tension engendrée par les délais à respecter,
- le manque de reconnaissance professionnelle,
- les relations sociales dégradées,
- l'absence de soutien du supérieur hiérarchique et des collègues,
- l'insécurité de l'emploi.

- Qu'est ce qui provoque la souffrance au travail ?
  - La charge de travail
  - Les comportements
  - Le collectif
  - Travail instable (insécurité, changement non accompagné)


Facteurs de risques
- Intensité et temps de travail
- Exigences émotionnelles
- Faible autonomie au travail
- Rapports sociaux dégradés
- Conflits de valeur
- Insécurité de la situation de travail
Risques psychosociaux
• Stress
• Violences internes (tensions, conflits, harcèlement...)
• Violences externes (insultes, incivilités, agressions...)
Conséquences pour les salariés
- Épuisement professionnel (burnout)
- Maladies cardiovasculaires
- Troubles musculosquelettiques
- Dépression
- Anxiété
- Suicide
Conséquences pour l'entreprise
- Absentéisme
- Turnover
- Dégradation de la productivité
- Démotivation des équipes
- Atteinte de l'image de l'entreprise

TMS TPS conséquences négatives pour tous

Néfaste pour la santé des agents, personnels ou opérateurs (douleurs, estime de soir, restrictions d'aptitude, handicap, désinsertion professionnelle)



Néfaste pour l'entreprise (image, performance, coûts, qualité)

Eviter, Prévenir

Comment ?

"Prévenir les TMS" (Barthelemy Cloé et al, 2016).

En 2017, les coûts directs des TMS pour les entreprises s'est élevé à près de **deux milliards d'euros**

La prévention des TMS et TPS

Les entreprises, employeurs sont dans l'**obligation** selon le code du travail d'**assurer la sécurité** et de **préserver la santé physique et mentale** de leurs salariés (article L4121-1).

Contexte sanitaire, législatif, économique et sociétal :

- ✓ **La présence d'une démarche de prévention des TMS et TPS trouve son intérêt dans le milieu professionnel.**

Place de l'ergonomie et de l'analyse d'activité ?

DEFINITIONS DE L'ERGONOMIE

« L' ergonomie étudie l' activité de travail, afin de mieux contribuer à la conception des moyens de travail adaptés aux caractéristiques physiologiques et psychologiques de l' être humain, avec des critères de santé et d' efficacité économique »

F. DANIELLOU (1985)

- « L'ergonomie a pour objet une meilleure adaptation aux personnes des moyens, des milieux de travail et de vie et ce, dans l'objectif:
  - d'une part, d'assurer la santé, le bien-être, la sécurité et le développement des personnes,
  - d'autre part, la qualité, la fiabilité et l'efficacité de leur activité »

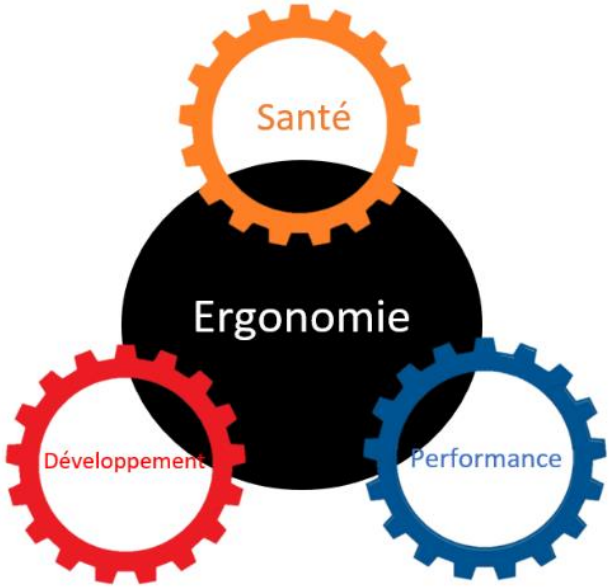
Société d'ergonomie de langue française (1998)

La prévention des TMS et TPS grâce à l'ergonomie

L'ergonomie

« Il s'agit de contribuer à la conception d'environnements permettant **de développer** l'activité dans tous les aspects, gestuels, cognitifs et sociaux, en cherchant constamment le meilleur compromis entre objectifs de bien-être et de performance. »

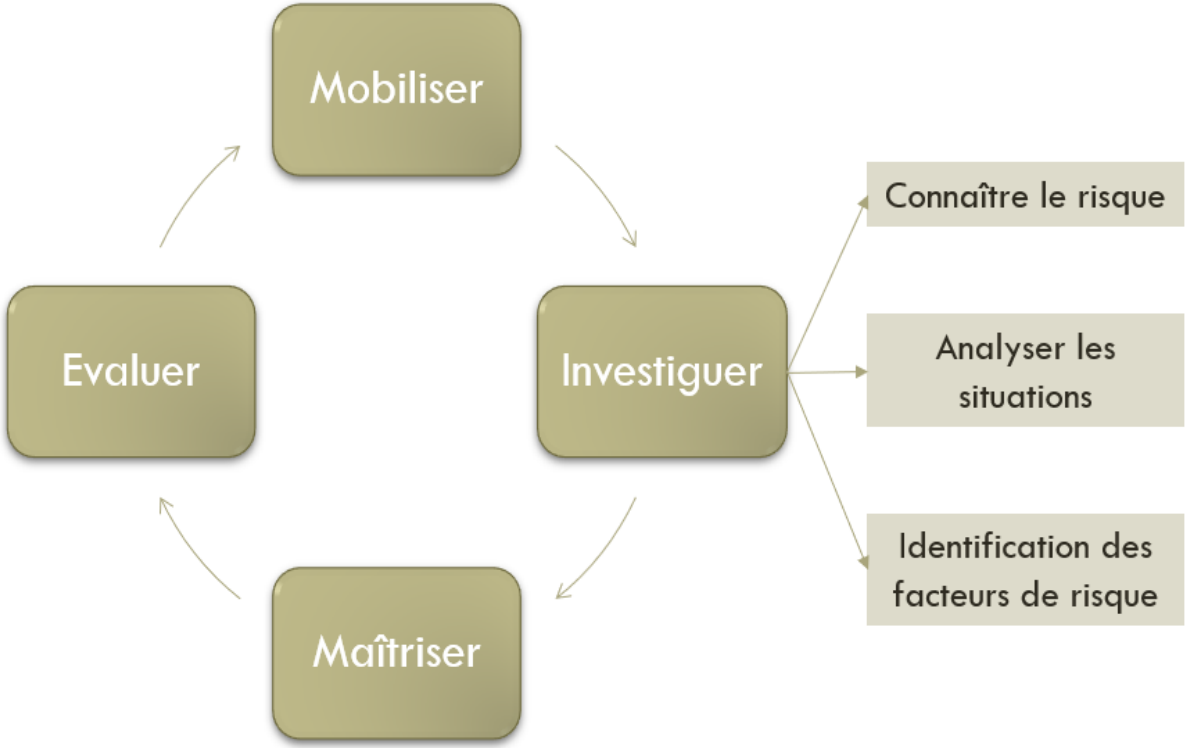
´Falzon, 2013)



Les trois objectifs de l'ergonomie.

La démarche ergonomique

démarche ergonomique est organisée en quatre étapes.



La démarche de prévention des TMS *(INRS, 2019)*

La démarche ergonomique

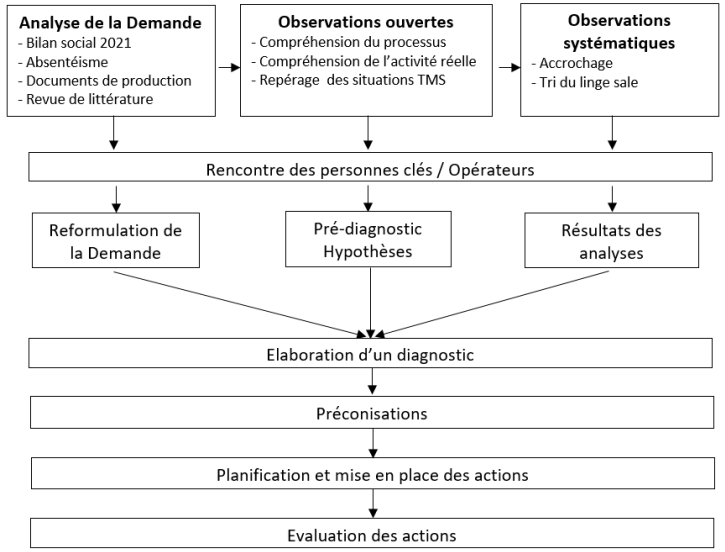
Selon Anne Gerling et Agnès Aublet-Cuvelier (2002), la mise en place d'une démarche ergonomique a pour but de prévenir des TMS et vise à transformer le travail pour maîtriser ce risque de TMS au sein d'une entreprise.

La démarche ergonomique

Gerling et Aublet-Cuvelier (2002)
- Mobiliser
- Investiguer
- Maîtriser

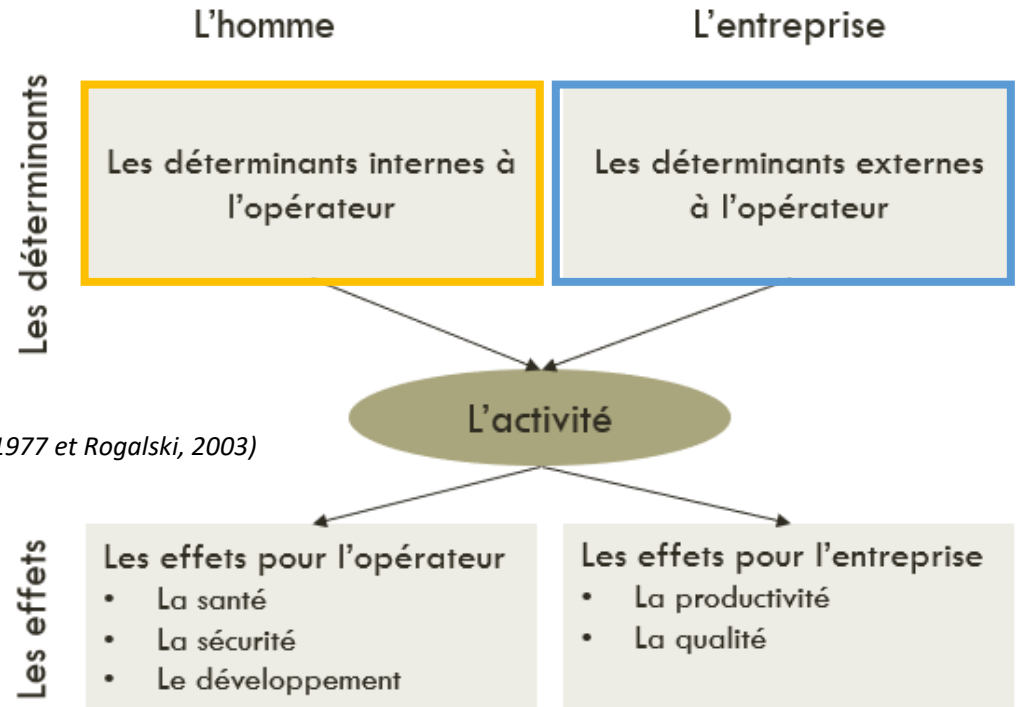
Guérin et al (2007)
- Analyse de la demande et reformulation
- Compréhension entreprise
- Observations ouvertes
- Pré-diagnostic
- Observations systématiques
- Diagnostic ergonomique

Analyse de l'activité



« L'analyse de l'activité vise l'amélioration du couplage du travail, du sujet et la performance du système de travail. » *(Gaillard, 2014).*

Le schéma des cinq carrés, les déterminants de l'activité



(Leplat et Cuny, 1977 et Rogalski, 2003)

Les déterminants internes à l'opérateur

Général	Physiologique	Psychologique
• Âge • Sexe • Ancienneté • Contrat	• Niveau d'activité physique • Données anthropométriques • Antécédents	• Appréciation • Estime de soi • Satisfaction • Engagement • Perception • Mémoire

Les déterminants externes à l'opérateur

Physique	Psychosocial	Organisationnel
• Port de charge • Postures • Répétitivité • Posture debout prolongée	• Exigence de la tâche et émotionnel • Rapport sociaux • Autonomie • Latitude décisionnelle • Insécurité	• Horaires • Tâche prescrite • Environnement physique • Equipements • Travail à la chaîne • Coactivité

(IRSST, 2007 et Assurance maladie, 2013)

Méthode QQOQCPQ

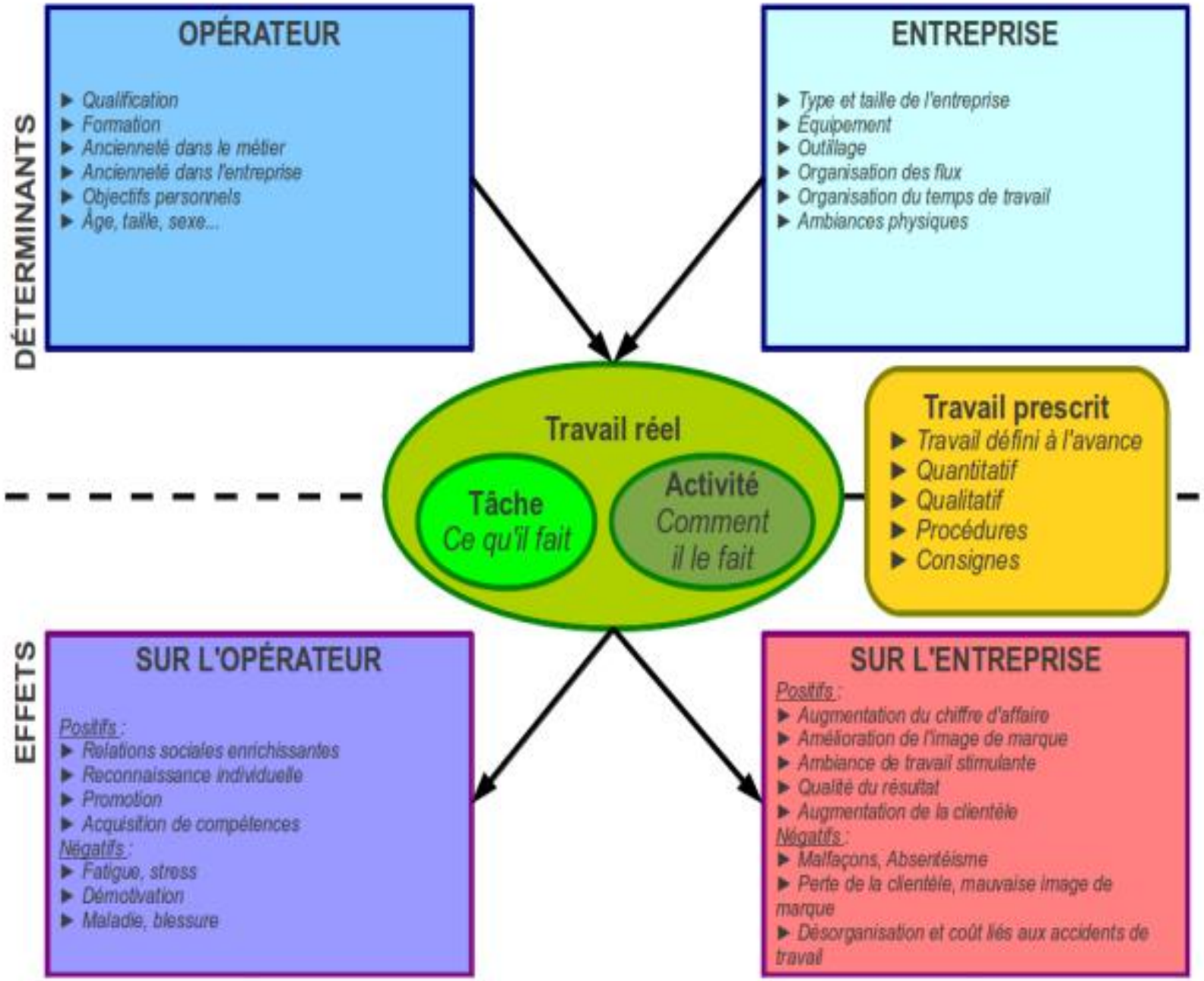
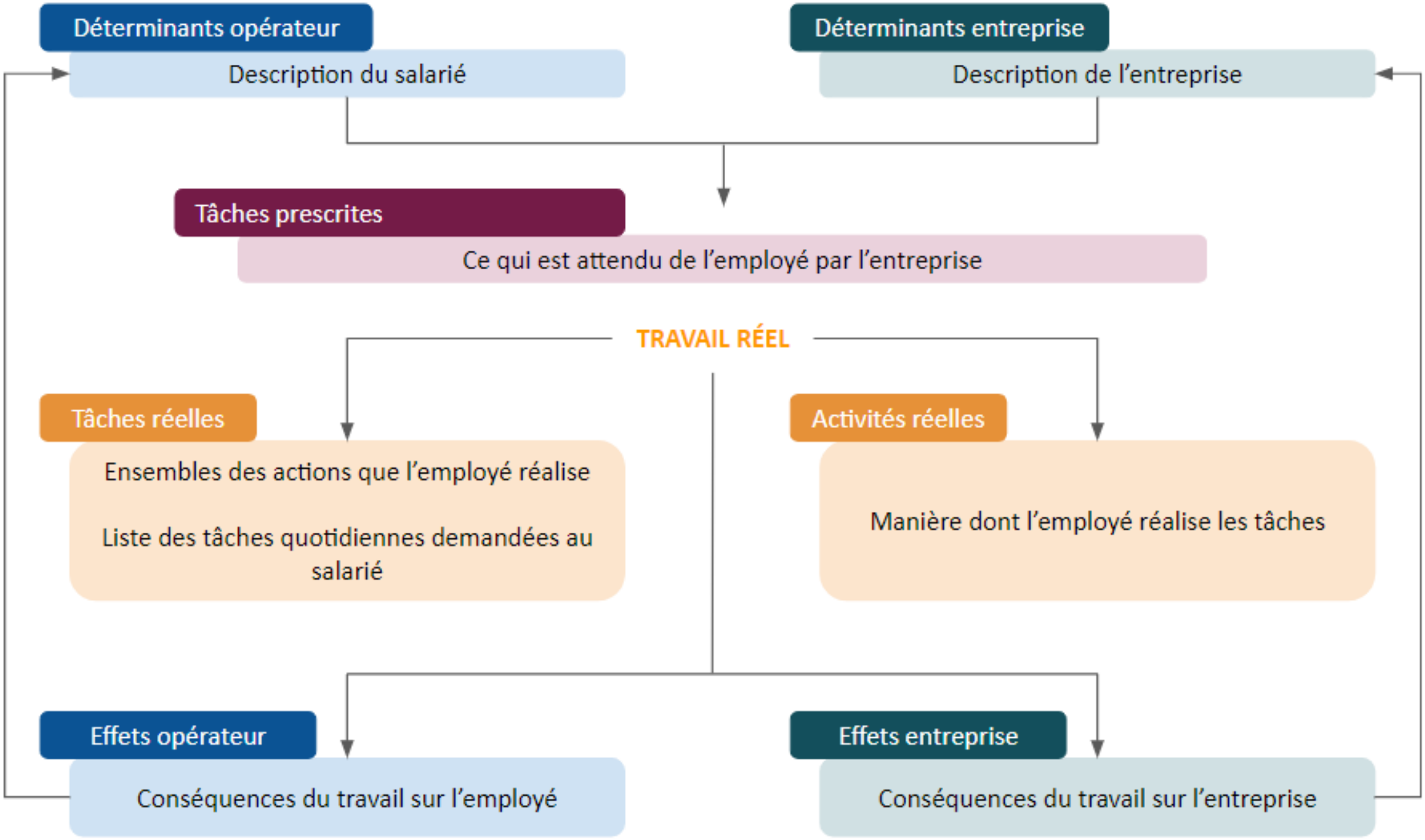
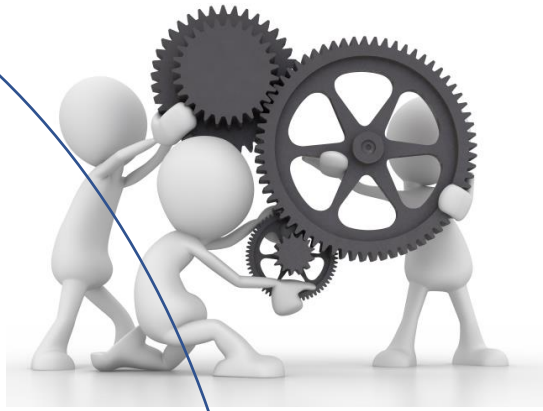


Schéma de compréhension de l'activité (Guérin et al)


Déterminants opérateur
Description du salarié
Déterminants entreprise
Description de l'entreprise
Tâches prescrites
Ce qui est attendu de l'employé par l'entreprise
TRAVAIL RÉEL
Tâches réelles
Ensembles des actions que l'employé réalise
Liste des tâches quotidiennes demandées au salarié
Activités réelles
Manière dont l'employé réalise les tâches
Effets opérateur
Conséquences du travail sur l'employé
Effets entreprise
Conséquences du travail sur l'entreprise

Méthodologie



Mobilisation

- Création d'un groupe de travail
- Mise en place du projet (organisation, délais, …)

Investiguer : Pré-diagnostic

- Observations ouvertes
- Documents
- Questionnaires
- Dimensionnement
- Reformulation de la demande
- Elaboration d'hypothèses

Investiguer : Diagnostic

- Mesure de l'environnement physique
- Dimensionnement et flux
- Chronique d'activité
- Atomisation de l'activité
- Evaluation astreinte biomécanique et/ou physiologique
- Validation des hypothèses

Maitriser et évaluer

- Veille technologique
- Restitution au groupe de travail
- Recherche de solution avec le groupe
- Réévaluation et suivi

METHODOLOGIE ET OUTILS pour Prediagnostic et diagnostic

➢ Observations ouvertes (visites de poste)

Ciblage des postes à fort risque TMS, compréhension du processus

- Entretiens / Réunions
- Données de production
- Photos/vidéos
- Document d'analyse de la charge physique de travail (INRS)
- Groupe de travail : document d'analyse d'une situation de travail

➢ Questionnaires

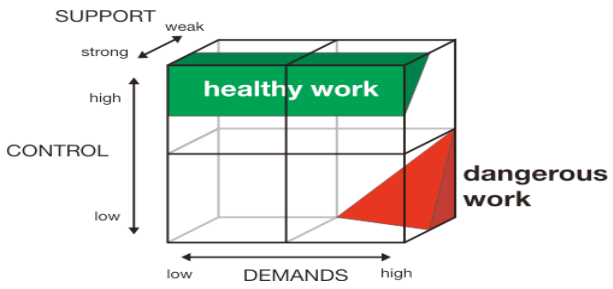
- **santé Type Nordique/QEC ou Satin**

Evaluer le risque TMS ou l'état de santé/stress des agents

- **RPS, stress**
- **QV ou Qvt**

Risques TMS : QEC, SF Nordique ….

Stress, rps : VanHoutte, Karasec, Siegriest



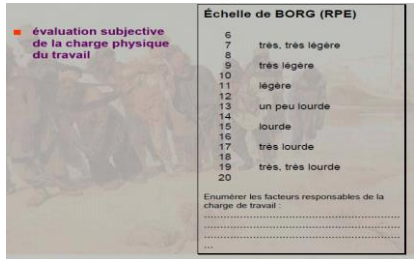
Qualité de vie généraliste ou spécifique au travail (SF36,

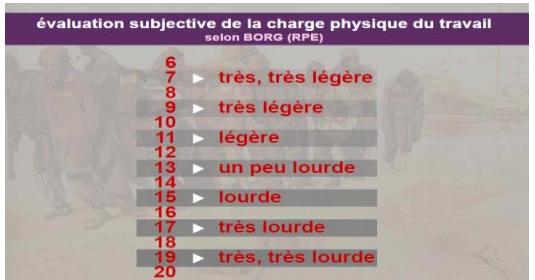
Ou combinaison RPS QVT WOCCQ
(WOrking Conditions and Control Questionnaire, développé par l'Université de Liège)

➢ Echelles /indices

- **Borg /RPE** De fatigue, pénibilité

- **Foster = RPEx durée**





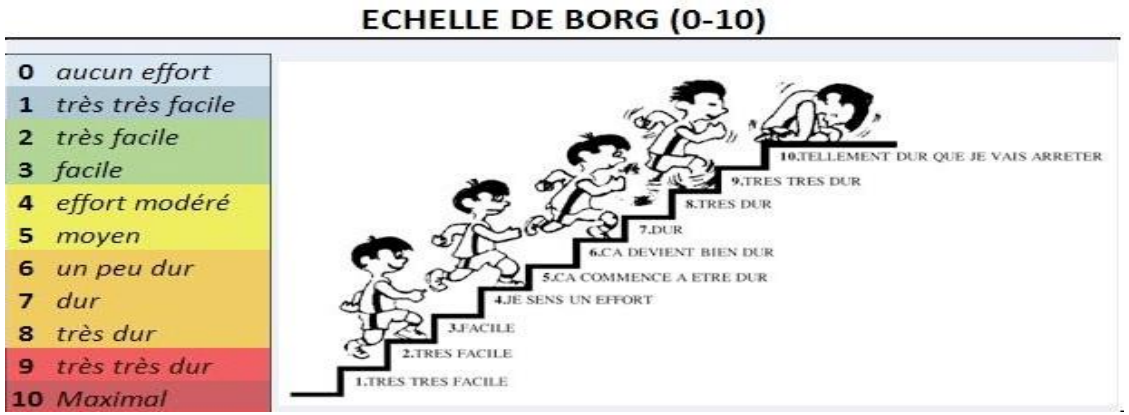


Fig. 2 : Echelles d'évaluation de l'effort perçu de Borg

FC =RPE * 10 en bpm

6	rien
7	extrêmement faible
8	
9	très faible
10	
11	faible
12	
13	un peu dur
14	
15	dur
16	
17	très dur
18	
19	extrêmement dur
20	effort maximal

a Rating of Perceived Exertion (RPE, Borg-RPE-scale®, [42])

0	rien
0,5	très très faible
1	très faible
2	faible
3	modéré
4	un peu dur
5	dur
6	
7	très dur
8	
9	
10	très très dur
•	maximal

b Categorial Rating 10 (CR10 scale®, [17])

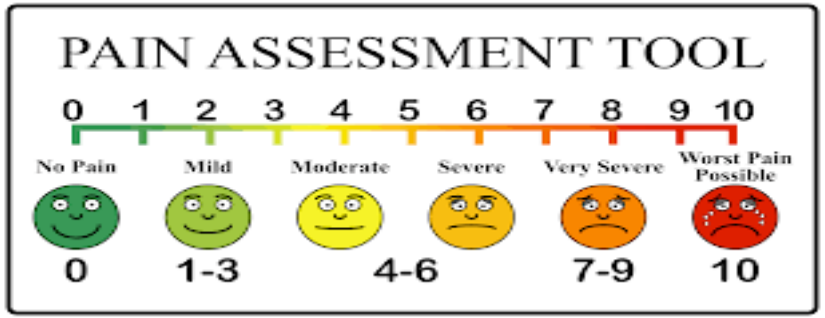
0	rien
0,3	
0,5	extrêmement faible
1	très faible
1,5	
2	faible
2,5	
3	modéré
4	
5	dur
6	
7	très dur
8	
9	
10	extrêmement dur
11	
•	maximal

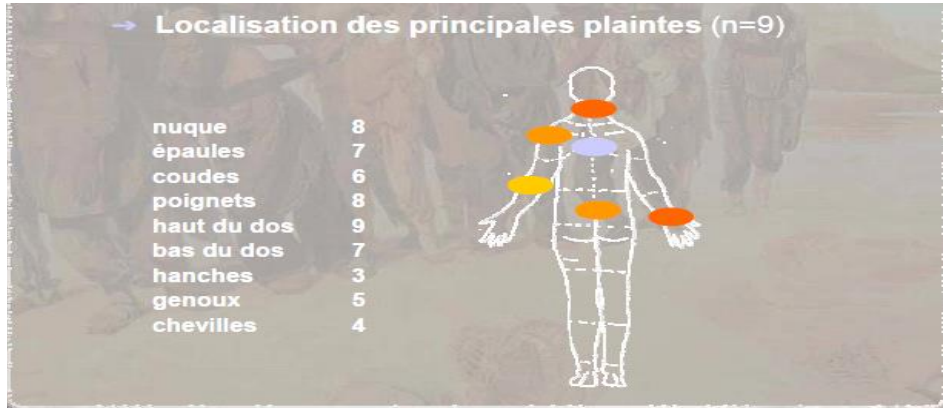
c version récente du CR10 scale® [23]

La version la plus récente de l'échelle CR10 (figure 2c) devrait logiquement remplacer sa version antérieure. Cependant, l'expérience des auteurs en situation de travail comme avec des sujets de laboratoire montre que cette dernière version (fig 2c) est difficile à appréhender rapidement et complique la réponse au questionnement rapide. De ce fait, la version antérieure du CR10 (fig 2b), qui répond aux aspects pratiques du questionnement et permet une évaluation de précision satisfaisante, continue à être utilisée.

Force
=
CR10*10
En % FMV

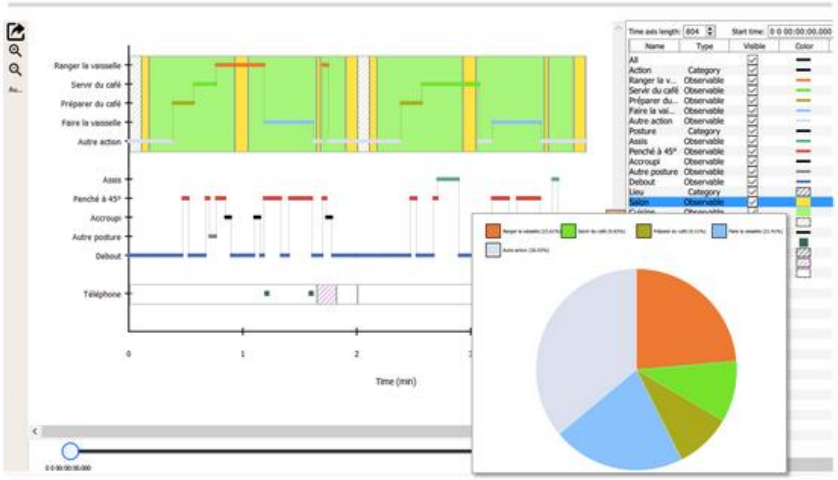
- **Echelles /indices**
  - **Douleurs/inconfort EVA +localisation**





➢ Observations systématiques

- POSTE/IMPLANTATION/DIMENSIONS, flux
- Environment de travail (physique et DMS)/contraintes (lumière, bruit, vibrations, T°, hygrométrie, poussières… /normes recommandations
- Mesure de la charge de travail : temps de cycle, charges, vigilance,
- temps de réaction, indices de performances (nombres de pièces/rebus), charge unitaire/tonnage journalier/ Port de charge (abaque, normes NFX35-109…)/equation de NIOSH / répétitivité OCRA
- Chronique d'activité et atomisation de l'action



Graphe d'activité et diagramme secteur construits à partir d'un plan d'observables et d'un ensemble de relevés.

(actions techniques, éthologie sur période représentative de l'activité)

Utilisateurs d'actograph

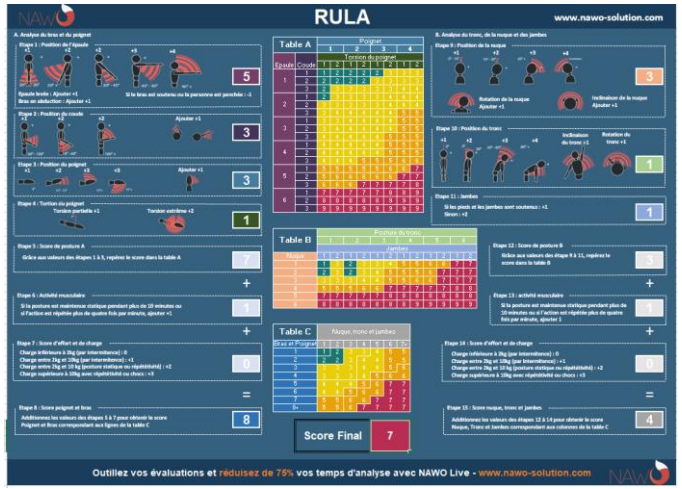
Ils utilisent ActoGraph :

UBISOFT, VINCI CONSTRUCTION, JCDecaux, SoftBank Group, EDF, SNCF, Ergonomie & Conception, Accent Ergonomie, Iati, cnam ceet, Limsi, cnrs, Clle LTC

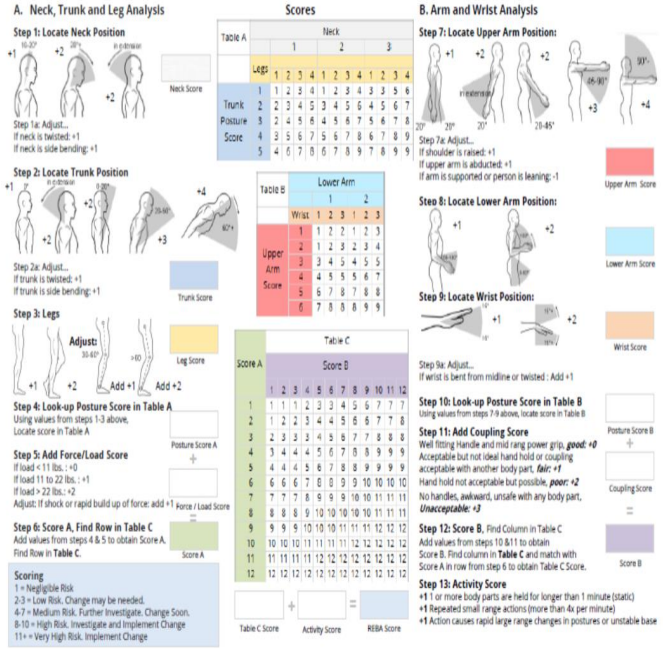
- Astreintes physiologiques (capteurs/ **CFM**, EMG, DE, EOG, EEG….)

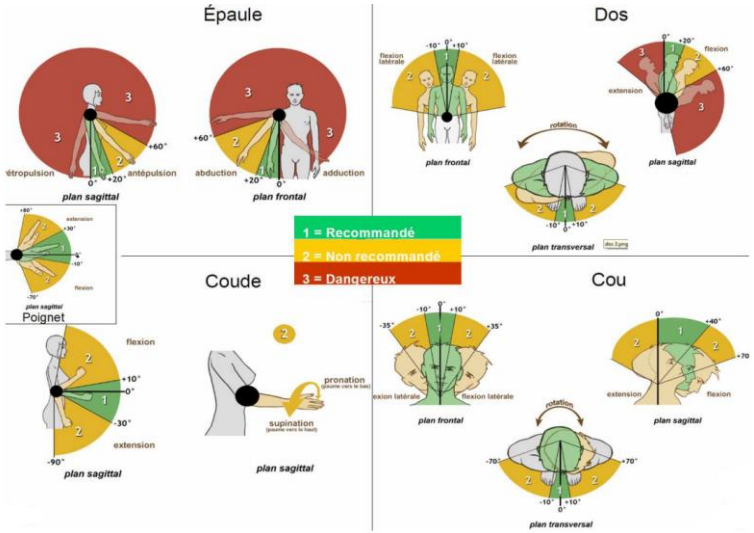
Analyse / Chronique posturale ou mouvement

- Astreintes biomécaniques (photos, video, Kinovea, Grilles ergonomiques, Captiv ou Kimea)



Score RULA	Niveau de risque
1 -2	Risque négligeable, pas d'action nécessaire
3 - 4	Risque faible, un changement peut être nécessaire
5 - 6	Risque moyen, enquêter, à améliorer bientôt.
+6 - 7	Risque fort, à améliorer maintenant





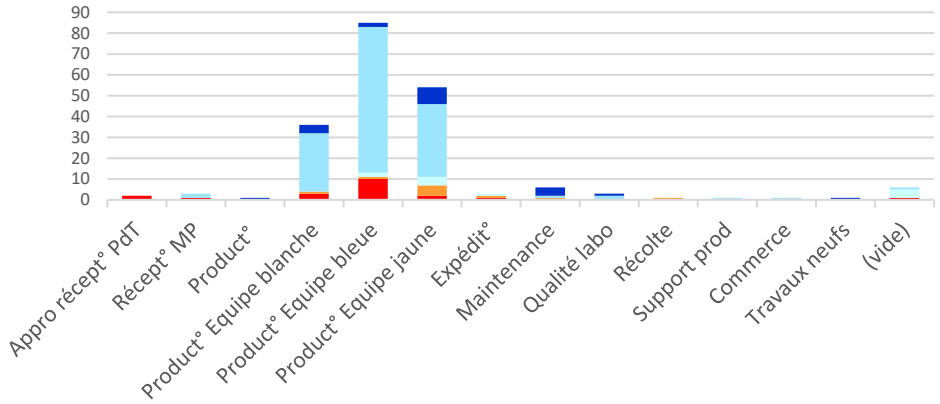
Score REBA	Niveau de risque	Action
1	Négligeable	Pas nécessaire
2-3	Léger	Peut-être nécessaire
4-7	Moyen	Nécessaire
8-10	Élevé	Nécessaire sous peu
11 - 15	Très élevé	Nécessaire immédiatement

Exemple Résultats

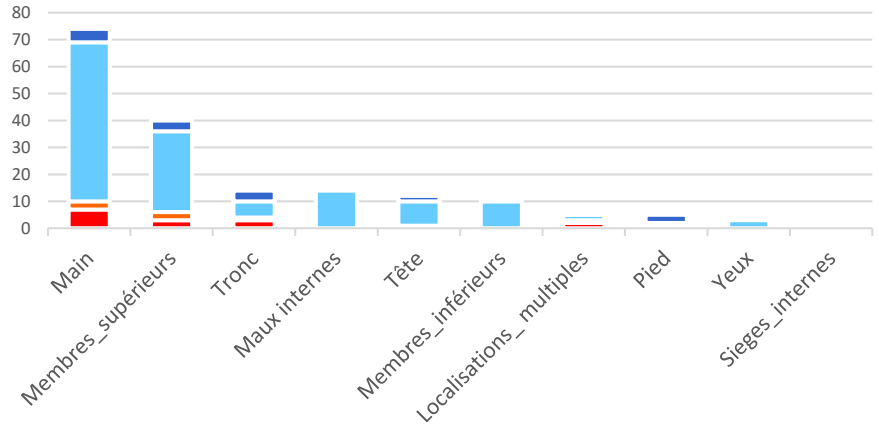
Pré-Diagnostic

Suivi AT / MP

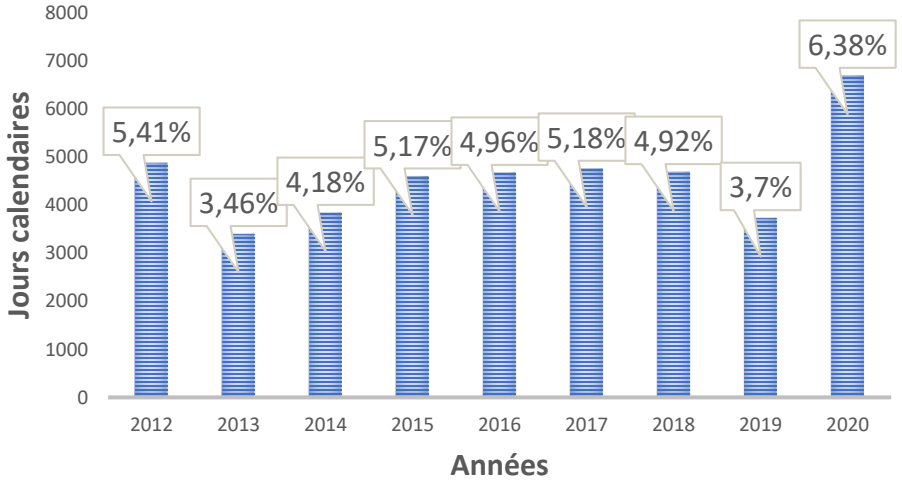
Equipes



Localisations



Absentéisme



Risques issus du Document Unique

- Chute de plain-pied
- Manutention manuelle
- Effondrement d'objets
- Emissions sonores

RISQUE FAIBLE

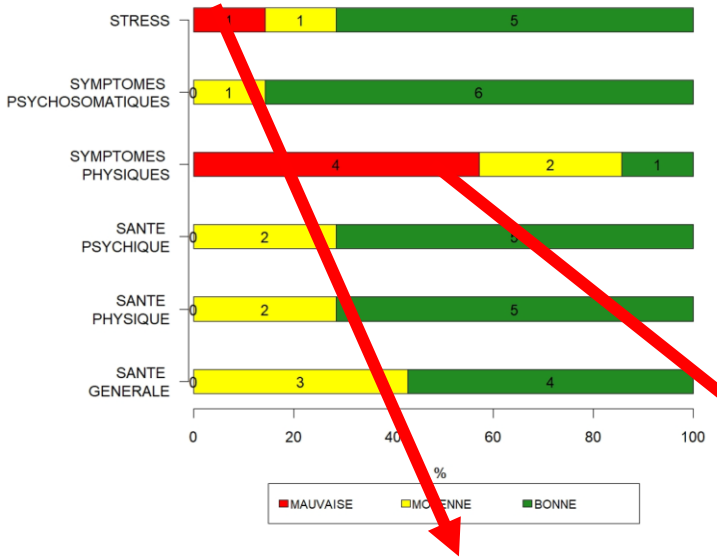
Fiche de poste

- Vidéo d'accueil des nouveaux arrivants pour la palettisation standard

Exemple Résultats PRE DIAGNOSTIC

Questionnaire SATIN

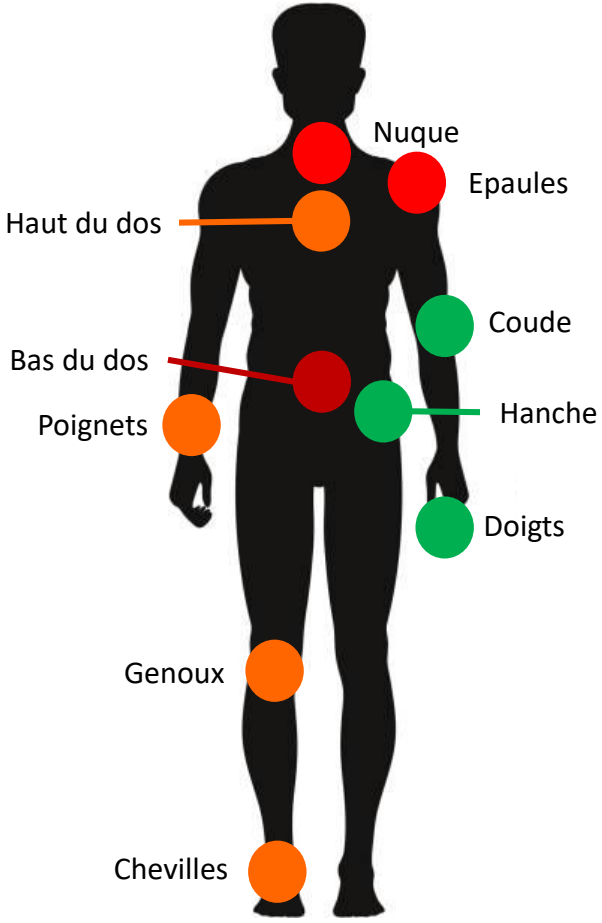
Lignes 9 et 25



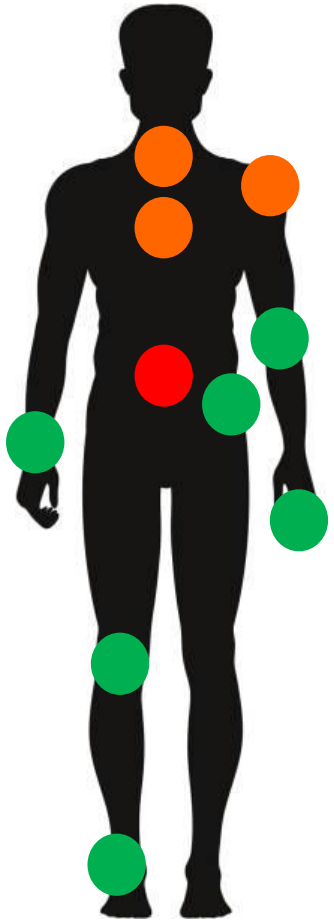
Lignes standards

Questionnaire Nordique

Lignes 9 et 25



Lignes standards



Le stress

Causes :

- Ambiances physiques (bruit et luminosité)
- Cadence
- Horaires atypiques

Conséquences :

- Maux de têtes
- Troubles du sommeil

Les symptômes physiques

Causes :

- Port de charge
- Postures contraignantes
- Répétitivité
- Piétinement

Conséquences :

- Impossibilité d'exercer ce poste dans deux ans

Exemple Résultats PRE DIAGNOSTIC

- **Questionnaire Santé Nordique du 28/02/2022**

Répondants: 18 sur 24 en poste 14 Femmes / 4 hommes

Avez-vous eu au cours des 12 derniers mois des problèmes (courbatures, douleurs, gènes, engourdissements) au niveau des zones du corps suivant?					
	Oui	Droite	Gauche	Les deux	Kinésithérapie
Nuque/cou	4				
Épaule/bras	8	1	2	5	5
Coude/avant bras	1		1		1
Main poignet	8	1	2	5	2
Haut du dos	7				4
Bas du dos	9				
Hanche/ cuisse	4	1	1	2	1
Genou / jambe	2		1		
Cheville / pied	5		1	4	2

Avez-vous eu au cours des 7 derniers jours des problèmes (courbatures, douleurs, gènes, engourdissements au niveau des zones du corps suivant?				
	Oui	Droite	Gauche	Les deux
Nuque/cou	3			
Épaule/bras	7	1	2	4
Coude/avant bras	1			1
Main poignet	3			3
Haut du dos	4			
Bas du dos	8			
Hanche/ cuisse	3		1	2
Genou / jambe	1		1	
Cheville / pied	4		1	3

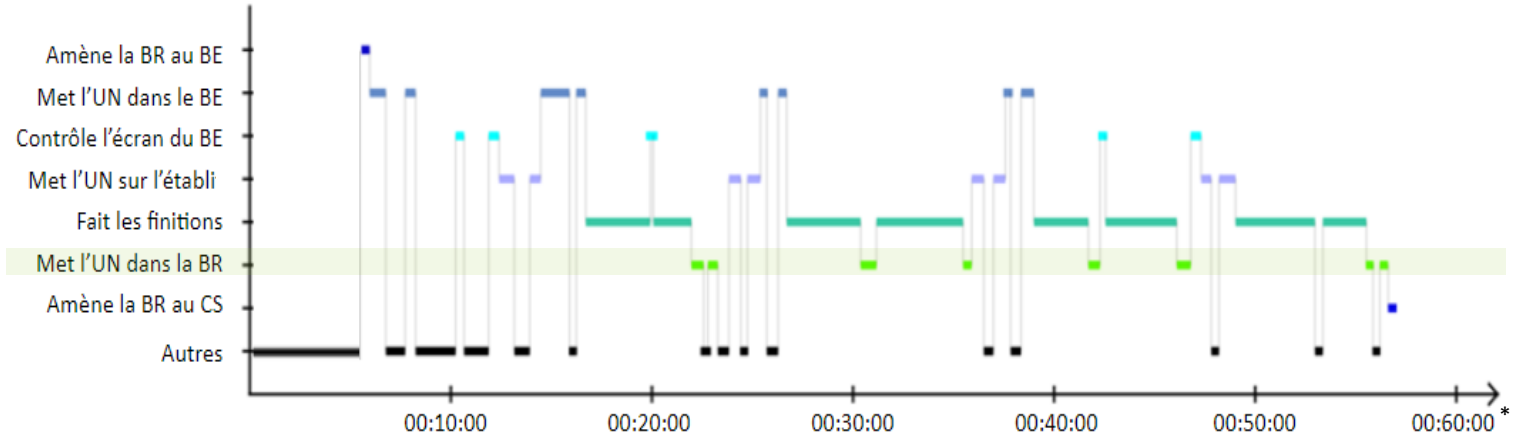
Exemple Résultats DIAGNOSTIC

Observations ouvertes – Chroniques d'activités générales

Opérateur B « contrôle au banc d'essai et finitions des UN »

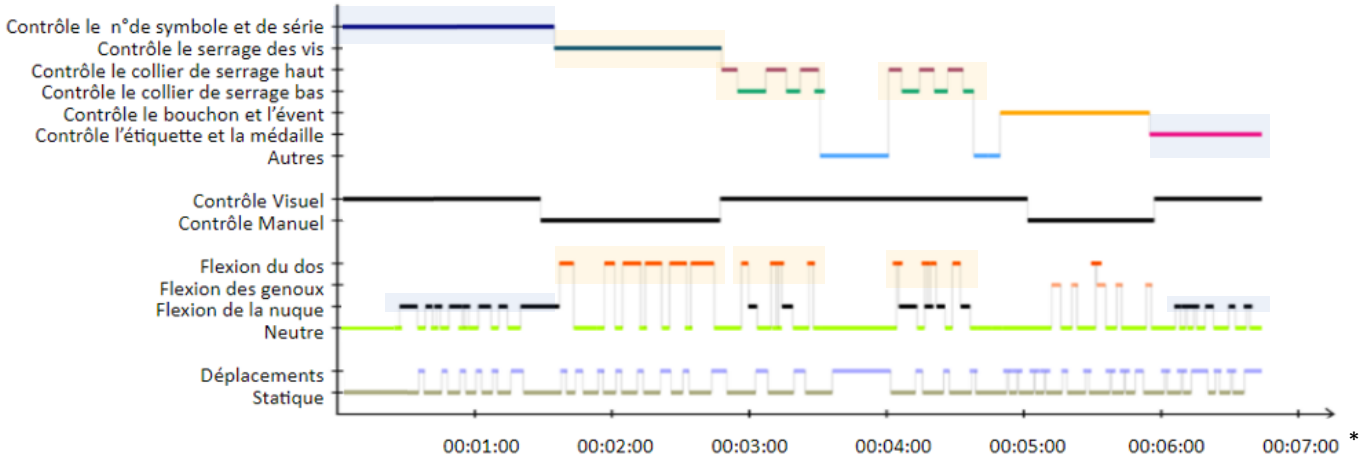
Port de charge de 8 UN en 1heure

UN = 20 kg



Chronogramme d'activité de l'opérateur B

Observations systématiques – Analyse de l'activité approfondie – Chronique d'activité approfondie



Chronogramme d'activité de l'opérateur R

Opérateur R « contrôle en sortie des UN »

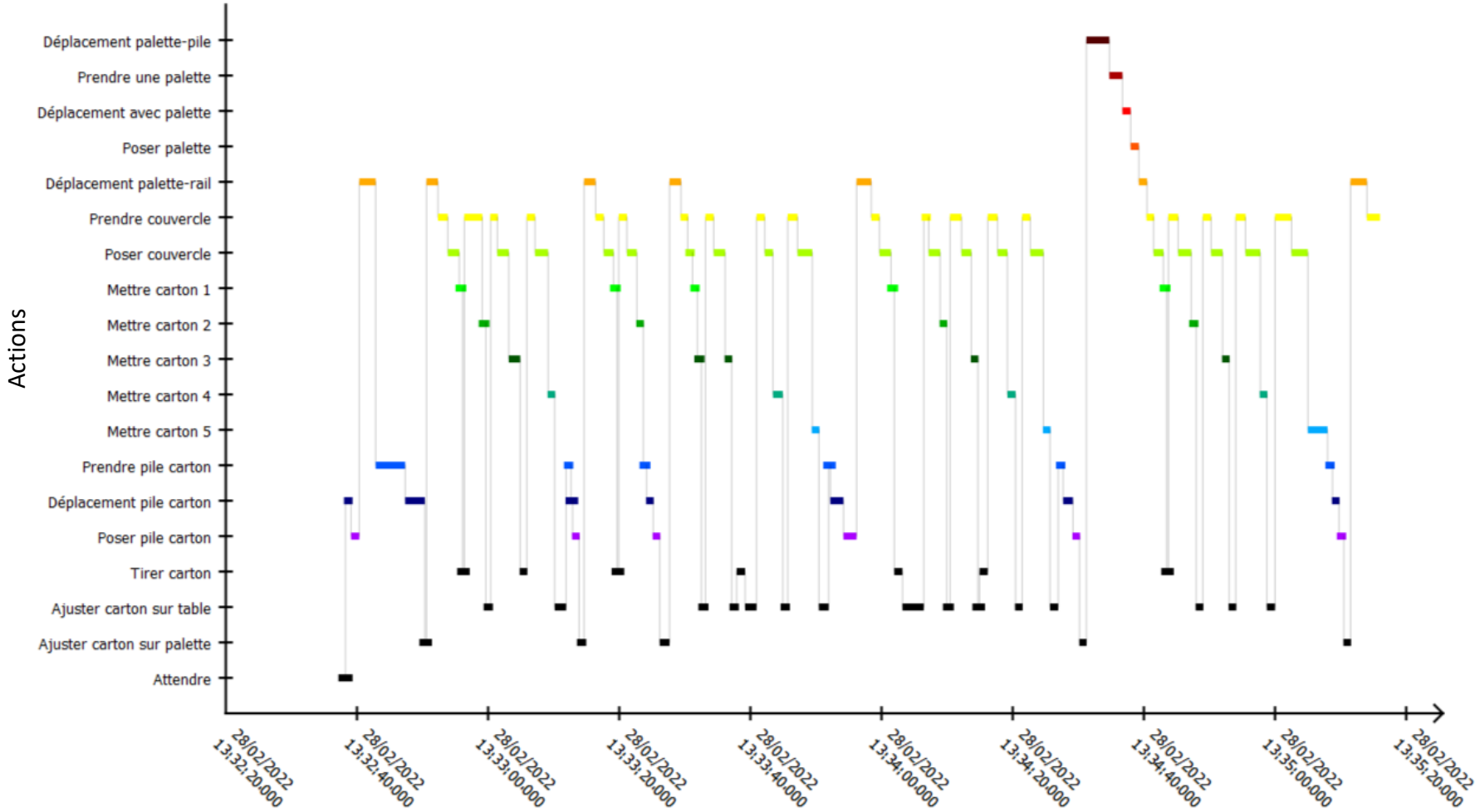
Contrôle dans une base roulante

Flexion de la nuque

Flexion du dos

EXEMPLE RÉSULTATS DIAGNOSTIC

Chronique d'activité



- Poser le couvercle et mettre les languettes (21%)
- Prendre le couvercle (19%)
- Déplacements (18%)
- Ajustements des cartons ou palettes dans des postures contraignantes (14%)

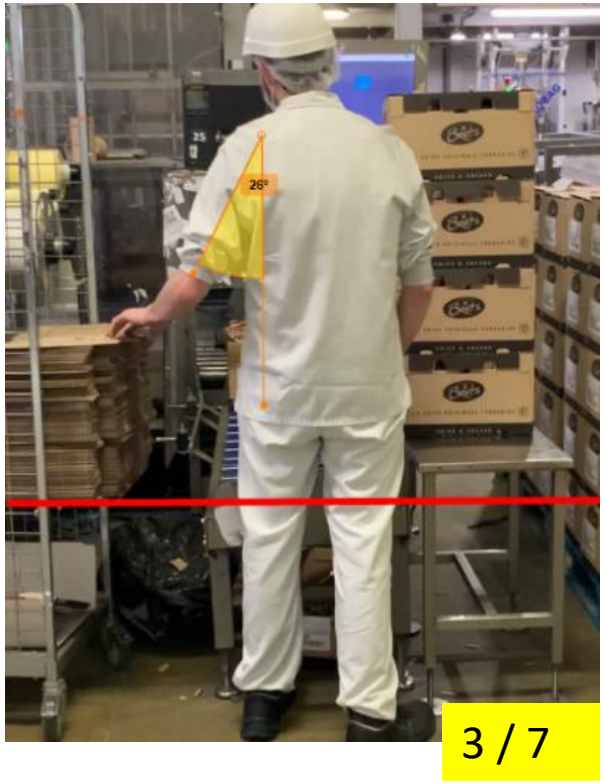
Exemple Résultats

diagnostic

Les postures les plus fréquentes

Score RULA _ Acceptabilité	
Score 1-2	Acceptable
Score 3-4	Tolérable mais un changement peut-être requis dans le futur
Score 5-6	Tolérable mais un changement doit avoir lieu bientôt
Score 7	Inacceptable

Prendre le couvercle



Poser le couvercle

Exemple Résultats

diagnostic

Les postures les plus contraignantes

Score RULA _ Acceptabilité	
Score 1-2	Acceptable
Score 3-4	Tolérable mais un changement peut-être requis dans le futur
Score 5-6	Tolérable mais un changement doit avoir lieu bientôt
Score 7	Inacceptable

Poser la palette sur la sol

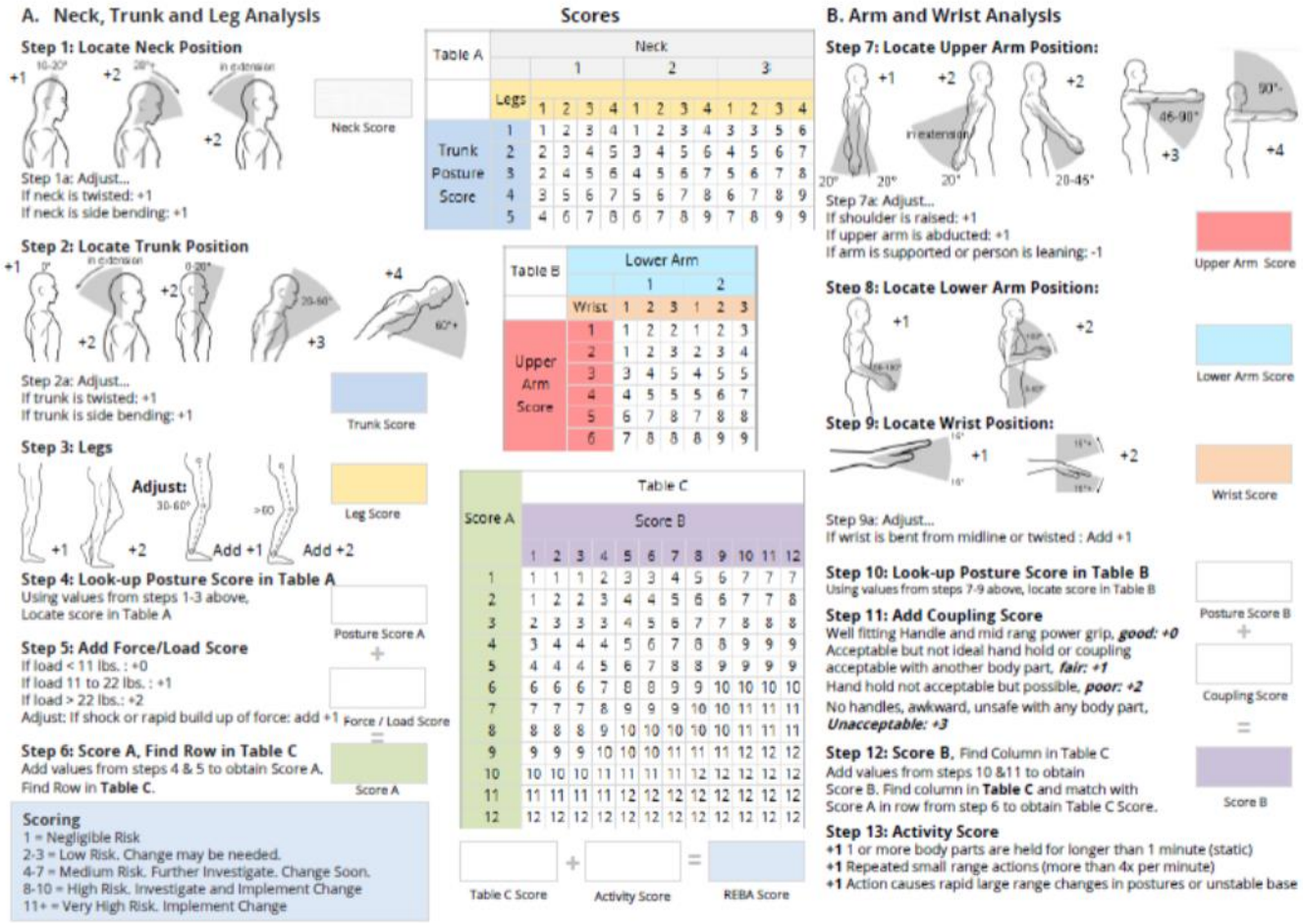
Prendre la palette dans la pile de palettes

Poser les cartons sur la palette

Exemple Résultats diagnostic

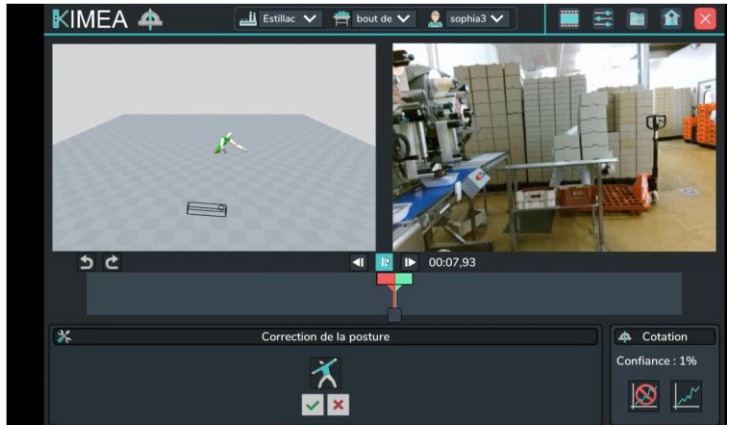
Observations systématiques – **Analyse de l'activité posturale**

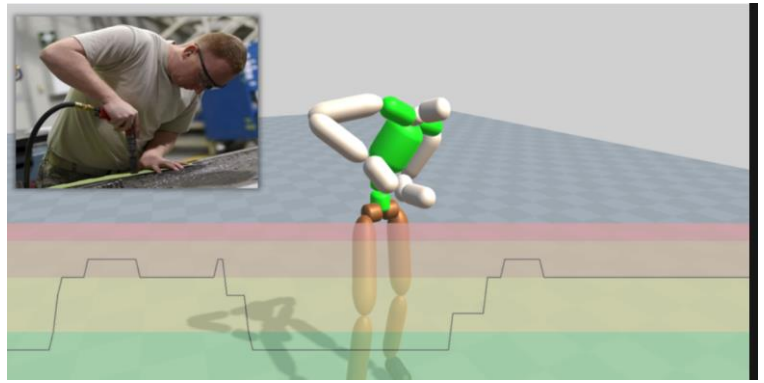
Grille ergonomique REBA

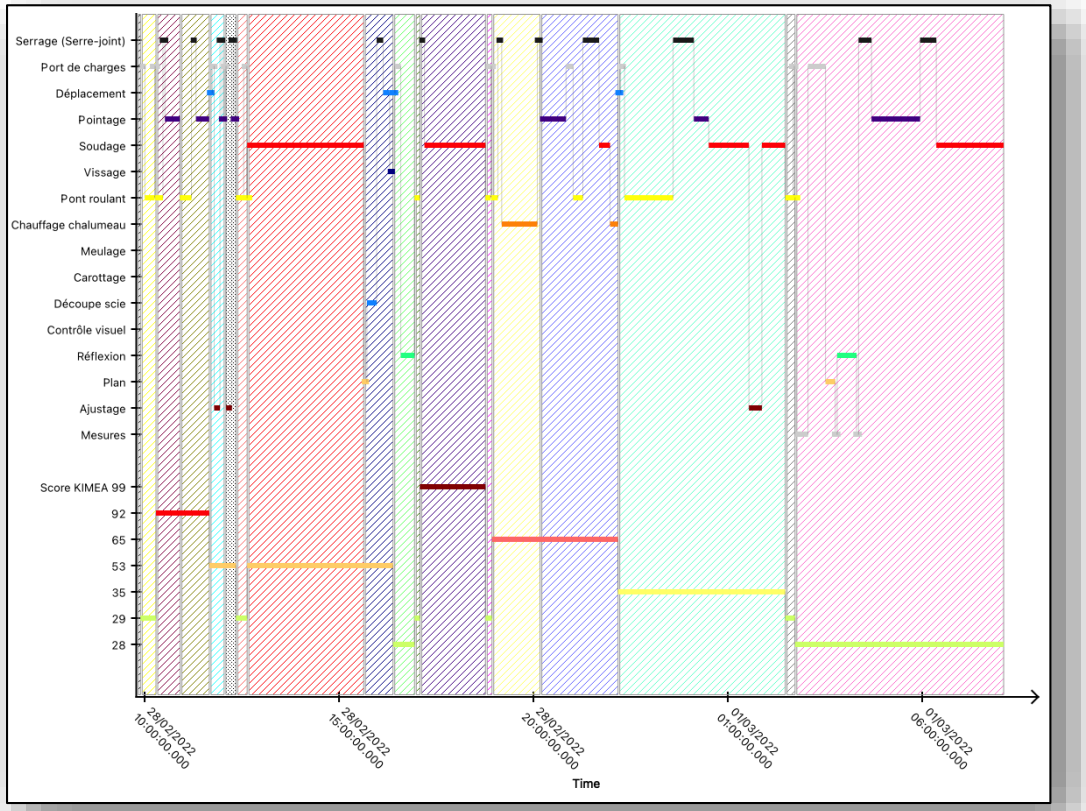


Opérateurs	Opérateur B	Opérateur C	Opérateur R	
Résultats	7,5	6	8	5

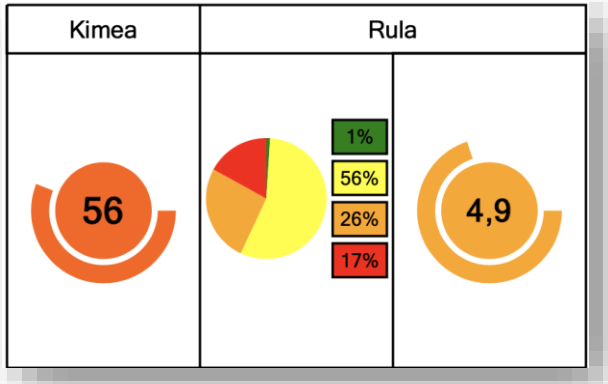
Score REBA	Niveau de risque	Action
1	Négligeable	Pas nécessaire
2-3	Léger	Peut-être nécessaire
4-7	Moyen	Nécessaire
8-10	Élevé	Nécessaire sous peu
11 - 15	Très élevé	Nécessaire immédiatement

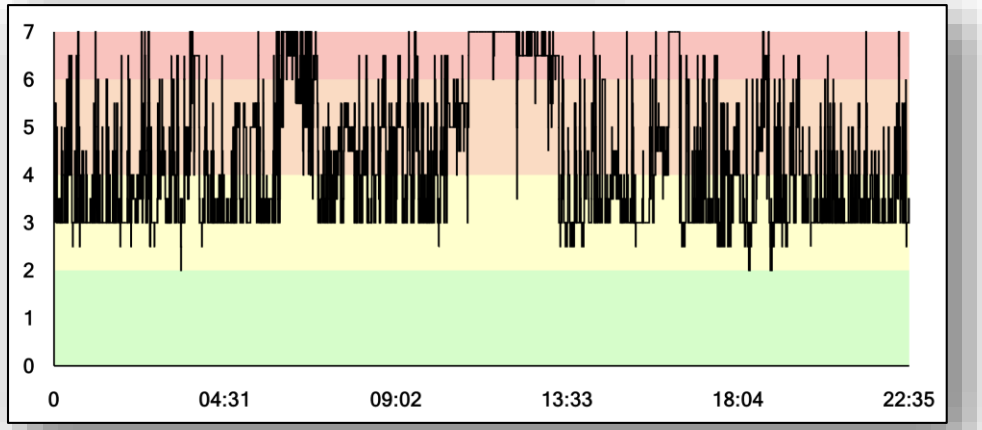






Chronique d’activité Actograph





Evolution des scores RULA avec KIMEA

EQUATION DE NIOSH permettant de déterminer les risques de TMS liés aux actions de manipulation de port de charge manuel. Cet outil prend en compte les facteurs suivants :

CMA* : FP x FH x FV x FD x FF x FA x FI (avec FP=23Kg)
IC = Poids de la charge/CMA

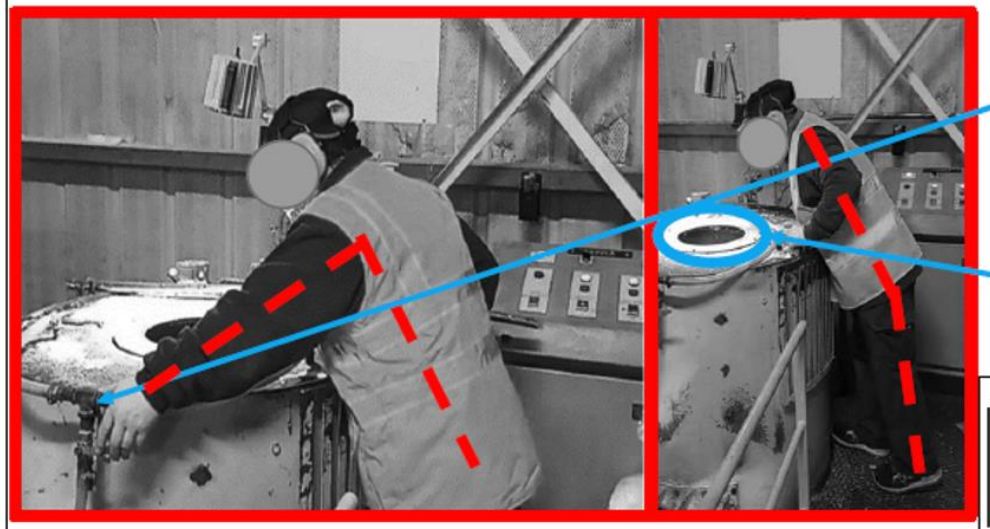
- **FP** : le poids de l'objet
- **FH** : la distance horizontale entre le milieu des chevilles et la projection des mains sur le sol après avoir saisi l'objet
- **FV** : la hauteur de départ par rapport au sol (position verticale)
- **FD** : le déplacement vertical de l'objet au cours de la manutention
- **FF** : la fréquence de levers de la charge ou le temps écoulé
- **FA** : angle formé par la charge à lever et le corps, selon qu'elle se trouve en face de la personne ou légèrement déportée d'un côté ou de l'autre.
- **FI** : la qualité de la prise de main (interface main-objet) déterminée par la présence ou l'absence de poignées, et par le type de poignées, le cas échéant

Indice de charge (IC) pour l'opérateur B = 2,5

Résultat	Action
IC ≤ 1	La tâche de manutention manuelle est acceptable
1 ≤ IC ≤ 3	La tâche de manutention manuelle doit être considérée comme potentiellement à risque de lombalgie. Une modification du poste de travail doit être considérée.
IC > 3	La tâche de manutention manuelle dépasse les capacités d'exécution en toute sécurité pour presque tous les travailleurs. Une modification du poste de travail est absolument nécessaire.

Cotation de l'efficacité des transformations sur le plan postural à croiser avec le ressenti opérateur (réévaluation – même méthodologie)

Situation avant modification :	Situation après modification :



Rapprochement du robinet d'eau

Rapprochement de l'entrée du densifieur

Cotation ergonomique 107

Cotation ergonomique 52

Description des risques :	Méthodes pour transformer les risques en solution :	Solution pour résoudre/réduire les risques :
Postures contraignantes dues au positionnement de l'entrée du densifieur et du robinet : **Courbure** excessive du tronc et **élévation** excessive des épaules	• Etude ergonomique • Groupe de travail (**CEL**)	• Rapprochement de l'entrée du densifieur • Rapprochement de l'accès au robinet

No.	Informations à retenir
1	Postures contraignantes
2	Accessibilité robinet et entrée du densifieur

CONCLUSION

- Si ressenti opérateur – résultats questionnaires risques TMS – analyse posturale/mouvement (astreintes physio-biomécanique) vont dans le même sens (cotation à risque)
  - limitation du risque TMS en agissant sur les leviers physiques (poste/charge/dimensionnement/environnement physique)

- Si résultats opposés ou non satisfaisants lors de réévaluation post transformation – composante psychosociale majeure et recherche de ses déterminants

- L'analyse posturale ou du mouvement est un point d'entrée de l'analyse du travail mais ne doit pas être le seul

MERCI DE VOTRE ATTENTION