

LES TROUBLES MUSCULO SQUELETTIQUES (T.M.S.)

1) Généralités



- Il s'agit d'affections touchant :
 - les articulations,
 - les muscles,
 - Les vaisseaux sanguins,
 - les tendons et leurs gaines,
 - les nerfs.
- Se manifestant par :
 - des douleurs,
 - une difficulté à effectuer certains gestes.
- Evoluant de façon cyclique, avec des périodes de rémission et d'exacerbation,
- Et pouvant entraîner un handicap dans la vie domestique et dans la vie professionnelle.

Tous les segments corporels sont touchés, mais surtout :

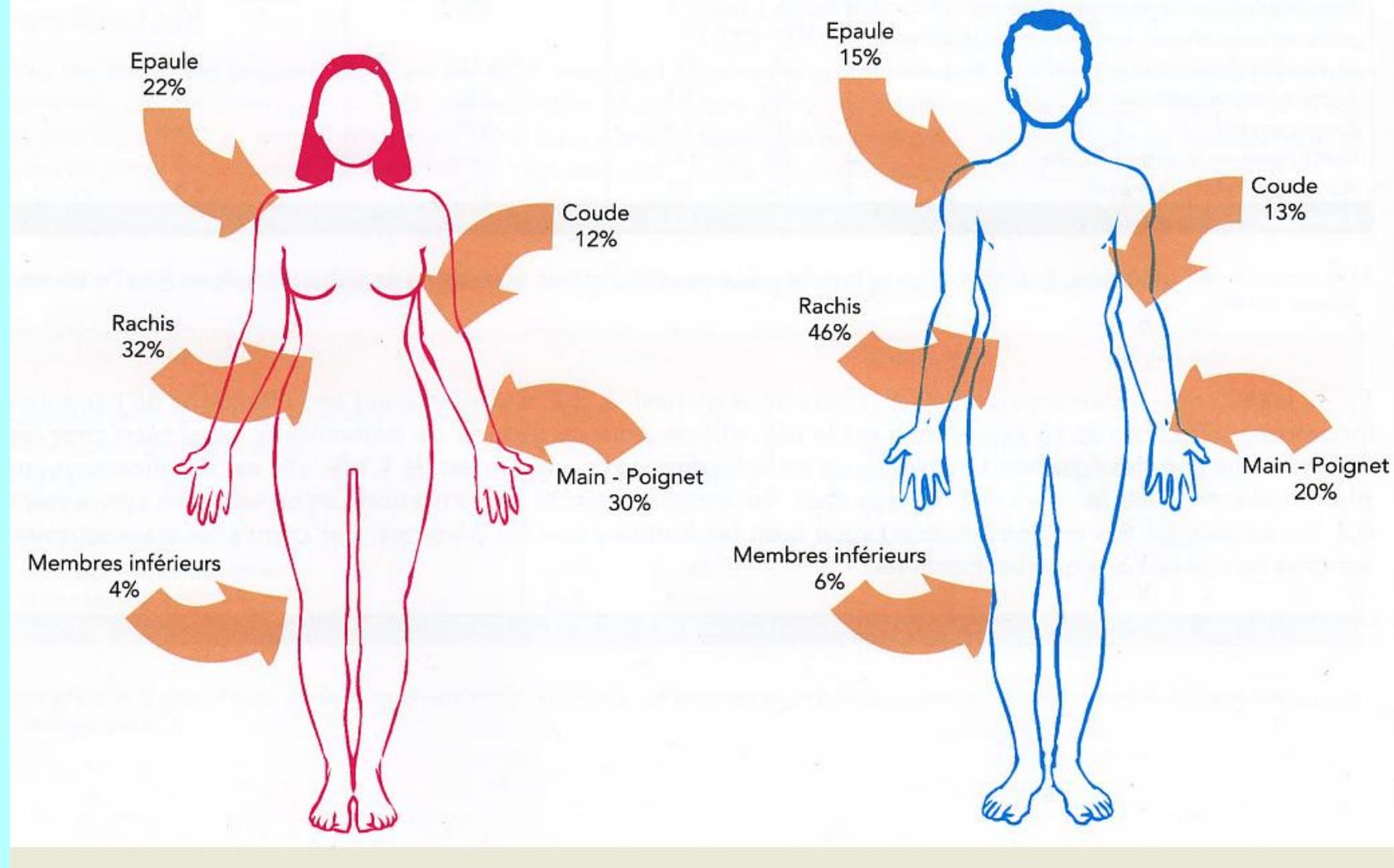
La colonne vertébrale (rachis)



Les membres supérieurs



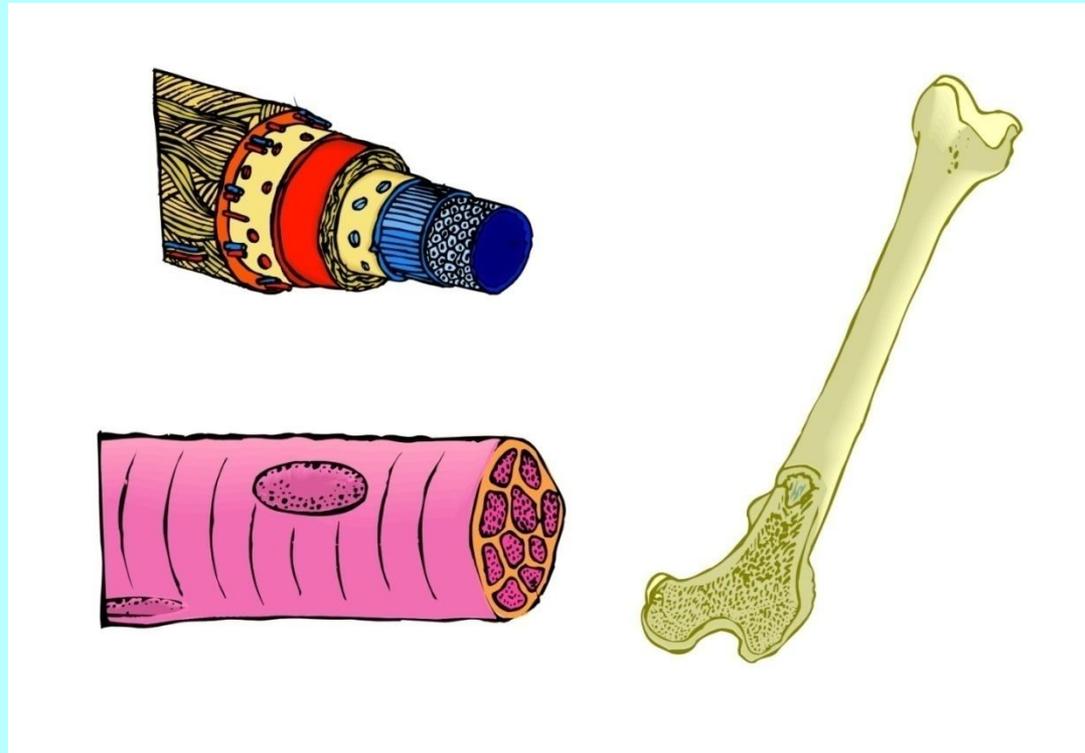
Principales localisations des pathologies signalées liées aux sollicitations de l'appareil locomoteur selon le sexe *



* La Santé au travail dans le Nord-Pas-de-Calais / Les maladies à caractère professionnel / Résultats de la « Quinzaine » 2009

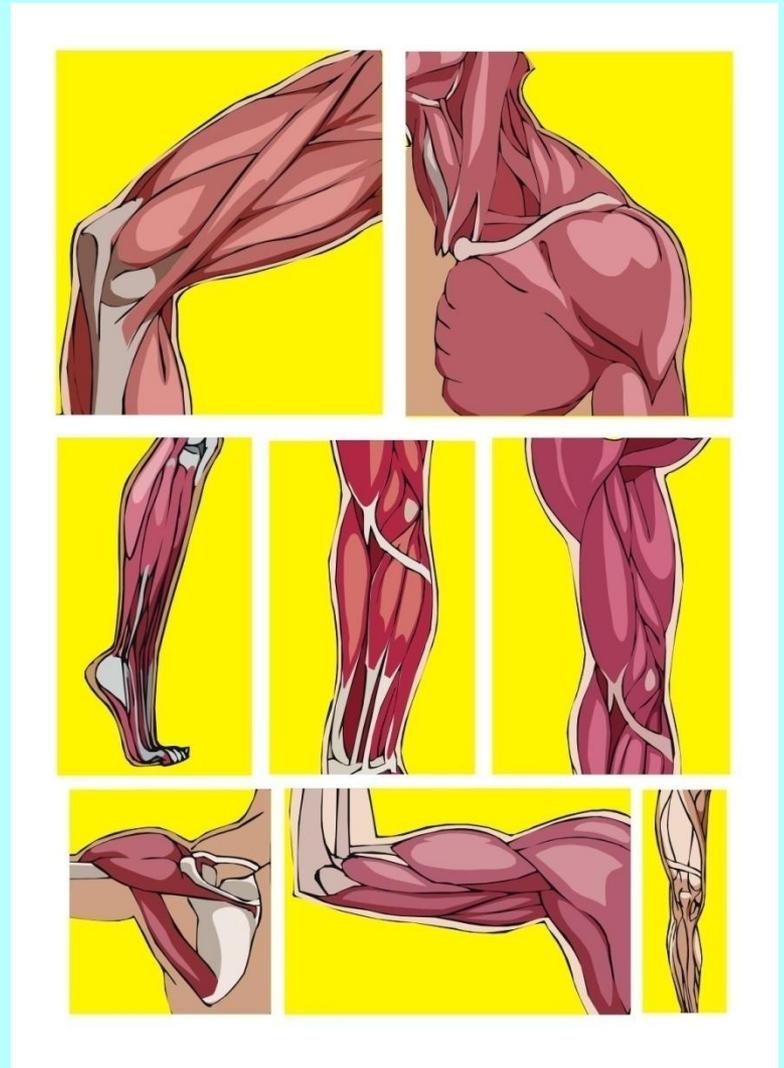
QUELQUES NOTIONS DE PHYSIOLOGIE SUR

- les muscles,
- les articulations,
- les nerfs,
- les tendons.

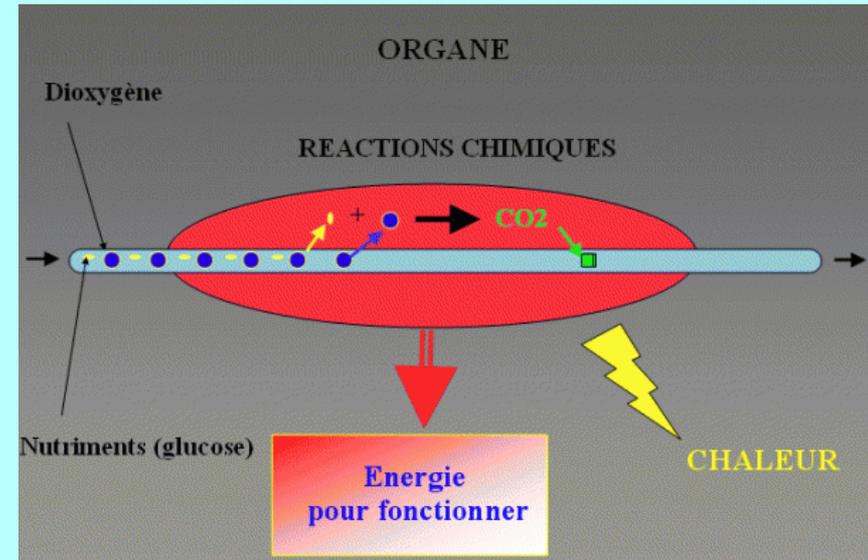


Les muscles

- Le corps humain possède plus de 600 muscles, la majorité fonctionnant sous le contrôle du système nerveux central.
- 75 paires de muscles sont impliquées dans la posture et le mouvement (30 à 40 % du poids du corps).
- Chaque muscle se caractérise par sa longueur, son épaisseur, sa constitution, sa résistance, son rôle, ...



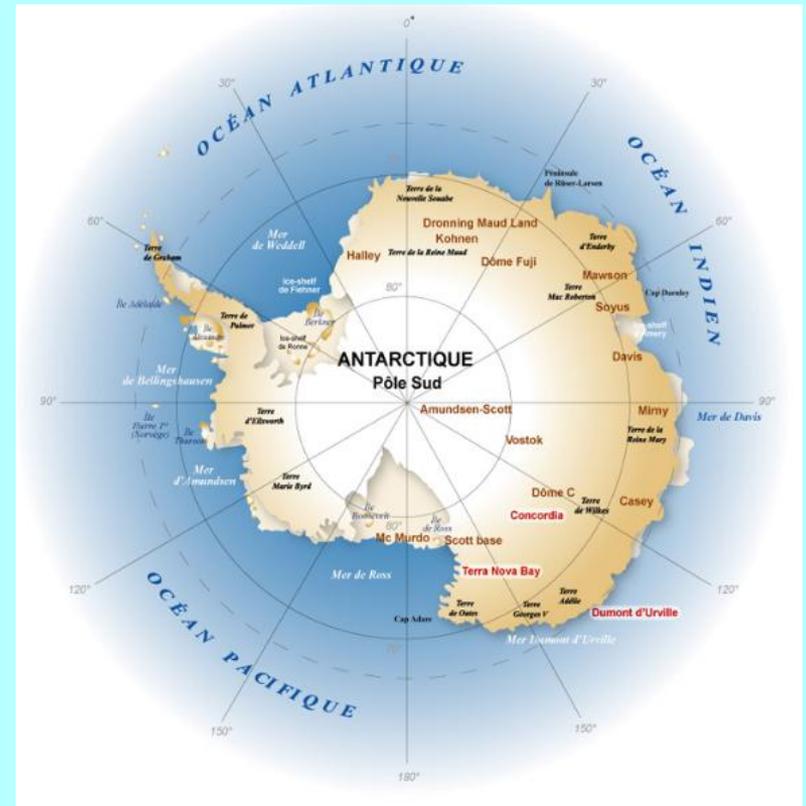
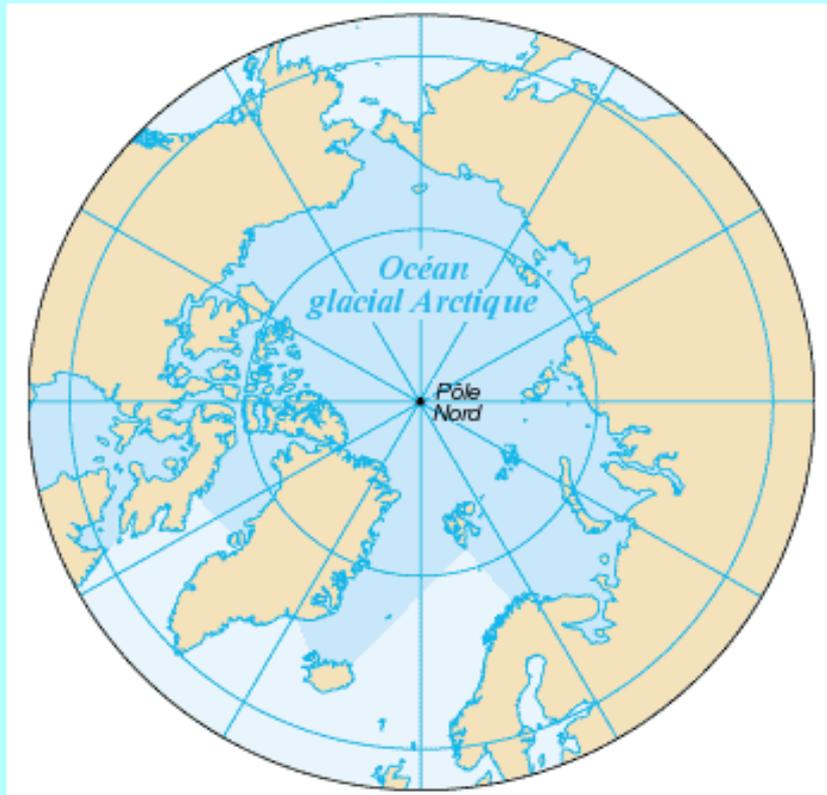
- Pour fonctionner correctement, un muscle doit :
 - être alimenté (en sucre, en oxygène, ...) régulièrement, les réserves locales étant très faibles ;
 - pouvoir éliminer les déchets et toxines divers.



- Un ralentissement ou un blocage de la circulation sanguine conduit plus ou moins rapidement à un manque de ressources et à une accumulation de déchets, le tout responsable de fatigue, voire d'épuisement, et de douleurs.

Les articulations

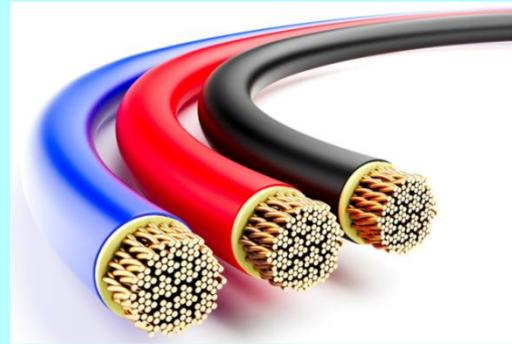
Exemple : L'épaule



- L'épaule comprend :
 - trois os et leur cartilage (humérus, omoplate et clavicule),
 - plusieurs articulations,
 - douze muscles principaux et leurs tendons et gaines,
 - une bourse séreuse,



- des ligaments,
- une capsule,
- des artères, des veines, des nerfs,
- ...,
- et enfin une cavité articulaire avec du liquide.



- Il s'agit donc d'un ensemble complexe qui forme un volume étanche.

- Toute atteinte d'un de ses éléments (usure, rupture partielle, inflammation, ...) fragilise l'ensemble de la structure.
- Toute augmentation de volume d'un des éléments, tout corps néoformé (calcification), ne pourra s'évacuer spontanément, comprimera donc et fera souffrir les éléments voisins.

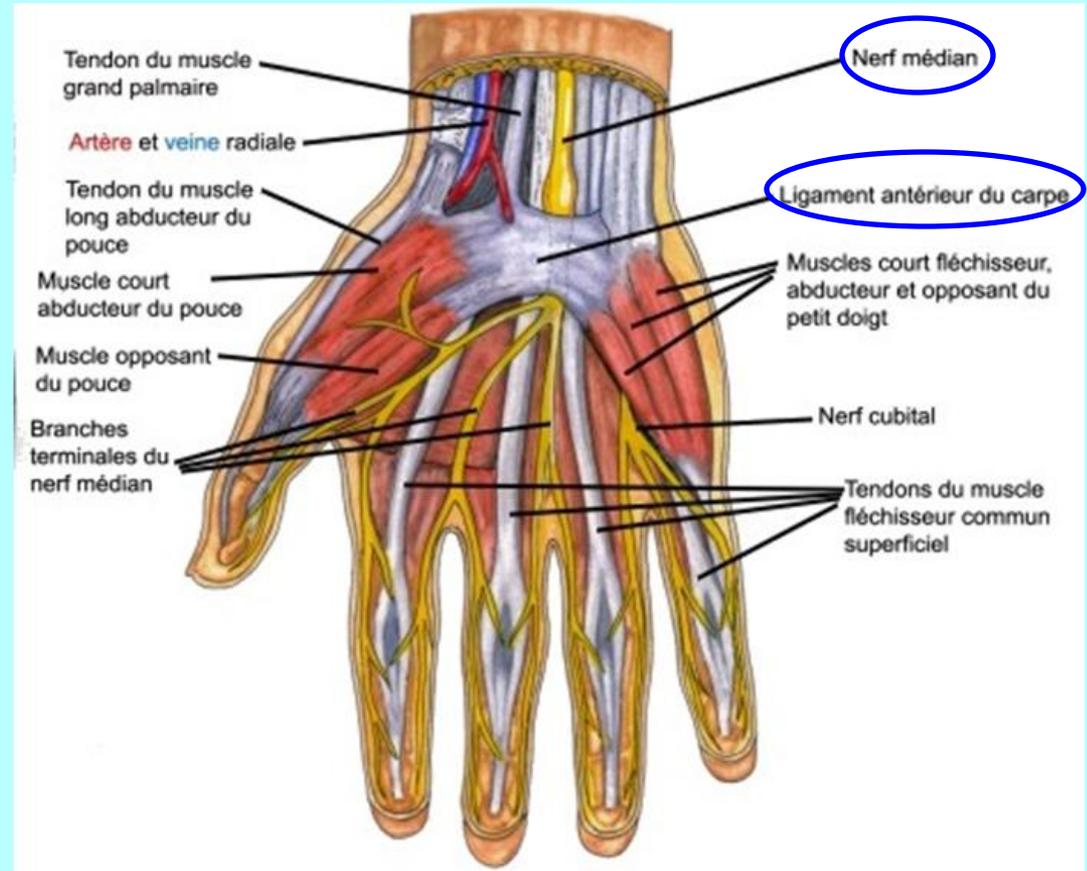


- Une inflammation débutante d'une épaule, peu gênante le vendredi et permettant de terminer la semaine de travail, peut « exploser » et bloquer l'articulation durant le week end. L'arrêt de travail du lundi surprendra donc l'entreprise qui a vu partir le salarié le vendredi en apparence pleine santé et qui pourra alors supposer d'autres raisons...

Les nerfs

Exemple du nerf médian

- Il rejoint la main en passant dans le canal carpien, situé dans le talon de la main, qui forme un tunnel étroit et rigide constitué par des os et par un ligament fibreux, le ligament antérieur du carpe.
- À l'intérieur de ce canal passent, outre ce nerf, de nombreux tendons et des vaisseaux (artère et veine radiales).

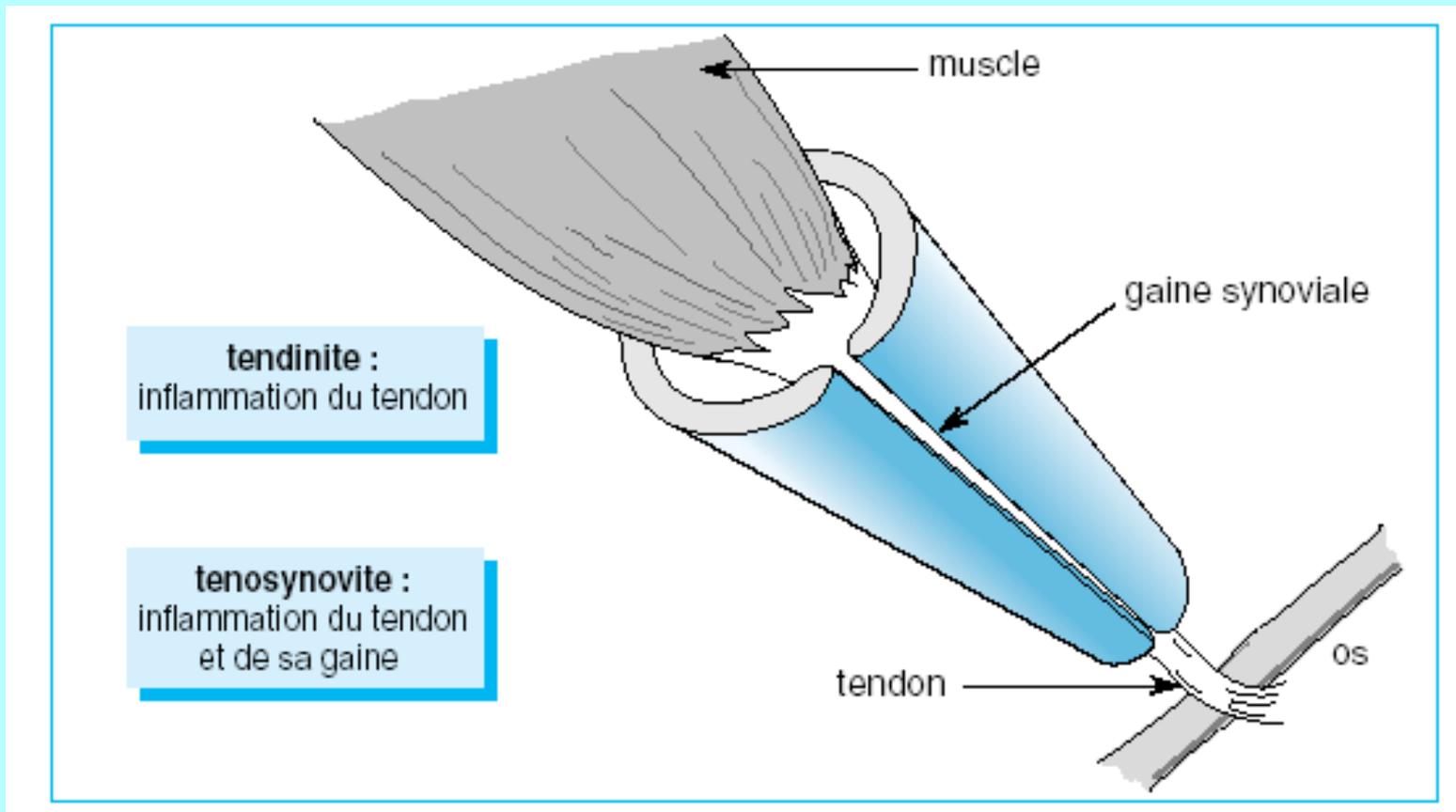


- Il s'agit donc d'un espace inextensible. Tout œdème ou inflammation de ces tendons, de la gaine des muscles fléchisseurs, tout traumatisme du nerf médian, se traduira par une augmentation de la pression intracanalalaire.
- Ceci entraîne une compression du nerf médian, responsable du syndrome du canal carpien, avec apparition de fourmillements dans les doigts « médians », une douleur de la main irradiant au bras, une perte de force, avant tout des antépulseurs de la colonne du pouce, ...



Les tendons

- Partie finale du muscle reliant celui-ci à au squelette. Il coulisse dans une gaine.
- Un étirement excessif, une surstimulation, des chocs répétés, ..., vont créer des lésions du tendon, de sa gaine, de la région osseuse où il s'insère.



ASPECT MEDICO-LEGAL

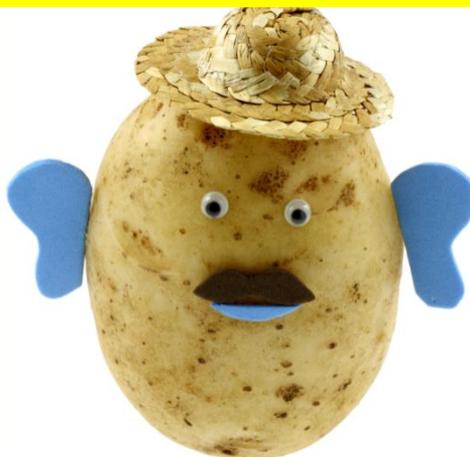


Les TMS ont-ils une origine professionnelle ?

Les salariés sont de plus en plus fragiles, ils travaillent de moins en moins et se plaignent de plus en plus...

S'il y avait moins de complaisance médicale...

Pour certains Non !



N'ont qu'à travailler moins au noir...

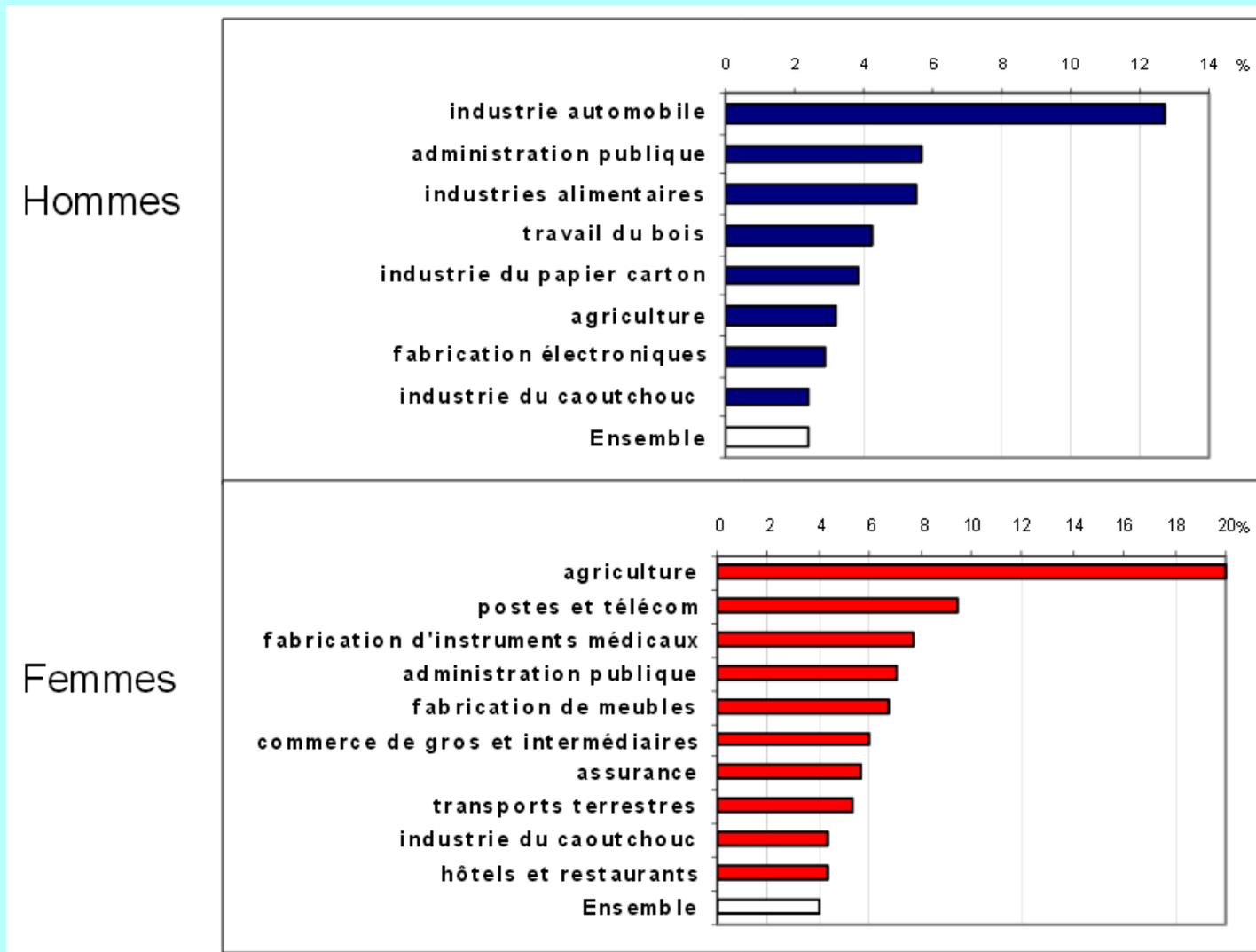
De moins en moins de charge lourde à porter, de moins en moins d'efforts à faire, et de plus en plus de plaintes...

- Et pourtant **OUI**, **l'origine professionnelle des TMS est maintenant clairement établie**, tout en sachant qu'il existe également des causes non professionnelles.
- Il existe ainsi un excès de risque de syndrome du canal carpien (SCC) dans 8 classes de professions :

Ouvriers agricoles	H et F
Ouvriers non qualifiés de type artisanal	H et F
Ouvriers non qualifiés de type industriel	H et F
Ouvriers qualifiés de la manutention	H et F
Ouvriers qualifiés de type artisanal	H
Personnel de services aux particuliers	F
Employés de commerces	F
Employés et agents de service de la F P	F

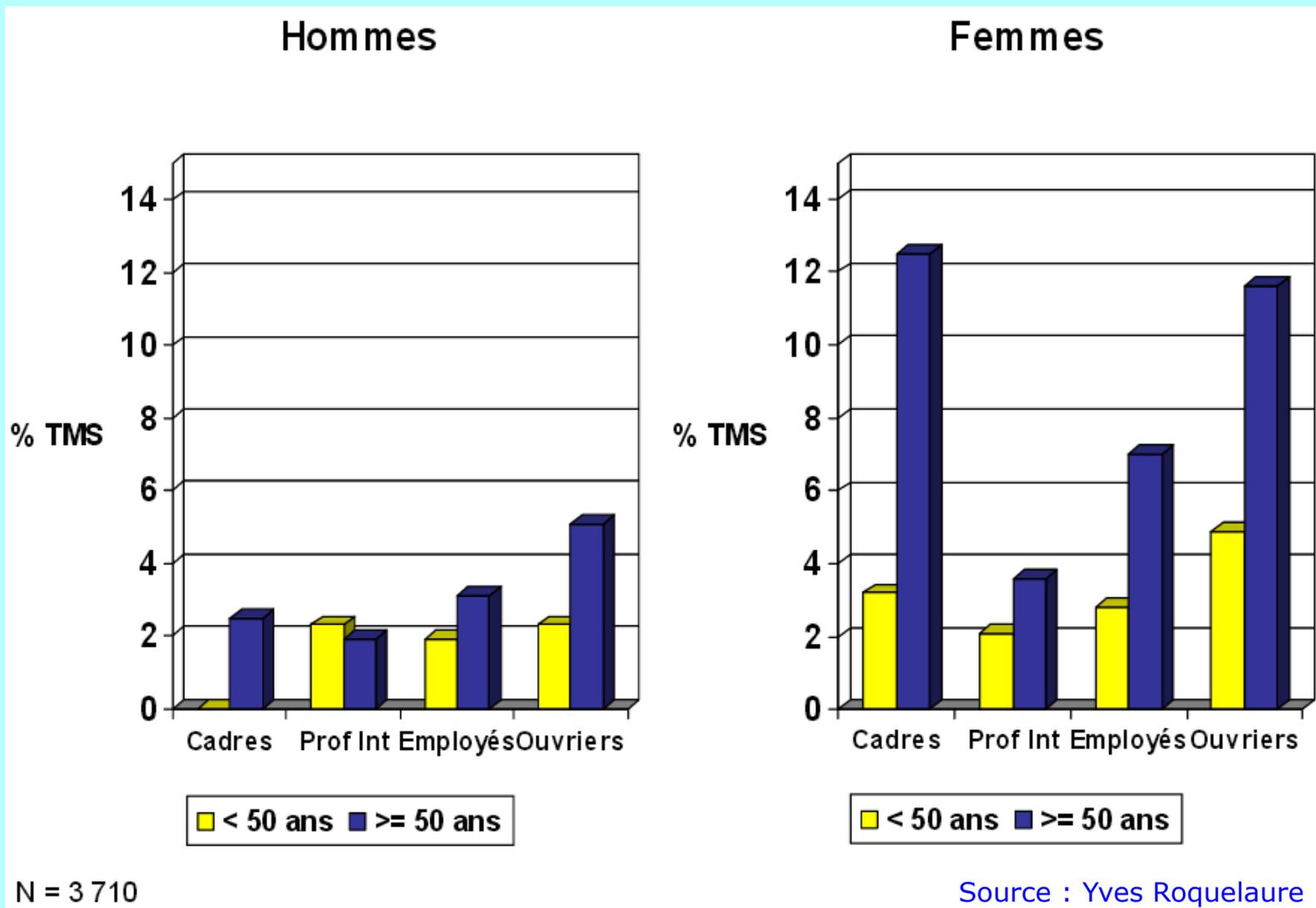
Source : Yves Roquelaure

Prévalence du SCC (syndrome du canal carpien) en fonction du secteur d'activité



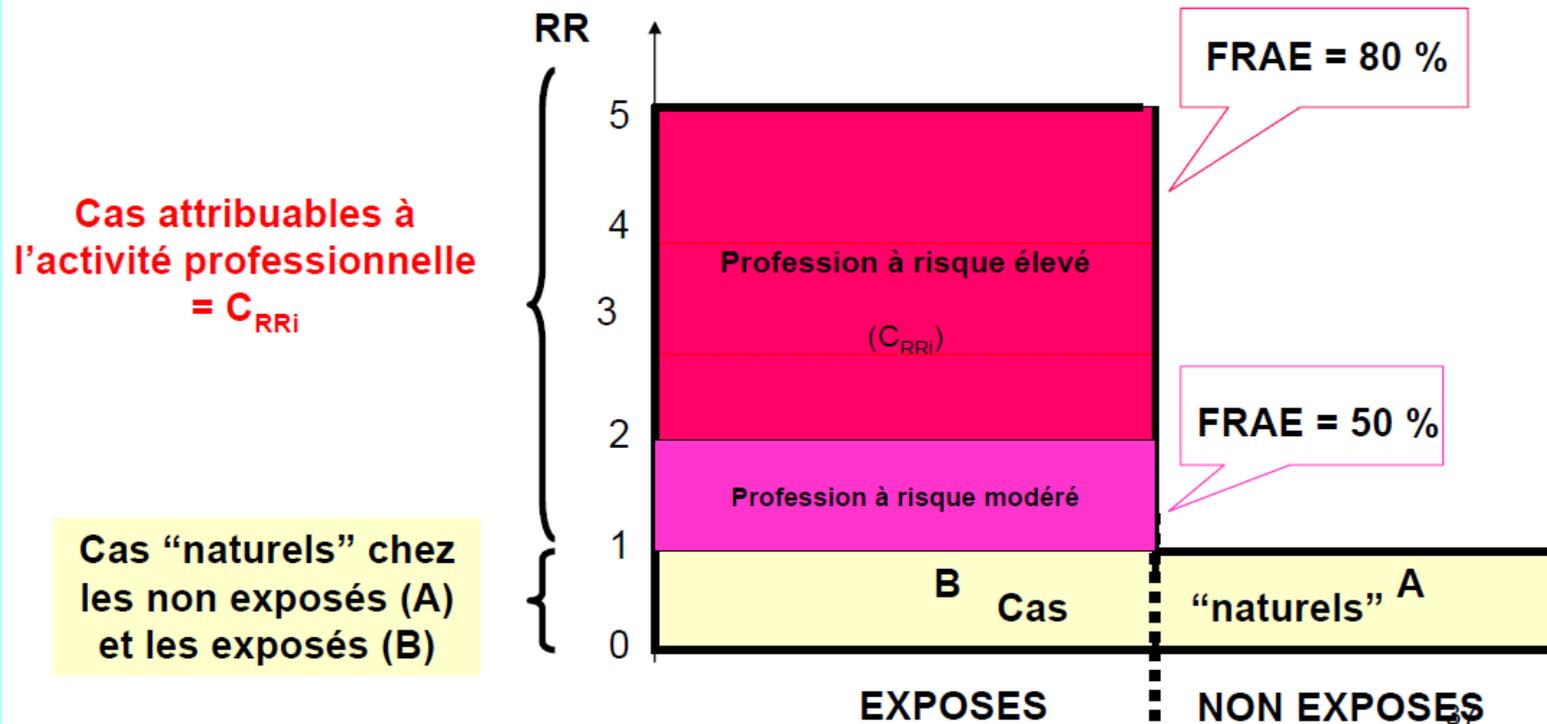
Source : Yves Roquelaure

Prévalence du SCC (syndrome du canal carpien) et catégorie professionnelle



Proportion de cas de SCC attribuables à l'activité professionnelle (FRAE)

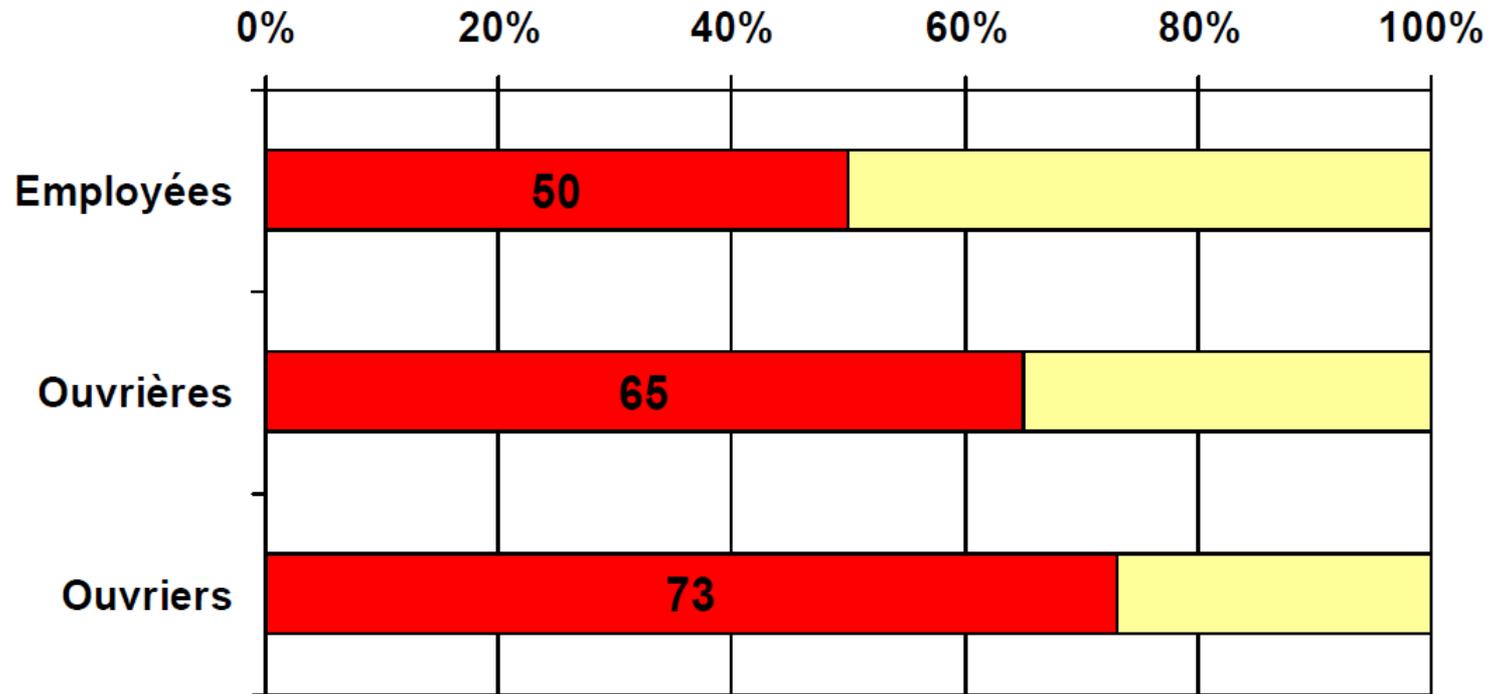
Fraction de risque attribuable $FRA = C_{(RRi)} / (A+B+C_{(RRi)})$



Observatoire régional des TMS dans les Pays de la Loire

Proportion de cas attribuables à l'activité professionnelle (FRAE)

Fraction de risque attribuable chez les exposés



Nomenclature PCS-1 niveau, référence ensemble des patients

■ Attribuable ■ Non attribuable

Observatoire régional des TMS dans les Pays de la Loire

Fraction de risque de SCC attribuable chez les exposés (FRAE) selon le secteur économique (traceur « EMG »)

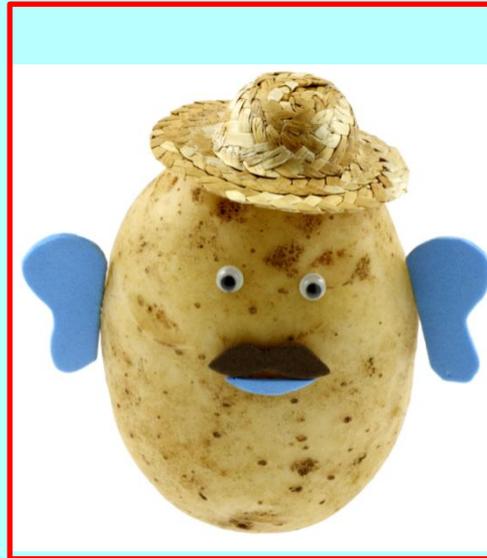
- La FRAE représente la proportion de cas de SCC que l'on peut attribuer spécifiquement au fait de travailler dans le secteur d'activité ou d'exercer la profession parmi les cas qui surviennent chez ceux qui travaillent dans le secteur ou exercent la profession.

Femmes	FRAE (%)	Hommes	FRAE (%)
Industrie automobile	72	Industrie automobile	91
Ind. matériels informatiques	73	Carrières	87
Industrie chimique	84	Construction	57
Industries alimentaires	48	Fabrication de meubles	73
Services personnels	56	Industrie alimentaire	49
Agriculture	46	Travail des métaux	50
Commerce de détail	35		
Santé et action sociale	24		

Source : Yves Roquelaure

Donc

Les gens du BTP ont mal dans le dos car ils construisent leur maison le week end !



C'est vrai qu'il y a des gens du BTP qui construisent leur maison le week end, mais des professionnels d'autres métiers en font autant. Ils ont même plus de risque d'avoir mal dans le dos puisque ce ne sont pas des professionnels du BTP, et pourtant ils sont moins concernés par ces pathologies.

Les troubles musculo-squelettiques peuvent être reconnus dans le cadre des Maladies Professionnelles Indemnisables (M.P.I.) suivantes :

- **Tableau M.P.I. n° 57** : Affections périarticulaires provoquées par certains gestes et postures de travail.

Epaule

Coude

Poignet - Main et doigt

Genou

Cheville et pied

- **Tableau M.P.I. n° 69** : Affections provoquées par les vibrations et chocs transmis par certaines machines-outils, outils et objets et par les chocs itératifs du talon sur des éléments fixes.
- **Tableau M.P.I. n° 79** : Lésions chroniques du ménisque.

- **Tableau M.P.I. n° 97** : Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par des vibrations de basses et moyennes fréquences transmises au corps entier.
- **Tableau M.P.I. n° 98** : Affections chroniques du rachis lombaire provoquées par la manutention manuelle de charges lourdes.

Pour ces deux tableaux, sont uniquement concernées les :

- ✓ sciatiques par hernie discale L4-L5 ou L5-S1
- ✓ radiculalgies crurales par hernie discale L2-L3 ou L3-L4 ou L4-L5

- Si la maladie est reconnue et qu'elle laisse des séquelles, elle peut donner lieu à une indemnité, liée au taux d'IPP (Incapacité Permanente Partielle).
- En principe, un TMS pourrait donc se révéler coûteux pour une entreprise, dans le cadre de ses cotisations AT/MPI.
- Dans les faits, ce coût est largement inférieur à ce qu'il devrait être, quand il n'est pas nul :
 - non déclaration (méconnaissance, pressions, ...),
 - difficulté de reconnaissance (déclarations mal faites, ...),
 - faiblesse des taux d'IPP et donc des indemnisations,
 - dilution du coût dans la masse des entreprises.
- Plus de 50 % de ce coût est finalement pris en charge par le régime général de la Sécurité Sociale et par la société.

Coûts des TMS et absentéisme

Source: Carsat Nord-Picardie 2010

Tableau	COUTS MOYENS DIRECTS EN EUROS (Indemnités journalières, soins, rente ou capital)	DUREE MOYENNE D'ABSENCE EN JOURS	% DE MP * avec IPP *	TAUX I.P.P. MOYEN
MP 57				
Épaule	34 352	329	74	10
Coude	13 485	218	52	5
Poignet, main et doigt	9 047	168	28	4
Genou	8 834	128	20	5
Cheville et pied	14 774	178	60	3
Plusieurs lésions	17 382	338	45	5
MP 69	37 734	266	75	12
MP 79	17 454	239	57	5
MP 97 et 98	34 798	370	71	9

* MP = Maladie Professionnelle

IPP = Incapacité Permanente Partielle

- Les TMS sont responsables d'arrêts maladie parfois longs et répétés, et d'un absentéisme important. Cet absentéisme, lorsqu'il touche une proportion importante de l'entreprise, peut perturber l'organisation et la bonne marche de l'entreprise.
- Pour les salariés, outre la souffrance, il est générateur de licenciement et de fréquente exclusion socioprofessionnelle (difficultés +++ pour retrouver une activité professionnelle lorsqu'un opérateur a, par exemple, une épaule abimée).



Quelles conséquences pour l'entreprise et pour les salariés ?

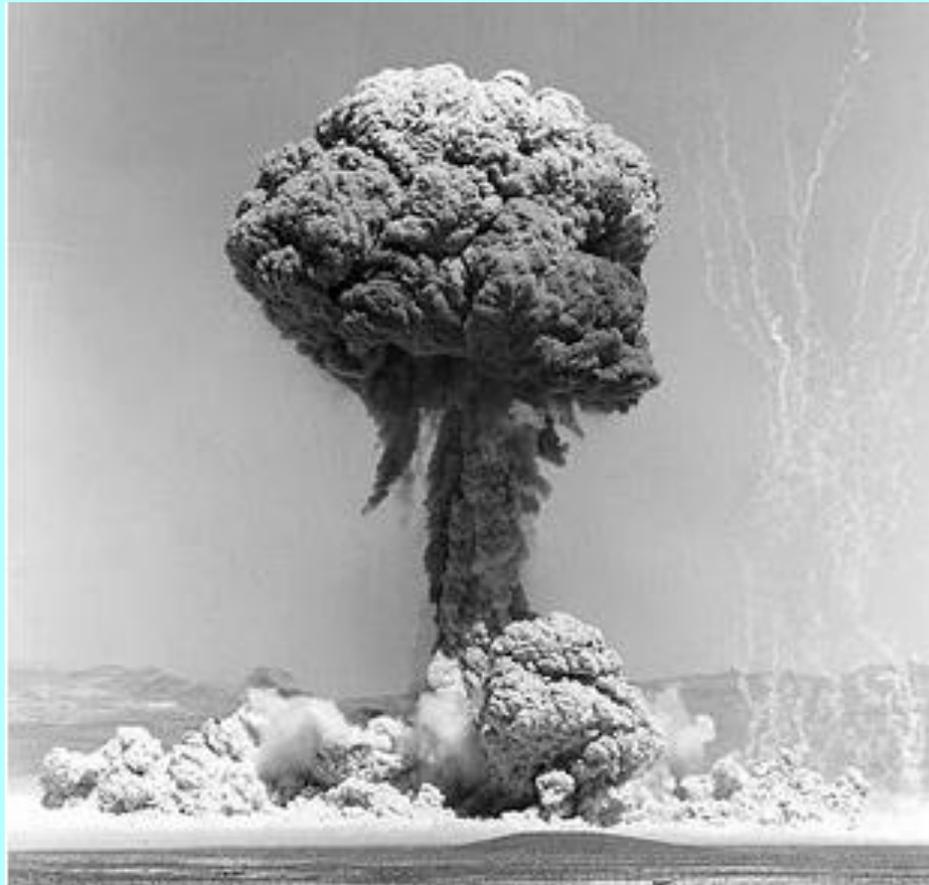
Impact des TMS



Prédictivité

- Il n'existe pas de VLE (Valeur Limite d'Exposition) permettant de dire qu'il y aura ou non TMS.
- L'évolution s'étend le plus souvent sur des semaines, des mois ou des années.
- La mise en relation des TMS avec l'activité professionnelle peut être tardive et difficile. Certaines manifestations cliniques apparaissent la nuit (fourmillements), ce qui peut dérouter les travailleurs.
- Ceci justifie la mise en place de systèmes de surveillance des TMS pour inciter à déclarer les symptômes douloureux dès leur apparition, afin de repérer les situations de travail à risque élevé et permettre la mise en place d'un plan d'action pour prévenir l'aggravation. Le **recensement précoce**, par un suivi médical formalisé, des salariés atteints de TMS apparaît comme une piste de prévention indispensable. **Si l'alerte est entendue et prise en compte, il n'y aura pas de pathologie grave. Si l'alerte est ignorée, il y aura apparition de TMS.**

L'EXPLOSION DES TMS



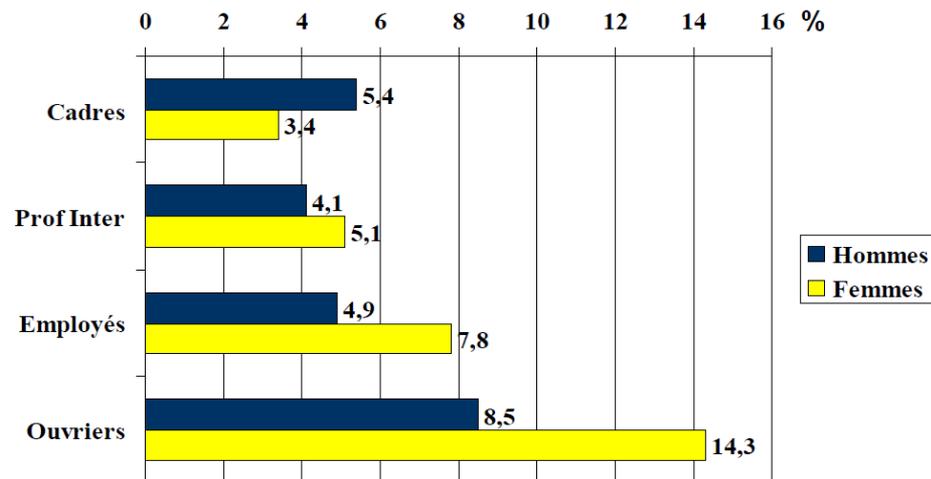
Prévalence des TMS

(diagnostic basé sur symptômes et signes physiques)

<i>PREVALENCE (%)</i>	<i>Hommes</i>	<i>Femmes</i>
Tendinite coiffe des rotateurs	6,6	8,5
Epicondylite latérale	2,4	2,5
Syndrome du tunnel cubital	0,7	0,9
Syndrome du canal carpien	2,4	4,0
Tendinite de De Quervain	0,6	2,1
Tendinites F/E des doigts	0,9	0,6
Au moins un des six TMS	11,2	14,8
Au moins deux des six TMS	2,4	2,8

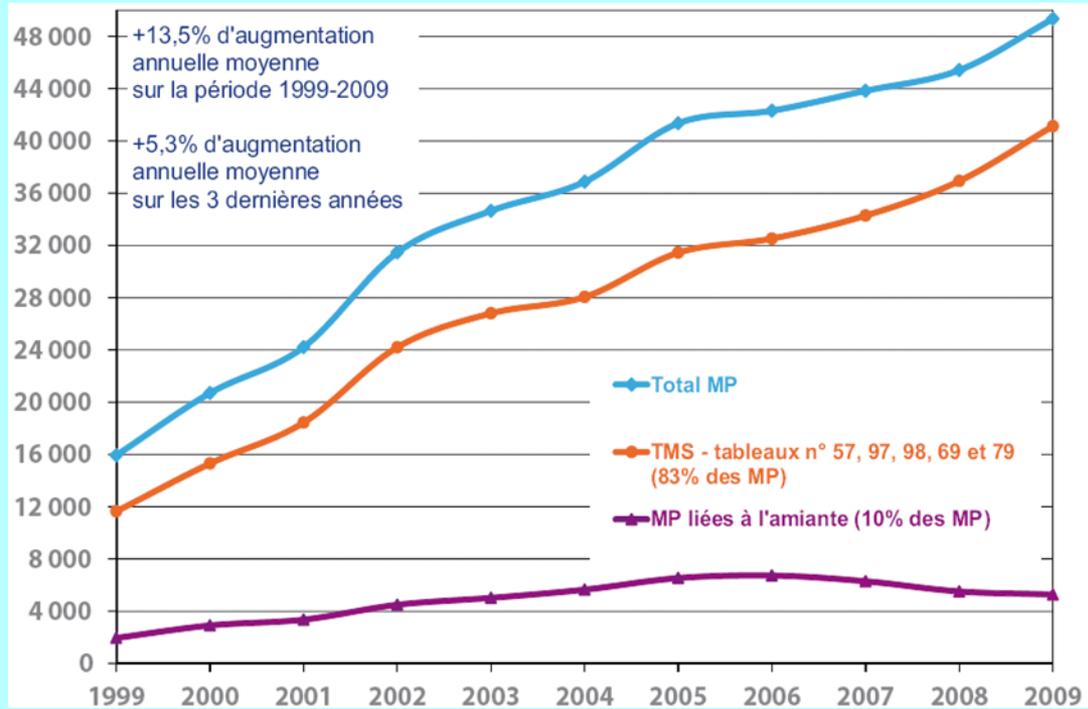
Observatoire régional des TMS dans les Pays de la Loire

Syndrome coiffe des rotateurs et profession (Epaule)



N = 3710

EVOLUTION DU NOMBRE DES MP (Maladies Professionnelles) ET DES TMS DE 1999 A 2012



Cette montée en flèche des TMS représente, dans le monde du travail, un phénomène majeur de ces 20 dernières années. Au regard du nombre de cas, l'on peut parler d'une épidémie... Et tout montre que celle-ci va continuer de progresser...

	2010	2011	2012
Nombre de salariés	18 299 717	18 492 444	18 296 201
Nombre de MP	50 688	55 057	54 015
Nombre de TMS	43 241	47 441	46 537
Nombre de MP dues à l'amiante	4 744	4 877	4 531

La légère baisse en 2012 est due à un changement dans les critères de reconnaissance des TMS de l'épaule.

→ 86,16 % des MP

Source : CNAM-TS, DARES.

LES TROUBLES MUSCULO SQUELETTIQUES (T.M.S.)

2) Le pourquoi



- A partir de 1980, pour survivre dans un contexte de concurrence internationale, il a fallu rechercher des gains de productivité et réduire l'ensemble des coûts :
 - gains annuels de productivité horaire (1990 – 99, OCDE) :
 - France : 4,0 %
 - Allemagne : 1,8 %
 - Grande Bretagne : 2,4 %



- Ceci s'est traduit par un **accroissement de l'intensification du travail**, avec forte progression des nuisances et de la pénibilité, et accentuation de la pression temporelle (productivisme réactif, Askénazy, 2004) :
 - optimisation des moyens **techniques** de production, avec rationalisation du process de travail et nouvelles organisations du travail :
 - production au plus juste, juste-à-temps, flux tendus, ...,
 - travail en équipe autonome,
 - respect des normes de production et de qualité, démarche qualité totale,
 - recours massif aux NTIC,
 - évolution des relations avec les clients, les actionnaires,
 - ...
 - optimisation des moyens **humains : réduction d'effectifs**
 - réduction des postes de travail dits « doux »,
 - flexibilité de l'emploi,
 - sous-traitance en **chaîne**,
 - recours à l'intérim,
 - ...

- **La pénibilité physique a en fait augmenté** : les évolutions du travail (mécanisation, matériels divers, ...) n'ont pas suffi à la réduire et l'ont même parfois renforcée :

Tableau 1.1 • Efforts physiques et contraintes posturales en 1984, 1991, 1998, 2005 et 2013

En %

Sexe	Effectifs (en milliers)	Proportion de salariés qui déclarent*						
		Rester longtemps debout	Rester longtemps dans une autre posture pénible ou fatigante	Effectuer des déplacements à pied longs ou fréquents	Porter ou déplacer des charges lourdes	Effectuer des mouvements douloureux ou fatigants	Subir des secousses ou des vibrations	
Femmes	1984	7 408	43,4	13,6	13,1	13,9	-	1,4
	1991	8 396	47,4	26,3	24,3	24,4	-	2,4
	1998	9 036	48,8	35,1	30,3	31,8	29,8	3,2
	2005	10 530	47,7	30,9	27,0	33,0	30,7	4,3
	2013	11 364	48,5	32,6	28,4	37,1	34,4	6,0
Hommes	1984	10 194	53,1	18,0	19,5	27,1	-	12,2
	1991	10 406	56,8	31,2	31,1	37,1	-	18,7
	1998	10 481	58,0	39,2	39,4	42,6	36,9	21,8
	2005	11 720	55,5	37,2	38,1	44,3	40,1	25,2
	2013	11 495	53,0	36,6	40,5	44,8	39,5	26,5
Ensemble	1984	17 602	49,0	16,2	16,8	21,5	-	7,6
	1991	18 801	52,6	29,0	28,1	31,4	-	11,4
	1998	19 517	53,7	37,3	35,2	37,6	33,7	13,2
	2005	22 251	51,8	34,2	32,9	39,0	35,7	15,3
	2013	22 859	50,8	34,6	34,5	41,0	36,9	16,3

- Question non posée l'année *n* ou effectifs insuffisants.

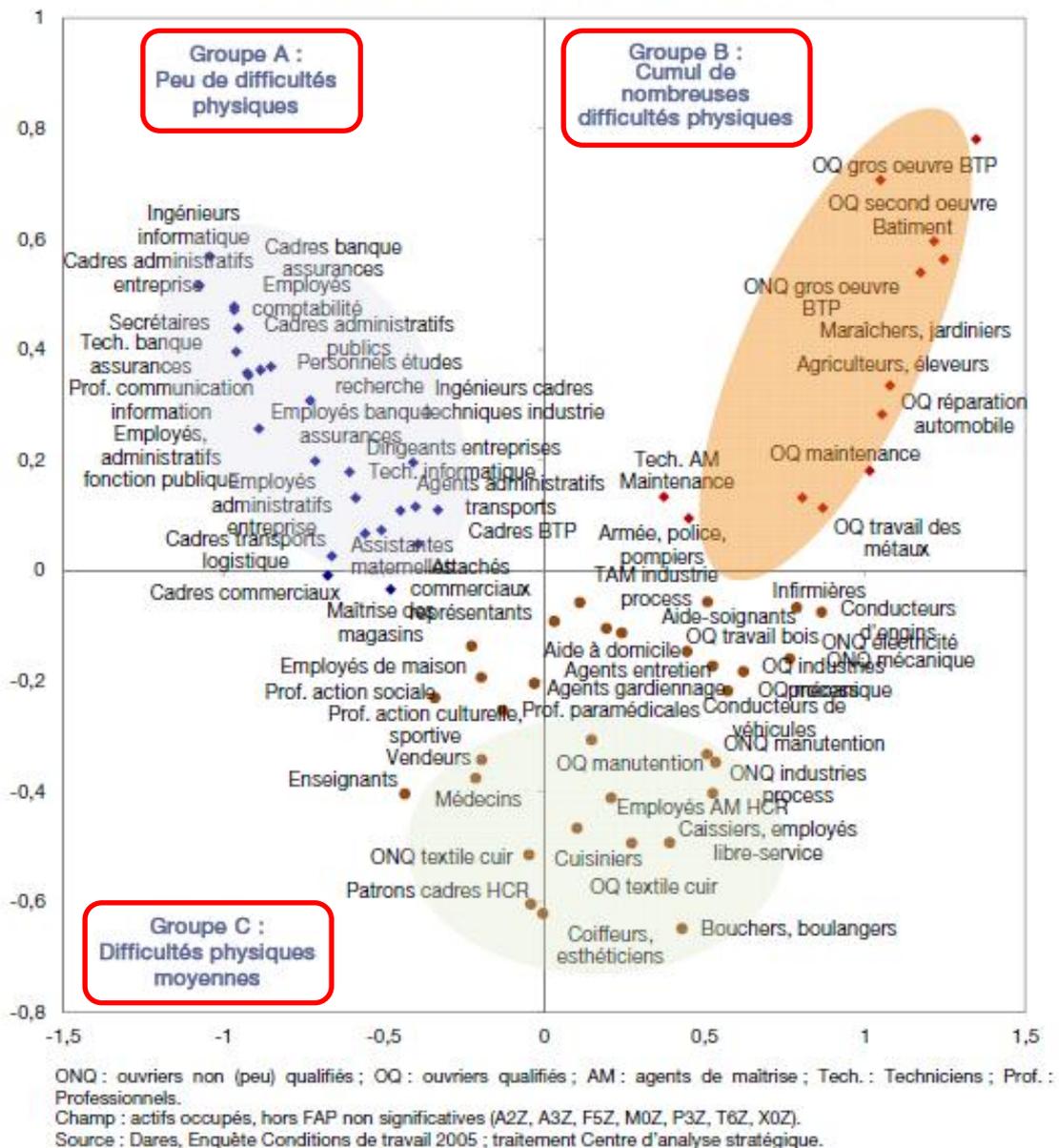
* Plusieurs réponses possibles.

Lecture : en 2013, 50,8 % des salariés déclarent rester longtemps debout.

Champ : ensemble des salariés ; France métropolitaine.

Source : Dares-Drees-DGAFP-Insee, enquêtes Conditions de travail.

Graphique 2 - Conditions physique de travail - Métiers



- **Les contraintes de rythme se sont accentuées.** La chaîne n'a pas disparu... et même elle progresse un peu. Dans l'industrie le nombre de salariés diminue mais le pourcentage de personnes travaillant à la chaîne augmente, ce qui signifie que les organisations ont de plus en plus recours à ce type d'activité. Et on observe une industrialisation des services (exemple des centres d'appel).

Tableau 1 • L'évolution des contraintes sur le rythme de travail dans les enquêtes Conditions de travail depuis 1978

En %

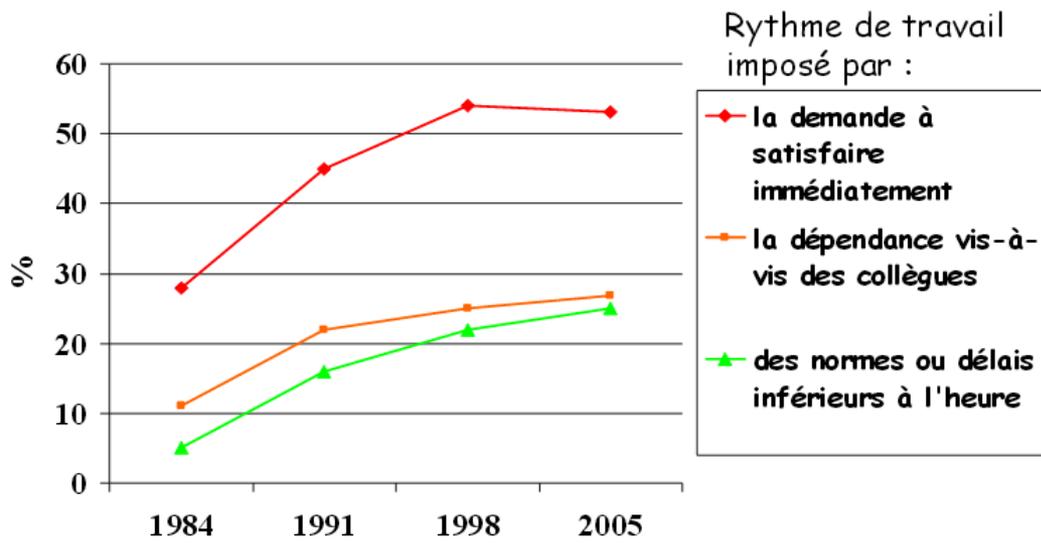
Rythme de travail imposé par...	1978	1984	1991	1998	2005	2013
Le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce	3	3	4	6	7	8
La cadence automatique d'une machine.....	6	4	6	7	7	7
D'autres contraintes techniques.....	7	7	11	16	16	17
La dépendance immédiate vis-à-vis des collègues	13	11	23	27	27	30
Des normes de production à satisfaire en une journée	21	19	38	43	42	46
<i>Dont en une heure</i>	-	5	16	23	25	27
Une demande extérieure	34	39	57	65	65	69
<i>Dont obligeant à une réponse immédiate</i>	-	28	46	54	53	58
Les contraintes ou surveillances permanents exercés par la hiérarchie		17	23	29	30	31
Un contrôle ou un suivi informatisé	-	-	-	-	25	35

Champ : salariés de France métropolitaine.

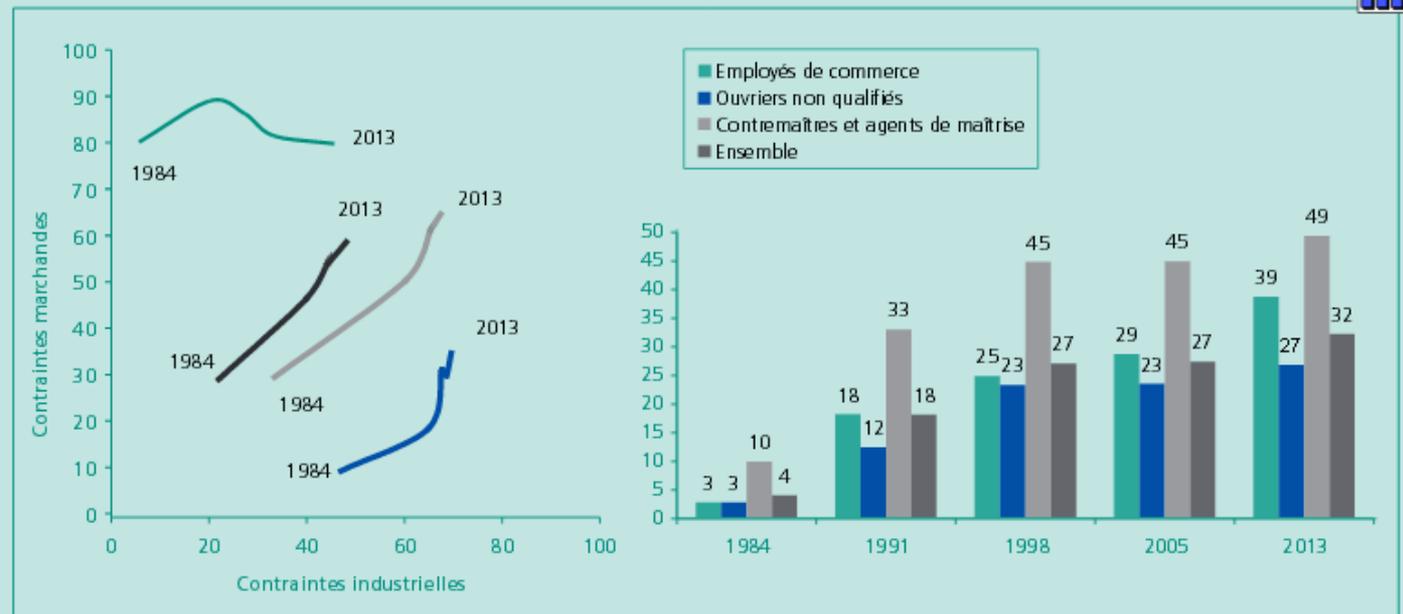
Source : Dares, DGAPP, Drees, Insee, enquêtes Conditions de travail (1978, 1984, 1991, 1998, 2005, 2013).

- On constate de plus en plus un cumul des **contraintes marchandes** (rythme de travail contraint par une demande extérieure - client, public – obligeant à une réponse immédiate) et **industrielles** (rythme de travail contraint par le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce, par la cadence automatique d'une machine, par des normes de production ou des délais à respecter).
- Ce cumul de contraintes est lié à de mauvaises conditions de travail : les personnes qui le subissent déclarent plus souvent des contraintes physiques, qui sont ressenties avec plus d'acuité lorsque s'y ajoutent des contraintes organisationnelles et une pression temporelle. Le risque d'accident du travail est également augmenté.

- Au début des années 1980, les ouvriers non qualifiés étaient fréquemment soumis à des contraintes industrielles mais très rarement à des contraintes marchandes. La situation était inverse pour les employés de commerce. Les contremaîtres et agents de maîtrise cumulaient un peu plus souvent les deux types de contraintes. Trente ans plus tard, la situation est très différente : les contraintes marchandes sont beaucoup plus fréquentes, y compris pour les ouvriers non qualifiés, et les contraintes industrielles se sont beaucoup diffusées, notamment chez les employés de commerce (caissiers et télévendeurs par exemple). Globalement, les différences entre professionnels se sont amoindries et le cumul est plus fréquent.
- Ceci dans un contexte démographique de vieillissement de la population active avec des exigences (horaires décalés, postures pénibles, pression temporelle, polyvalence, mobilité, ...) qui concernaient les plus jeunes et concernent aujourd'hui aussi les plus âgés .



Graphique A • L'évolution des contraintes marchandes, des contraintes industrielles et du cumul des deux entre 1984 et 2013



Champ : salariés de France métropolitaine.

Source : Dares, DGAFP, Drees, Insee, enquêtes Conditions de travail (1984, 1991, 1998, 2005, 2013).

LES TROUBLES MUSCULO SQUELETTIQUES (T.M.S.)

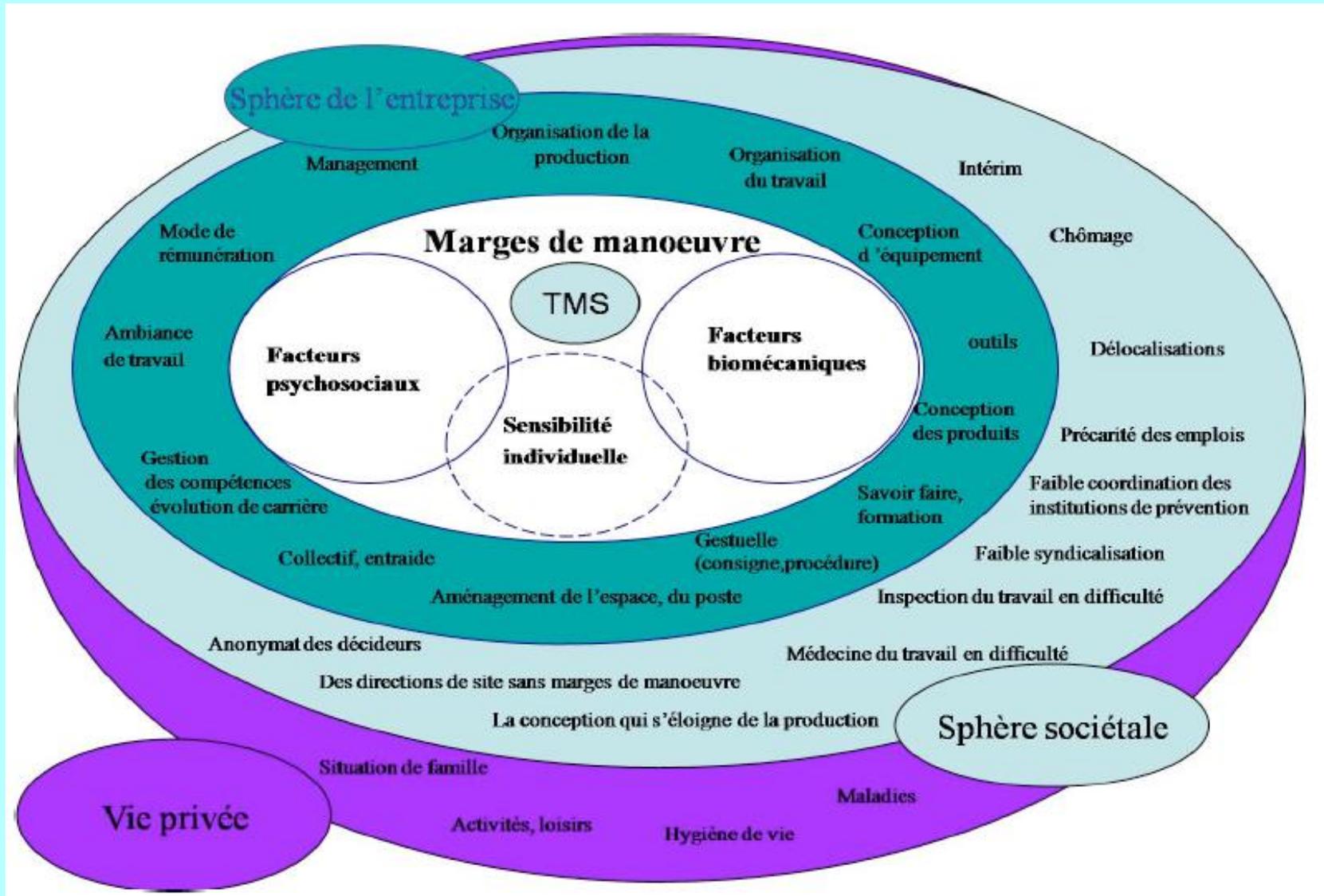
3) Les modèles explicatifs



- Jusqu'au début des années 1990, on expliquait les TMS uniquement par les contraintes biomécaniques et les facteurs personnels, et l'on a donc basé la prévention sur le matériel, les formations gestes et postures, l'aménagement des postes de travail, ..., sans que ceci se traduise par des résultats durables et par une diminution de la problématique.
- Ce modèle uniquement biomécanique a montré ses limites pour la prévention :
 - les évaluations biomécaniques surestiment la probabilité d'apparition et sont peu discriminantes pour définir des priorités ;
 - les situations de travail où apparaissent des TMS présentent parfois des contraintes biomécaniques à priori insuffisantes pour expliquer la problématique ;
 - les améliorations seulement géométriques ont peu d'effet ;
 - après une intervention ergonomique, basée uniquement sur cette approche biomécanique, il n'est pas rare de passer par exemple d'un TMS poignet (opérable avec succès) à un TMS épaule (qui est une catastrophe) : changement des localisations.

- En 1996 l'ANACT a fait le lien entre les TMS et la dépendance organisationnelle. Des actions tendant à réduire cette dernière ont été menées avec quelques succès, cependant insuffisants pour inverser la tendance.
- Puis a été mis en évidence le rôle significatif joué par le stress dans la survenue des TMS.
- La complexité et la variabilité des situations de TMS a enfin conduit à l'élaboration d'un modèle organisationnel qui reprend à son compte des concepts clé de l'ergonomie, comme la variabilité des situations de travail, la régulation individuelle et collective de l'activité, les marges de manœuvre.
- Les efforts (par exemple l'intensité et la fréquence des manutentions) que doit réaliser un travailleur pour réaliser sa tâche (ensemble blanc du schéma page suivante) sont déterminés par les conditions matérielles et organisationnelles de la tâche qui dépendent d'un faisceau de contraintes organisationnelles de l'entreprise (ensemble vert), lesquelles s'inscrivent dans la réalité socio-économique de l'entreprise et du territoire (ensemble bleu clair).

Modèle organisationnel des situations génératrices de TMS (Adapté de l'ANACT par Coutarel in Roquelaure et al. (2012))



- Selon cette approche organisationnelle, il est nécessaire que l'analyse du travail ne se focalise pas uniquement sur le(s) poste(s) de travail mais explore l'entreprise de manière systémique en élargissant le périmètre d'analyse au « réseau d'exigences et de contraintes » dans lequel elle se trouve : clients, fournisseurs, population de travailleurs, réglementation, implantation locale, contexte économique et concurrentiel, etc. (Daniellou et al, 1998).
- Cette approche systémique permet de dépasser l'évaluation des facteurs de risque directs, sur lesquels il est difficile d'agir en prévention, et d'identifier les mécanismes et facteurs indirects à l'origine des facteurs de risques directs de TMS, et sur lesquels les possibilités d'intervention sont plus larges.

LES TROUBLES MUSCULO SQUELETTIQUES (T.M.S.)

4) Les facteurs de risque et leurs déterminants



Déterminants techniques
outil, équipement,
aménagement, procédé,
matières premières, produits, ...



Facteurs biomécaniques

- postures,
- efforts,
- durée,
- répétition,
- vibrations,
- ...

Facteurs environnementaux

- froid,
- bruit,
- humidité,
- ...

TMS

Facteurs individuels

- âge,
- sexe,
- santé,
- formation,
- ...

Facteurs psychosociaux

- pression temporelle,
- charge mentale,
- soutien social,
- marges de manœuvre,
- insatisfaction,
- ...

Déterminants humains

méthodes de travail,
habiletés et compétences,
formation, ...



Déterminants organisationnels

cycles de travail,
affectations, rotations,
supervision, consignes,
liens avec amont et aval, ...



Exposition aux facteurs de risque de TMS

Exposition élevée (%)	Age	Hommes		Femmes	
		< 50	≥ 50	< 50	≥ 50
Facteurs de risque		%	%	%	%
Répétitivité élevée		22	21	32	32
Force élevée		43	43	24	18
Bras en abduction > 90°		14	17	13	12
Torsion du poignet		37	30	34	30
Charge physique lourde (Borg > 15)		23	24	19	22
Demande psychologique élevée		29	27	28	25
Latitude décisionnelle faible		54	55	66	73
Soutien social faible		27	24	26	32
Tension au travail		13	12	17	14

Observatoire régional des TMS dans les Pays de la Loire

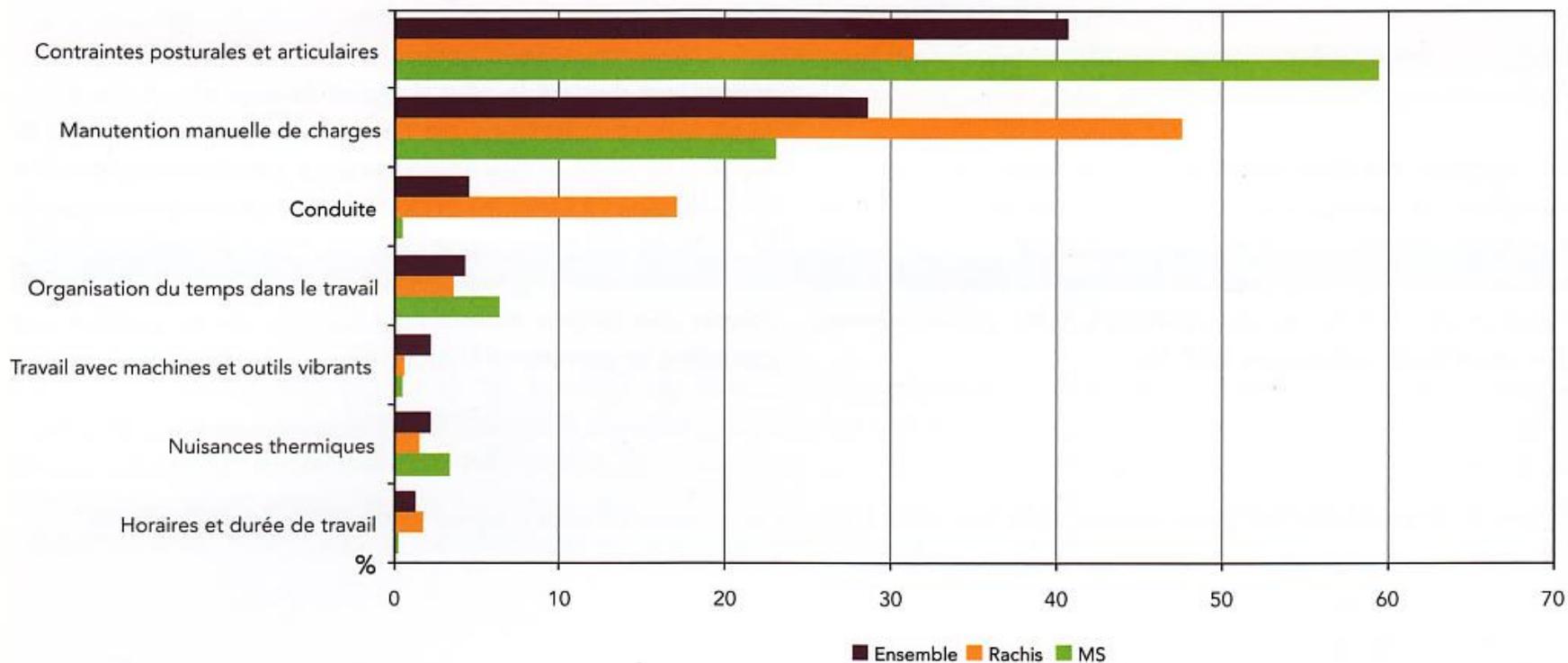
Modèle multifactoriel du risque de TMS-MS

avoir au moins un des six principaux TMS* (n = 472, N = 3700)

FACTEURS DE RISQUE	OR	IC 95 %	p
• Age (ans)			
-20-29	1	-	
-30-39	2,7	1,8 – 4,0	< 0,001
-40-49	4,8	3,3 – 7,0	
-50-59	7,5	5,1 – 11,1	
• Sexe féminin	1,4	1,1 – 1,7	< 0,01
• Obésité	1,5	1,1 – 2,0	< 0,05
• Répétitivité élevée	1,6	1,3 – 2,0	< 0,001
• Travail physique lourd (Borg > 15)	1,3	1,0 – 1,6	< 0,05
• Torsion du poignet	1,7	1,3 – 2,1	< 0,001
• Travail mains au-dessus des épaules	1,6	1,2 – 2,1	< 0,001
• Soutien social faible	1,4	1,1 – 1,8	< 0,01
• Polyvalence fréquente (≥ 1 / semaine)	1,1	1,0 – 1,2	< 0,01

Régression logistique; *Tendinites coiffe rotateur, épicondylite latérale, tendinites de De Quervain et fléchisseurs et extenseurs des doigts; SCC et S Tunnel Cubital

Répartition des agents impliqués dans les pathologies liées aux sollicitations de l'appareil locomoteur *



* La Santé au travail dans le Nord-Pas-de-Calais / Les maladies à caractère professionnel / Résultats de la « Quinzaine » 2009

Les facteurs de risque

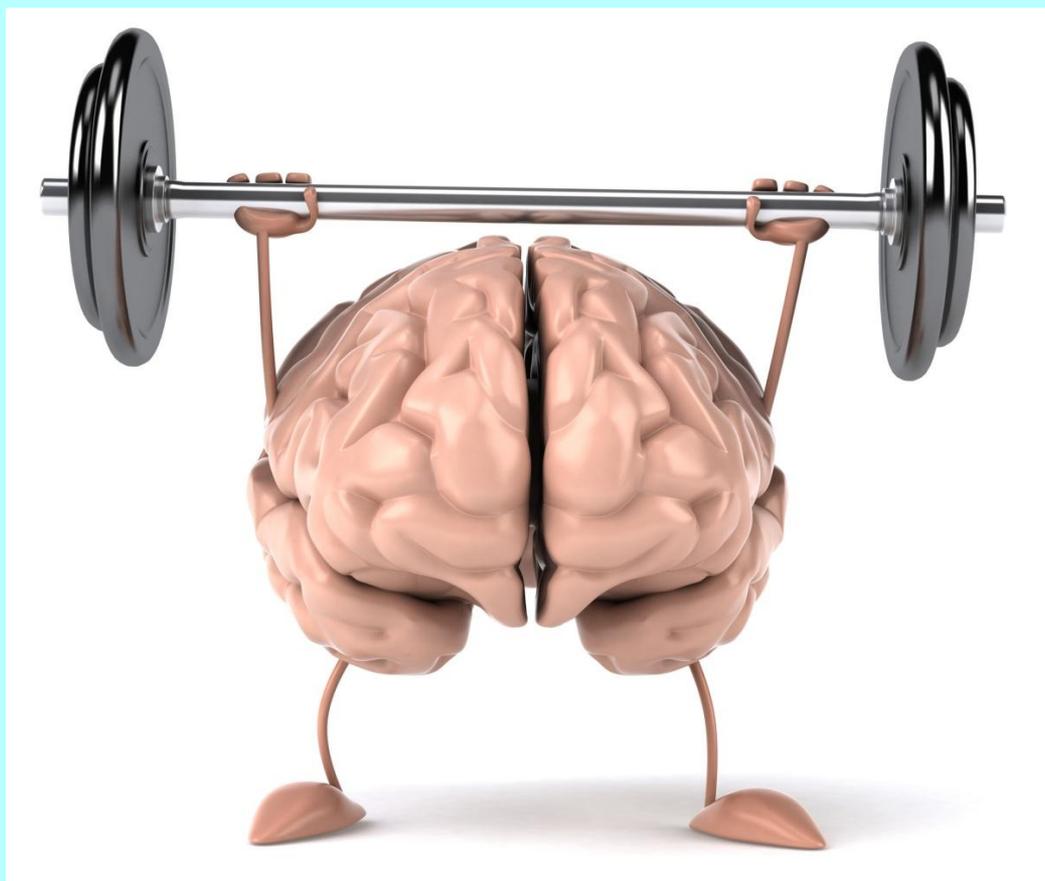


A) Les facteurs biomécaniques

- S'il n'y a pas de contraintes biomécaniques, il n'y a pas de TMS.
- Ils sont à évaluer en fonction de trois critères :
 - leur intensité,
 - leur fréquence,
 - leur durée.

Principaux facteurs de risque biomécaniques

- Les efforts et le travail musculaire statique
- Les postures : position articulaire défavorable ou maintenue de manière prolongée, rigidité des positions corporelles ou segmentaires
- La répétitivité des mouvements et/ou des efforts
- Les traumatismes locaux répétés (chocs, pressions excessives des parties molles et des surfaces articulaires)
- Le type de prise : pince effectuée entre le pouce et l'index
- Le port de gants inadaptés au dimensionnement de la main et aux exigences de la tâche

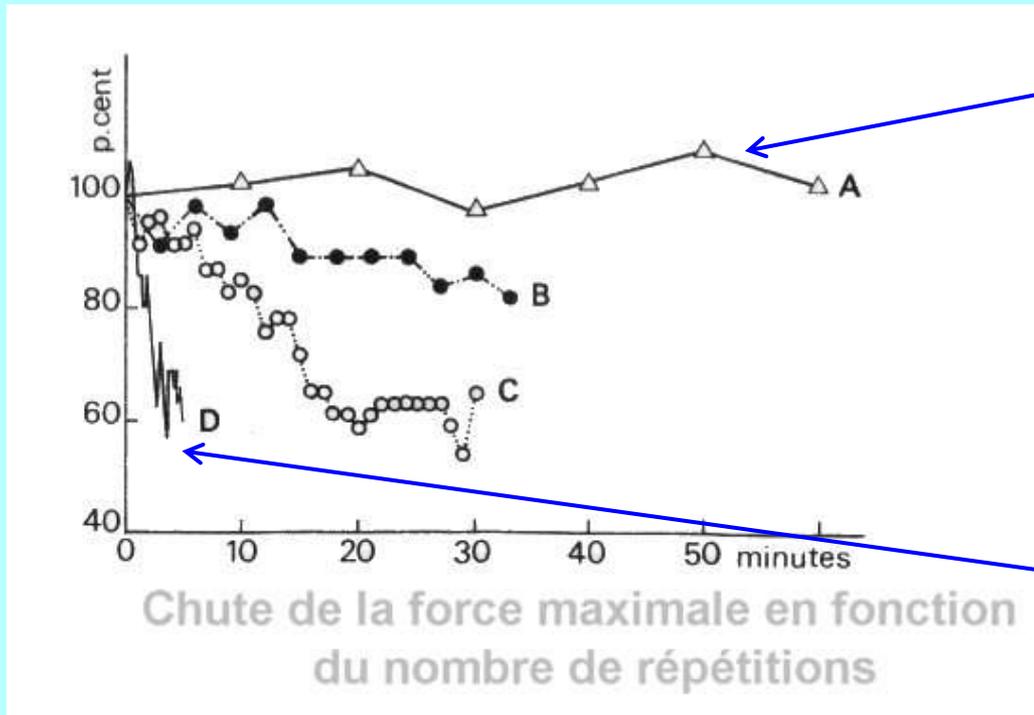


LES EFFORTS, LE TRAVAIL MUSCULAIRE STATIQUE, LES MANUTENTIONS MANUELLES

- Un effort très élevé peut entraîner directement des lésions (déchirure, ...) en dépassant la tolérance des tissus.
- Par ailleurs, chaque muscle possède une **force maximale**, qu'il ne peut maintenir plus de **quelques secondes**.
- Cette force maximale d'un muscle est développée pour une **longueur optimale** de ce muscle, dénommée longueur de repos.
- Cette longueur correspond à la longueur du muscle pour un **angle de confort**. Plus on s'éloigne de cet angle de confort, plus la force active développée par le muscle diminue, plus sa fatigabilité augmente, plus le risque de survenue de TMS augmente.
- Ainsi, pour l'épaule, la fatigue musculaire survient 3 fois plus vite lorsque l'abduction * passe de 30° à 60°, et 6 fois plus vite lorsqu'elle passe de 30° à 90°.

* écartement sur le côté

- En cas de répétition d'un effort important, on observe une dégradation plus ou moins rapide de la force :



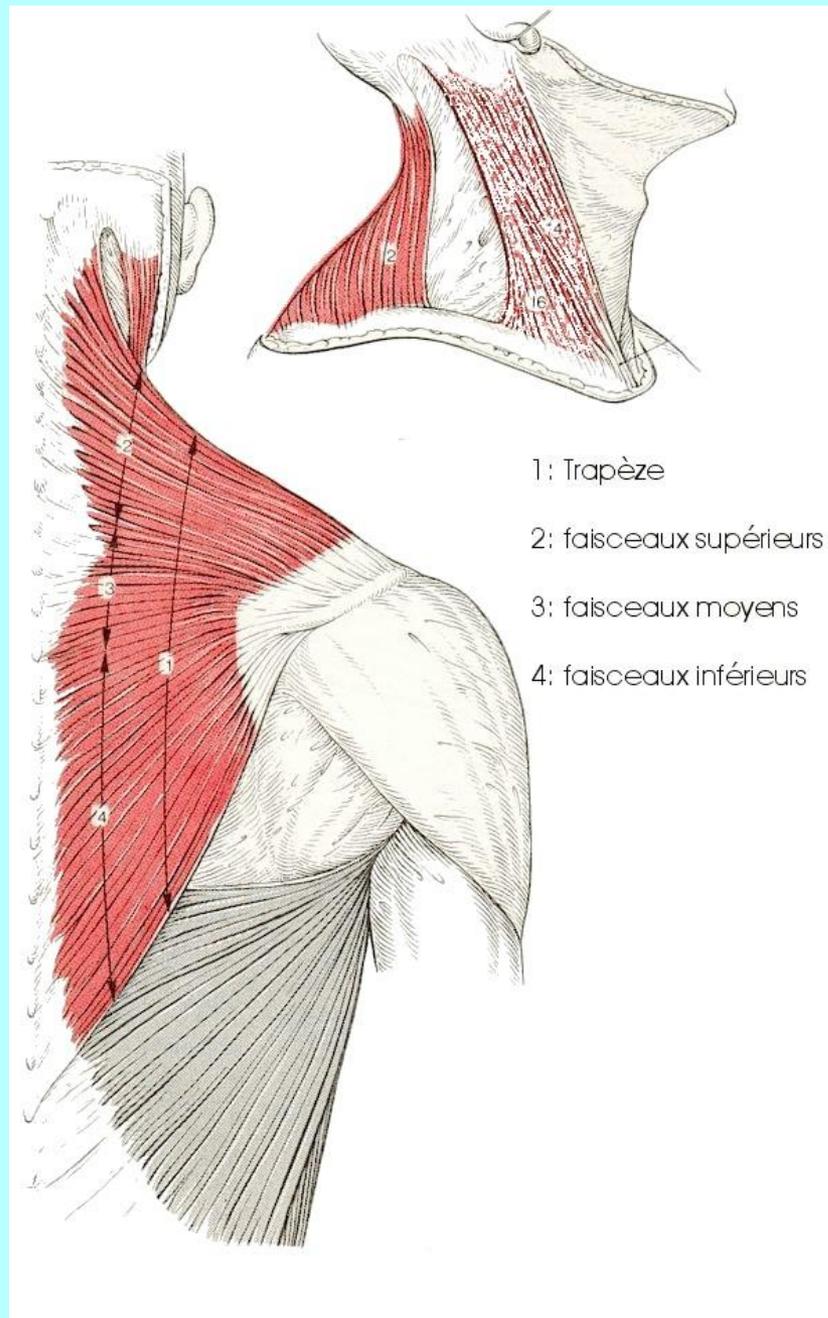
Contractions toutes les 10 mn, force maximale maintenue.

Plusieurs contractions par mn, effondrement de la force maximale puis impossibilité de nouvelle contraction.

- De même, plus la **vitesse** augmente, plus la force que peut développer un muscle diminue.

- Le **blocage complet** de la circulation sanguine est effectif pour des forces de **70 % de la Force Maximale Volontaire (F M V)**.
- En condition statique (longueur du muscle constante), le **temps limite de maintien** pour une **F M V de 50 %** est d'environ **1 minute**.
- L'**ischémie** (diminution voire arrêt du débit artériel) commence pour une intensité de contraction correspondant à **15 à 20 % (force critique)** de la F M V.

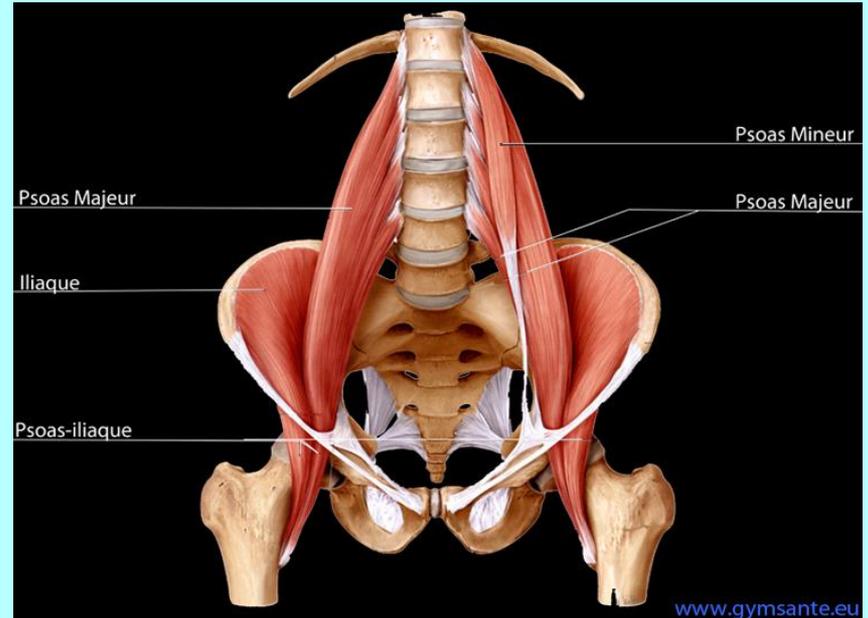
- En dessous de **15 %**, le temps limite de contraction est théoriquement infini. Mais **pour certains muscles, ce seuil de fatigue est encore plus bas** : 5 % pour le trapèze (muscle du cou, de l'épaule et du dos).
- Ceci explique que, lors du travail sur écran, l'utilisation prolongée de la souris d'ordinateur peut entraîner des douleurs dans ce territoire.



- Afin de demeurer efficace, un muscle doit se mettre au **repos plusieurs fois par minute**, même seulement pendant une fraction de seconde.
- Le **maintien de postures statiques**, avec ou sans effort apparent (utilisation de la souris d'ordinateur, réalisation d'un montage précis), est générateur de TMS.
- Outre l'**intensité** de l'effort, sa **durée** est donc un élément important à considérer.

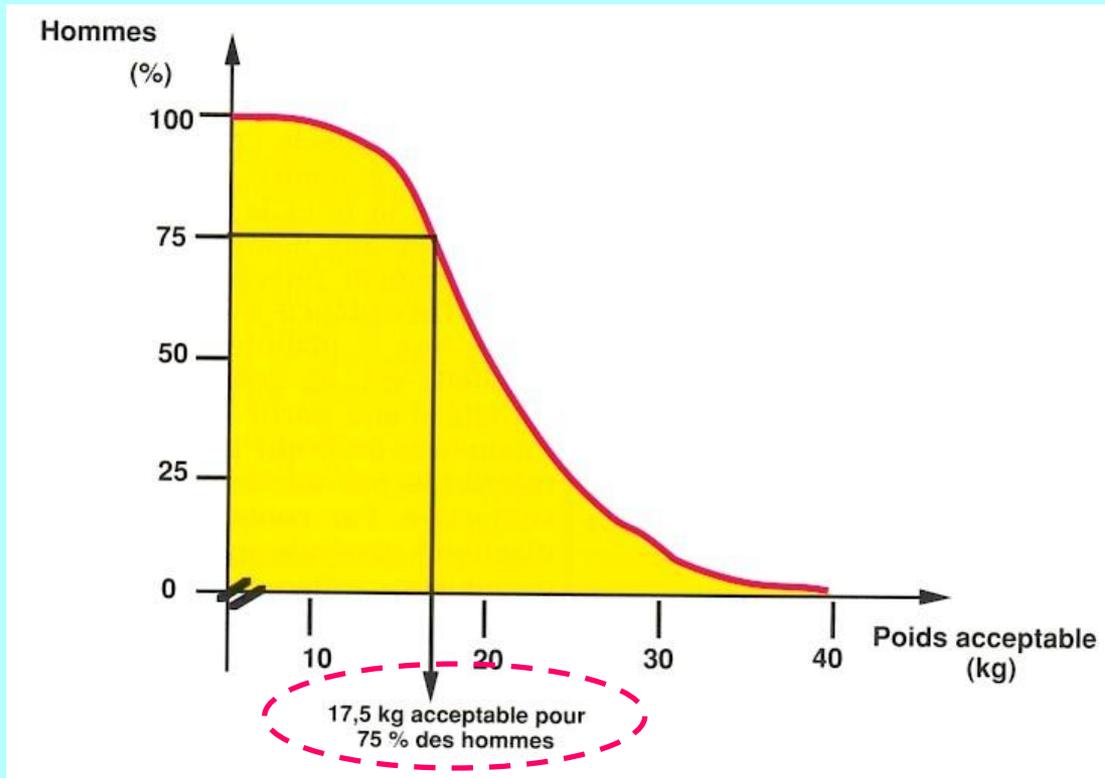


- Les appuis permettent de soulager les contraintes du travail statique, de diminuer l'intensité des contractions musculaires, de changer de posture, ...
- Pour les charges prises d'une seule main, il est utile de permettre un appui pour l'autre membre supérieur, ce qui diminue la contrainte rachidienne.
- Pour la station debout, fournir un siège assis-debout, un appui ventral, ... Quand on est longtemps debout sans bouger, il y a une contraction du muscle psoas iliaque, ce qui entraîne une hyperlordose lombaire responsable de douleurs (lombalgie). Le fait de pouvoir lever un peu un pied, avec une barre d'appui au sol, comme dans les anciens bars, soulage ce muscle et diminue douleur et fatigue (et permet au client de rester plus longtemps donc de consommer plus !!!).



- En ce qui concerne les manutentions manuelles, différents éléments sont à considérer :
 - le poids unitaire des objets,
 - leur position par rapport à l'opérateur (hauteur du sol, distance de l'opérateur),
 - la facilité de prise ou non,
 - l'existence ou non de déplacements avec la charge,
 - l'accessibilité du poste, l'encombrement des voies de circulation, ...,
 - la nécessité ou non de mouvements de torsion, de flexion, ..., du rachis,
 - ...

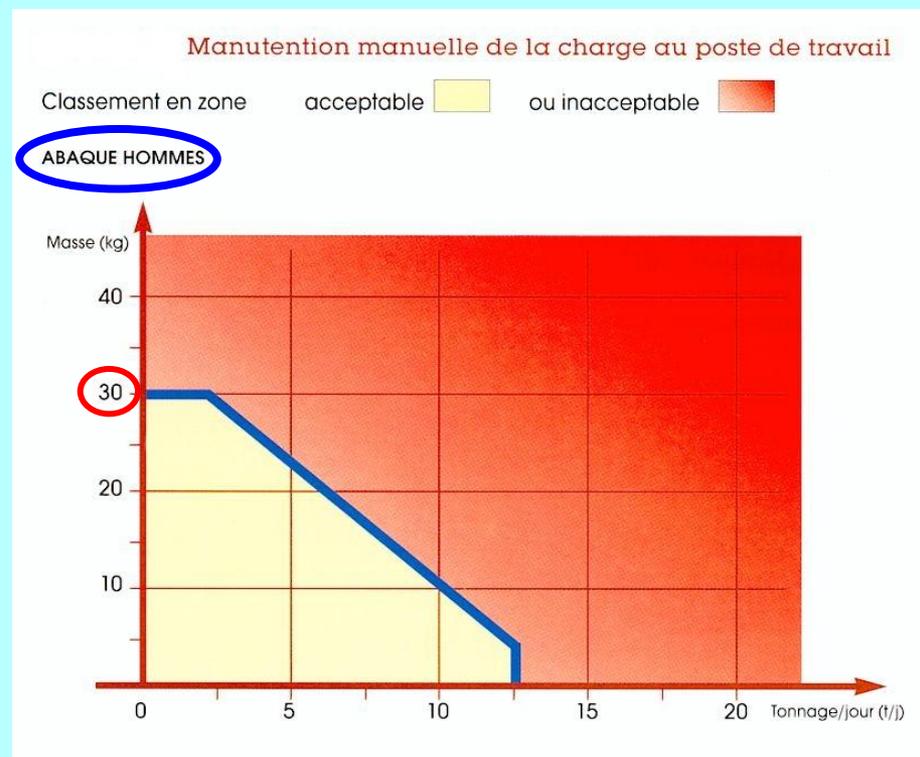
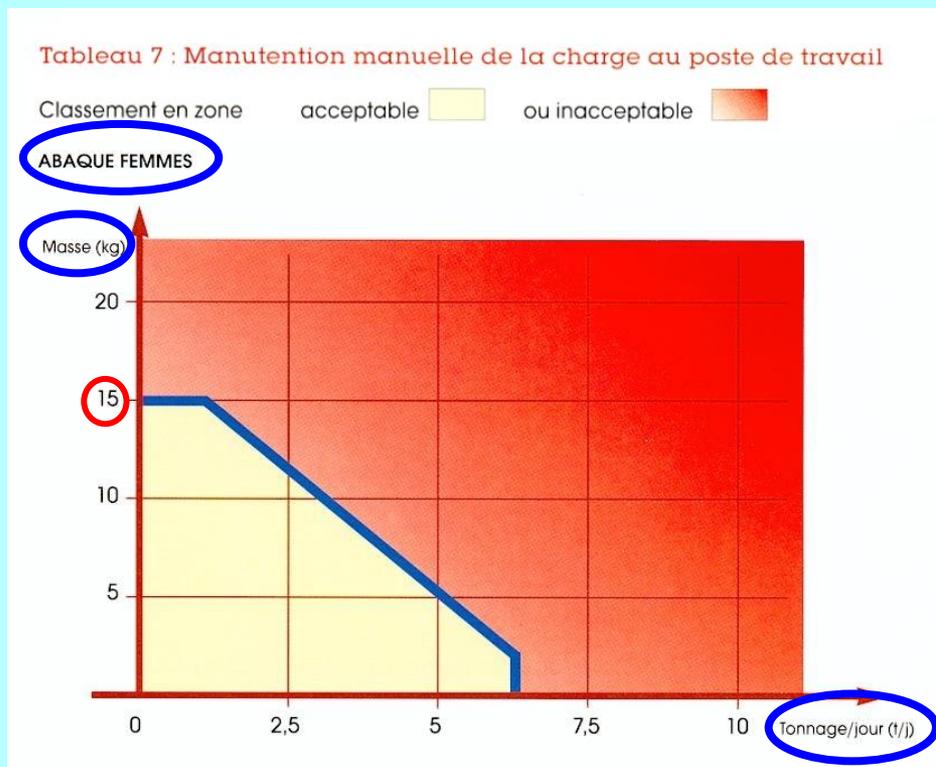
1^{er} élément à considérer : le poids unitaire des objets



Une expérience menée avec 147 hommes formés à la manutention a eu pour objectif de déterminer le poids admissible d'une charge soulevée du sol à une hauteur de 60 cm deux fois par minute.

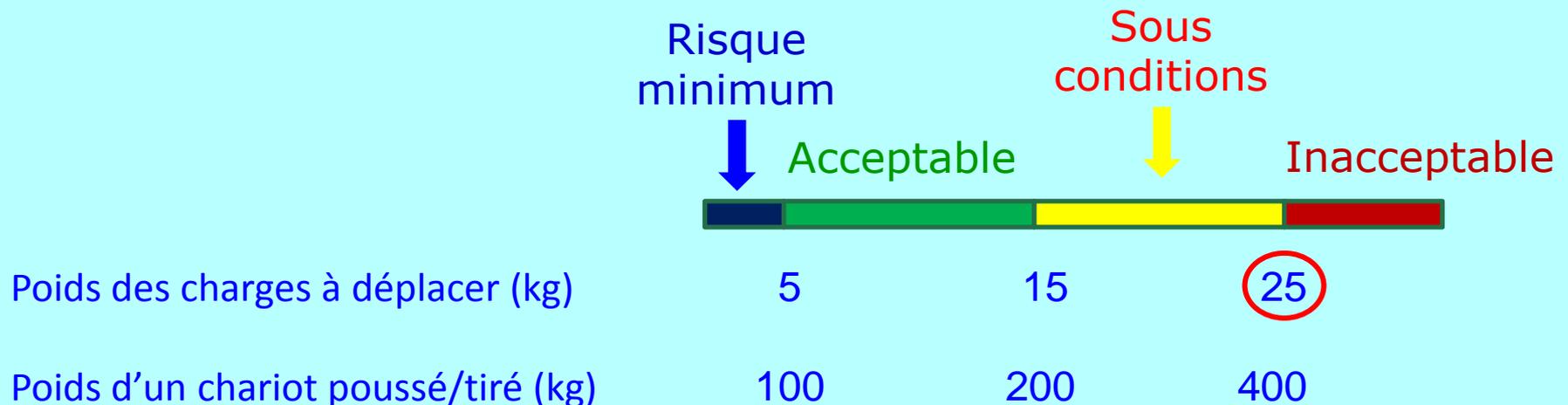
Les sujets devaient choisir le poids qui pour eux répondait le mieux aux deux indications suivantes : travailler au maximum en imaginant être payé au rendement et ne pas provoquer de fatigue ou de douleur lombaire.

- Une charge (prise à pleine main) de plus de 5 kg augmente significativement l'effort.
- Une charge de plus de 1 kg est excessive lors de la prise digitale pulpaire.
- En fonction de la masse unitaire, des abaques nous donnent le tonnage journalier acceptable (Méthode d'analyse des manutentions manuelles, INRS).



Normes européennes et internationales

- Le principe de non discrimination interdit toute considération de genre, d'âge, ..., dans les critères d'emploi en général et de manutention manuelle en particulier.



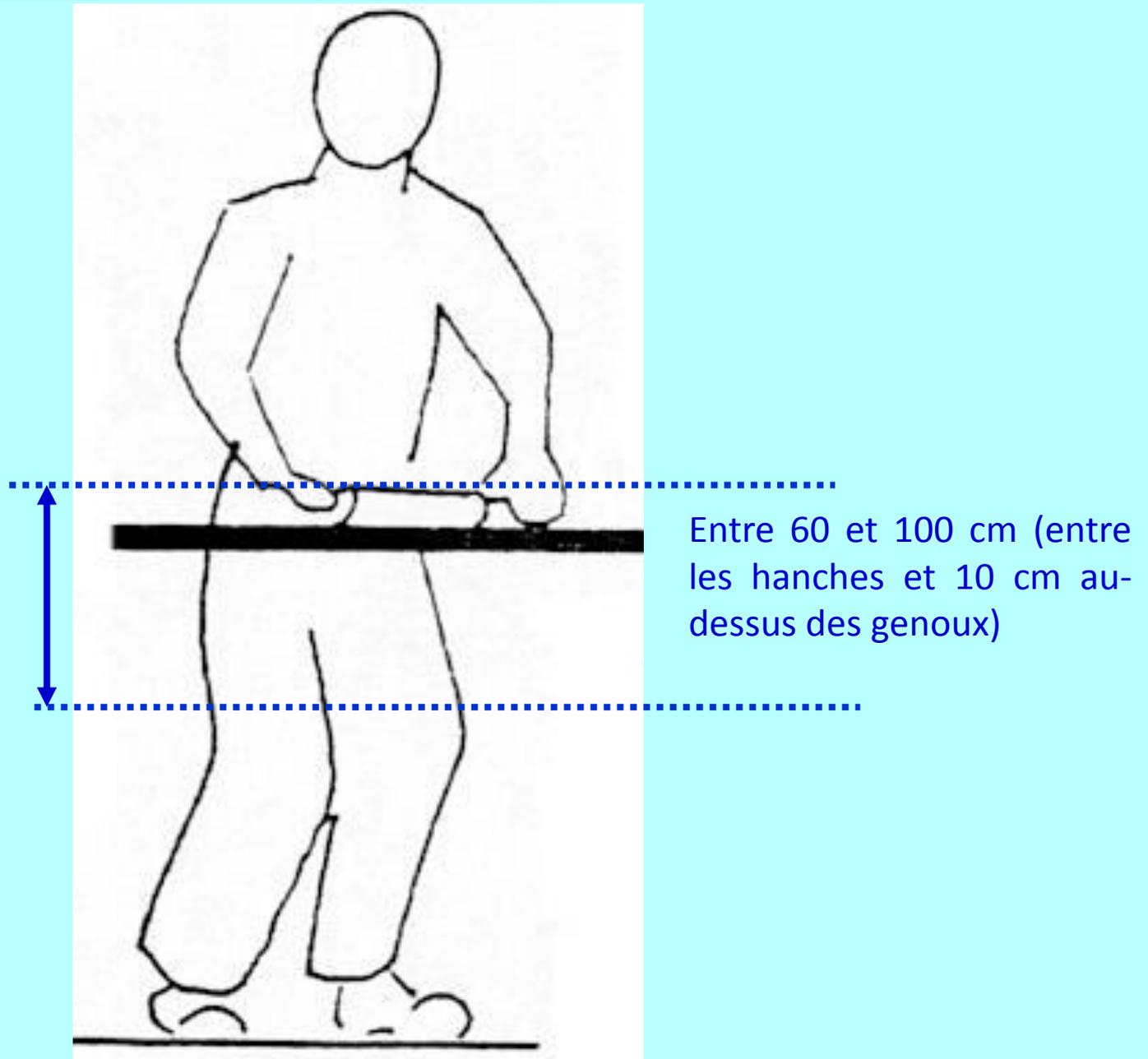
Sous conditions : en tenant compte des autres facteurs (hauteur de prise, déplacements, ...), de l'âge, du sexe, ...

La norme AFNOR X35-109

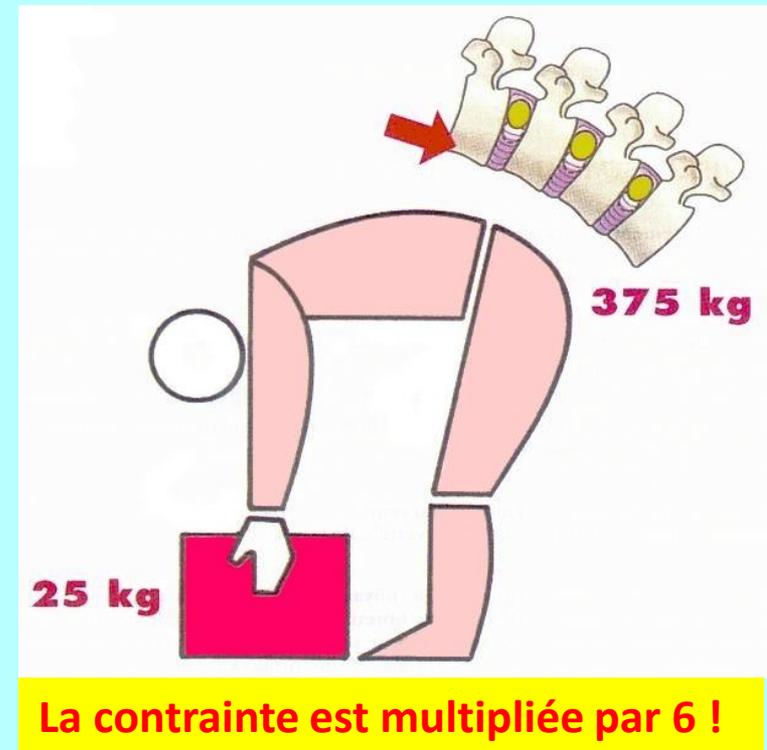
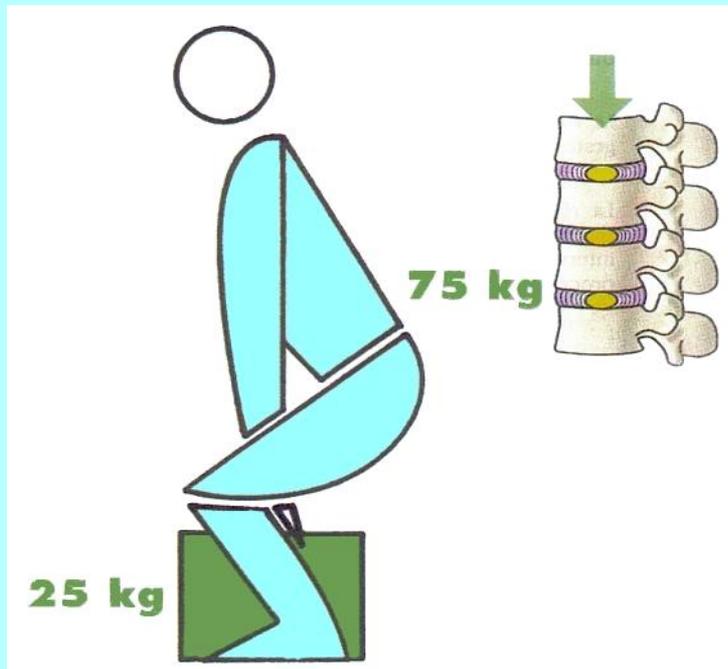
<http://www.afnor.org>

- C'est une norme relative au port de charges. En 2015, elle donne pour valeurs seuils de masse unitaire :
 - valeur maximale sous condition : 25 kg
 - valeur maximale acceptable : 15 kg
 - contrainte à risque minimal : 5 kg
- Et comme valeurs seuils pour le tonnage journalier (distance inférieure ou égale à 2m) :
 - valeur maximale sous condition : 12 t
 - valeur maximale acceptable : 7,5 t
 - contrainte à risque minimal : 3 t

2^{ème} élément à considérer : la zone de prise et de pose



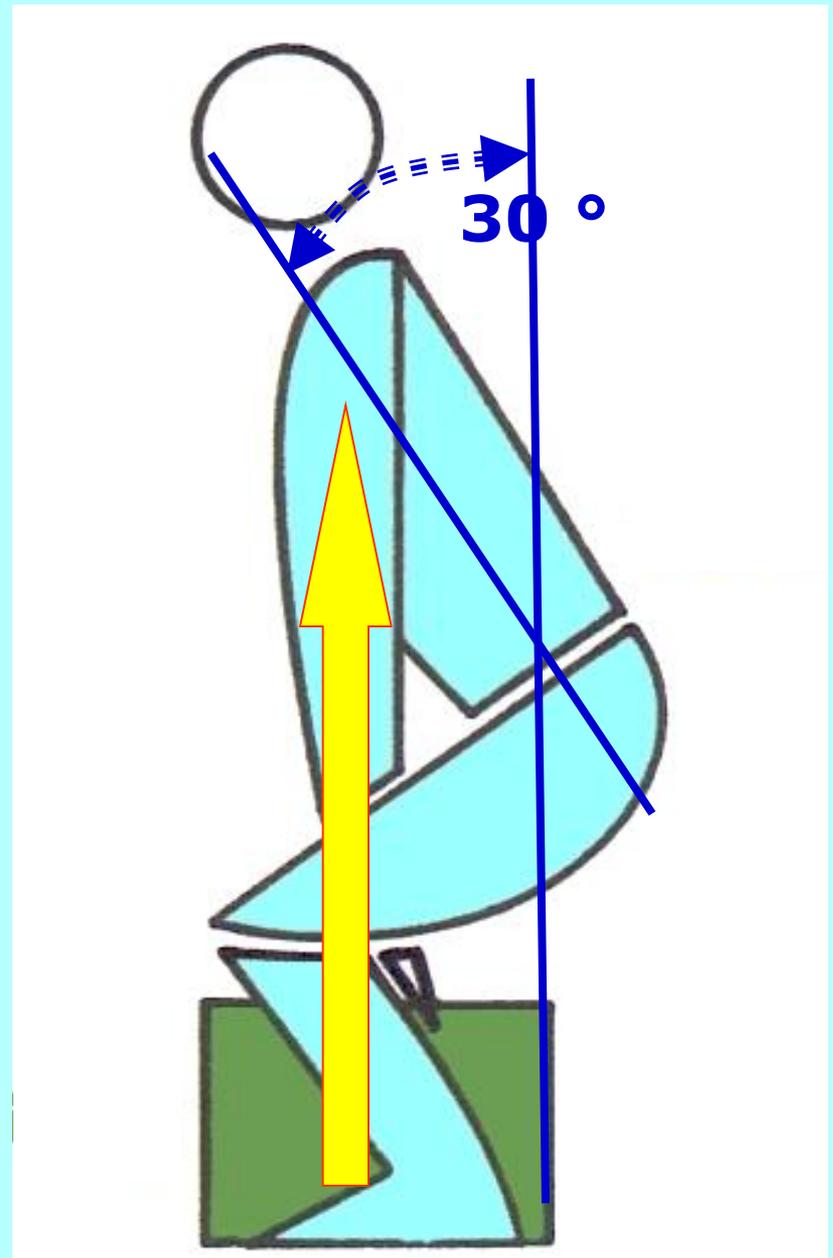
- La façon de prendre une charge influe fortement sur les contraintes.
- Classiquement :



- Fort de ce constat, de nombreuses entreprises se contentent d'assurer une formation type « Gestes et postures ». De même, de nombreux intervenants mettent en avant cette formation pour « lutter contre les TMS »...
- Lors d'un accident de travail avec mal de dos, on rejette alors la cause sur l'opérateur, fautif de ne pas avoir respecté les « bons gestes » enseignés lors des formation gestes et postures...



Or, outre le fait qu'il ne s'agit pas seulement de plier les jambes, mais également de garder le dos bien droit, il faut pouvoir soulever la charge verticalement :



Ce qui est souvent impossible ...



De plus, la posture présentée comme « idéale » n'est pas une posture naturelle...

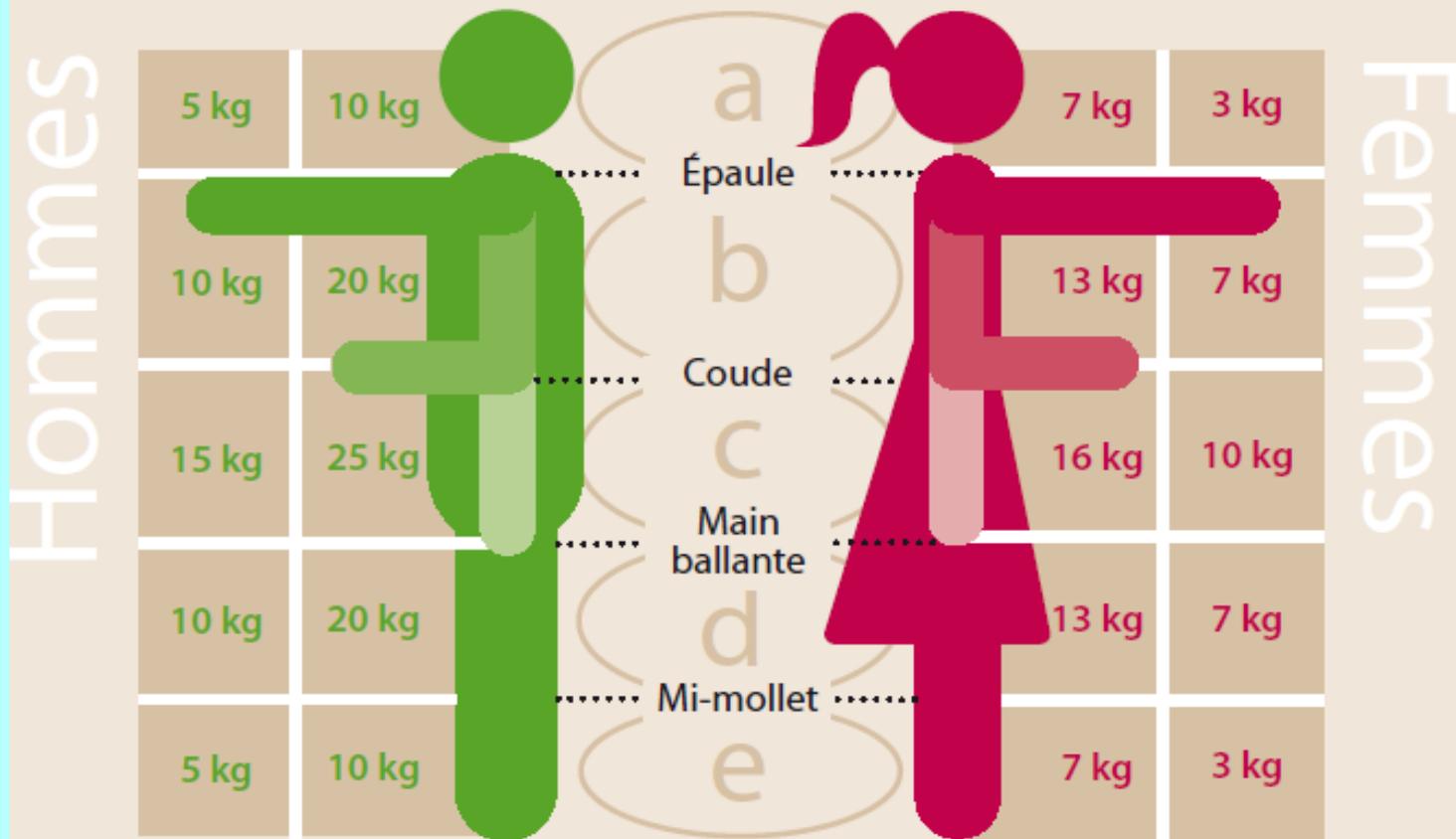
100% NATUREL

Genoux plus ou moins fléchis, dos toujours penché



- Par ailleurs, la flexion des jambes est une activité très exigeante et coûteuse pour l'organisme. C'est ainsi que pour tester l'endurance d'un sujet on utilise le test de Ruffier, qui consiste à effectuer 30 flexions complètes des jambes en 45 secondes, et ceci sans aucun port de charge.
- « Plier les genoux, garder le dos droit, tenir la charge près du corps » a peut-être du sens sur le plan biomécanique au niveau de la colonne vertébrale mais aucun sens sur les plans biomécanique + physiologique + travail...

*Poids maximal en fonction de la position de la charge par rapport au corps
(d'après le tableau du HSE)*



3^{ème} élément à considérer : les déplacements avec charge

- Le transport manuel d'une charge sur 10 mètres équivaut à une opération de soulèvement de la même charge à partir du sol.
- La prise d'une charge lourde (30 à 40 kg) au sol ou son déplacement manuel sur 10 mètres s'accompagne d'une forte élévation de la fréquence cardiaque. Le temps de récupération après chaque opération est de l'ordre de 3 ou 4 minutes.

4^{ème} élément à considérer : les autres facteurs négatifs

- La difficulté de préhension et de maintien des charges manipulées,
- La mauvaise accessibilité aux postes, leur encombrement,
- La présence d'obstacles sur le parcours (objets à enjamber, passage étroit,...),
- Un sol glissant, irrégulier (présence de trous), les dénivelés,
- Les montées ou descentes (rampe, escalier, ...),
- La nécessité ou non de mouvements de torsion, de flexion, ..., du rachis,
- ...

- La norme AFNOR X35-109 donne des facteurs de correction à appliquer au tonnage maximal en fonction de la hauteur de prise et de dépose, de la distance de transport, des facteurs défavorables d'exécution de la charge, de l'environnement de la tâche, de l'organisation de la tâche, ...



LES POSTURES

- La posture correspond au positionnement des différentes parties du corps dans l'espace.
- C'est un compromis entre les exigences de la tâche à réaliser (aménagement du poste de travail, accessibilité des outils, des commandes, vitesse d'exécution, informations à saisir, reflets ou obstacles gênant la visibilité, ...) et les caractéristiques de l'individu (taille, dimensions corporelles, état de santé, expérience, âge, ...).
- Il y a donc nécessité de savoir ce que doit faire réellement l'opérateur pour assumer sa production, et non simplement ce qu'il est sensé faire. Ceci passe obligatoirement par l' **analyse de l'activité réelle** de l'opérateur.
- Si l'intervention d'un ergonome peut s'avérer nécessaire, des conseils basiques comme le respect des angles de confort, la localisation des zones d'atteinte, permettent à tout un chacun d'agir déjà de façon positive.

- Une posture peut devenir contraignante et nocive par :
 - sa durée,
 - sa répétitivité,
 - sa rigidité (Cf. plus haut travail statique),
 - les compressions qu'elle entraîne (nerveuses, vasculaires, tendineuses, ...),
 - son amplitude : non respect des angles de confort .

Angles de confort des membres supérieurs

Epaule :

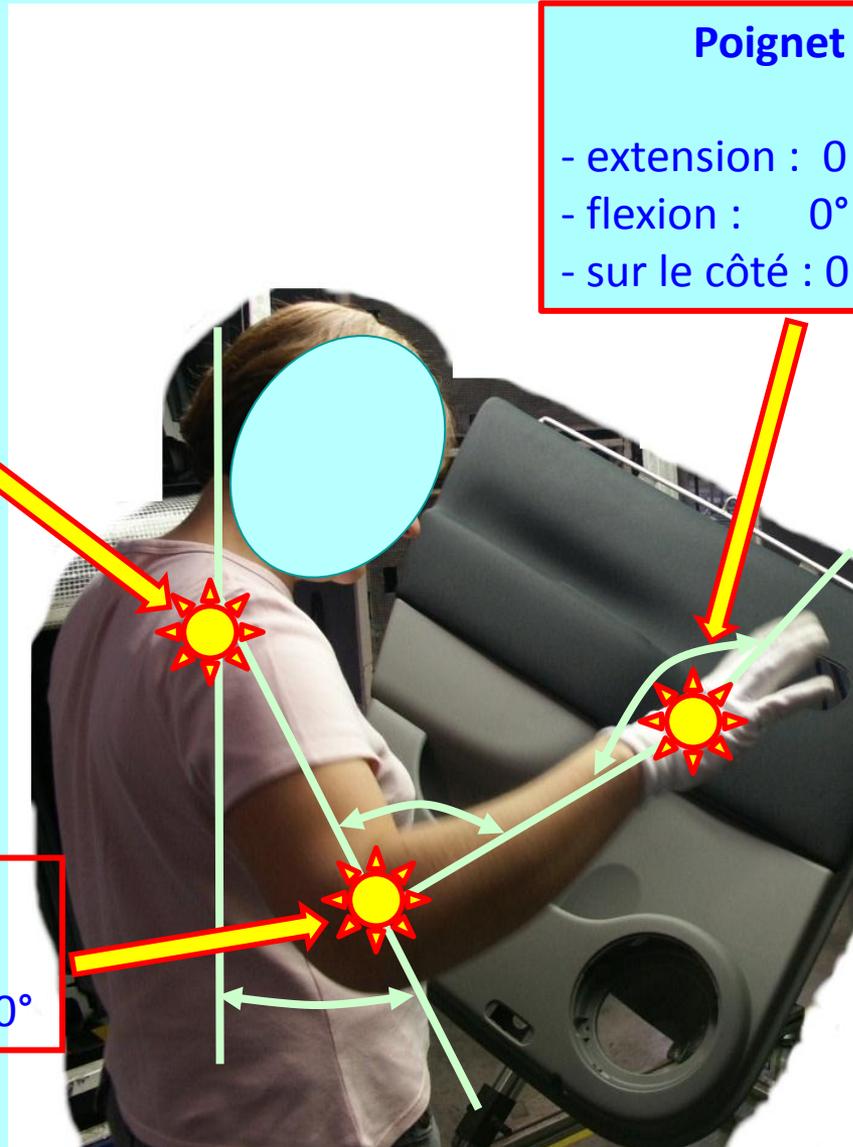
- vers l'avant : 0 à 45°
- vers l'arrière : 0°
- sur le côté : 0 à 45°
- en rotation : 0 à 45°

Poignet :

- extension : 0 à 30°
- flexion : 0°
- sur le côté : 0

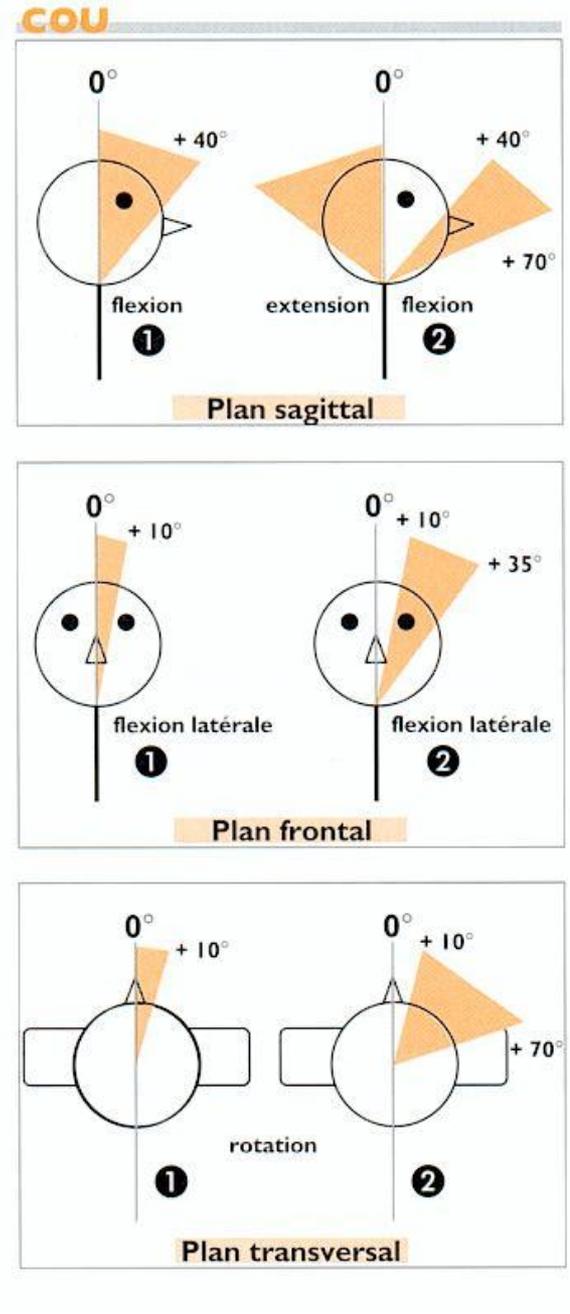
Coude :

- flexion et extension : 80 à 110°

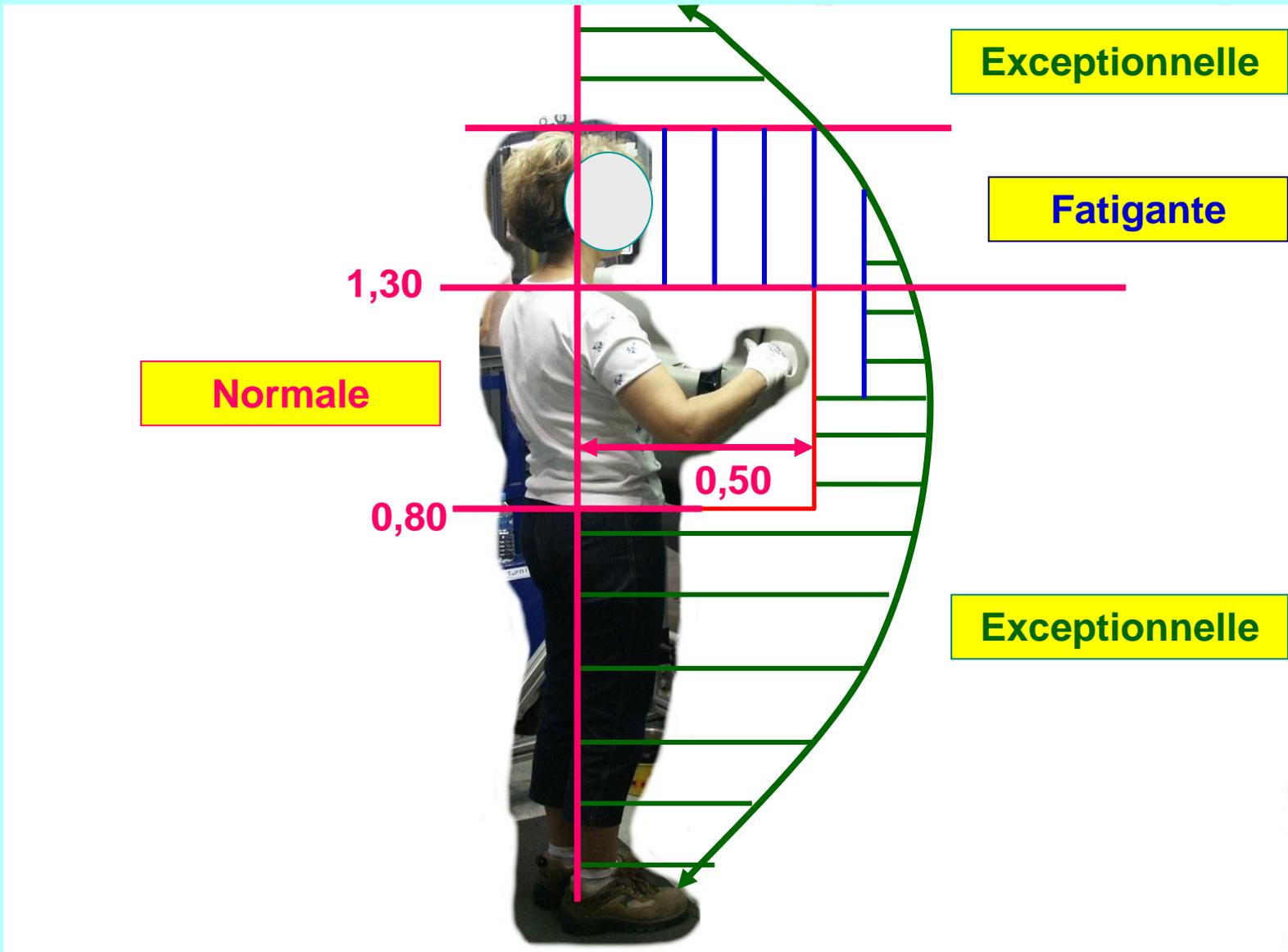


Angles de confort du cou

1 = Acceptable
2 = Non recommandé

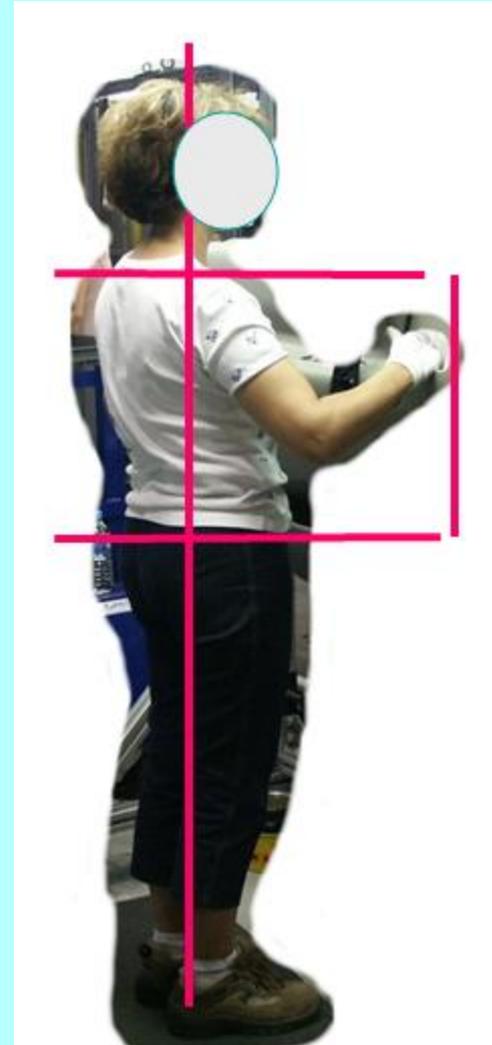


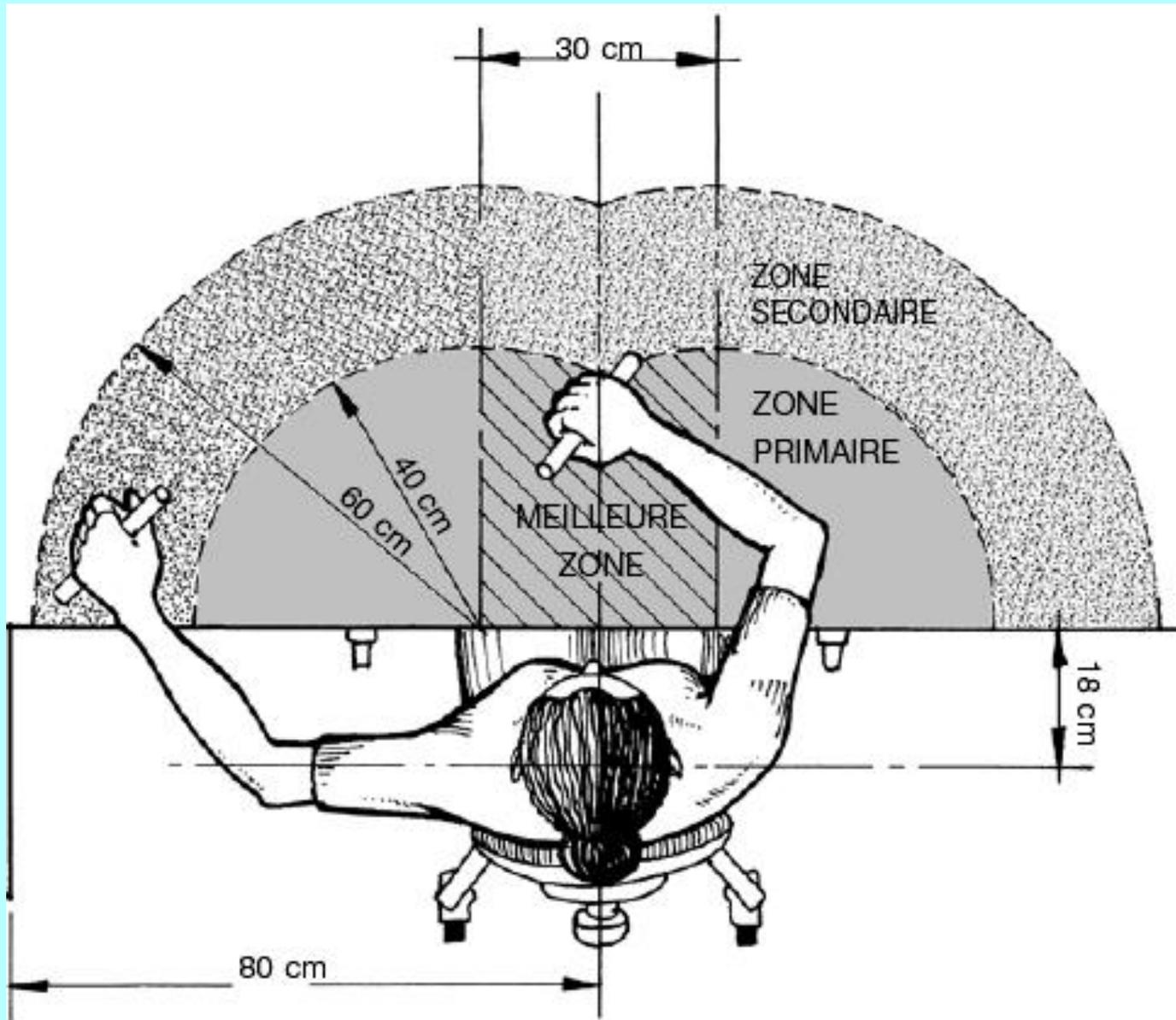
Zones d'atteinte (sans manutention)



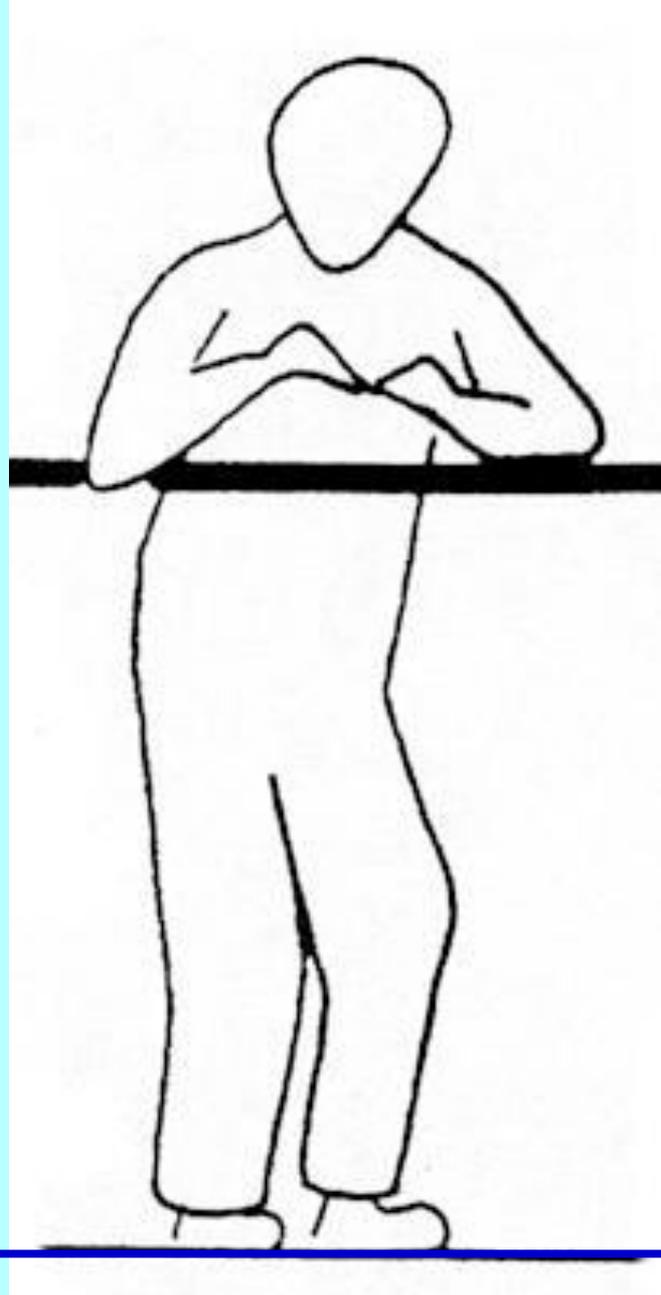
En clair :

Disposer les éléments régulièrement utilisés entre les hanches et les épaules, et à portée des mains, lorsqu'il s'agit d'éléments légers.





Travail de précision



5 cm au dessus du plan des
coudes

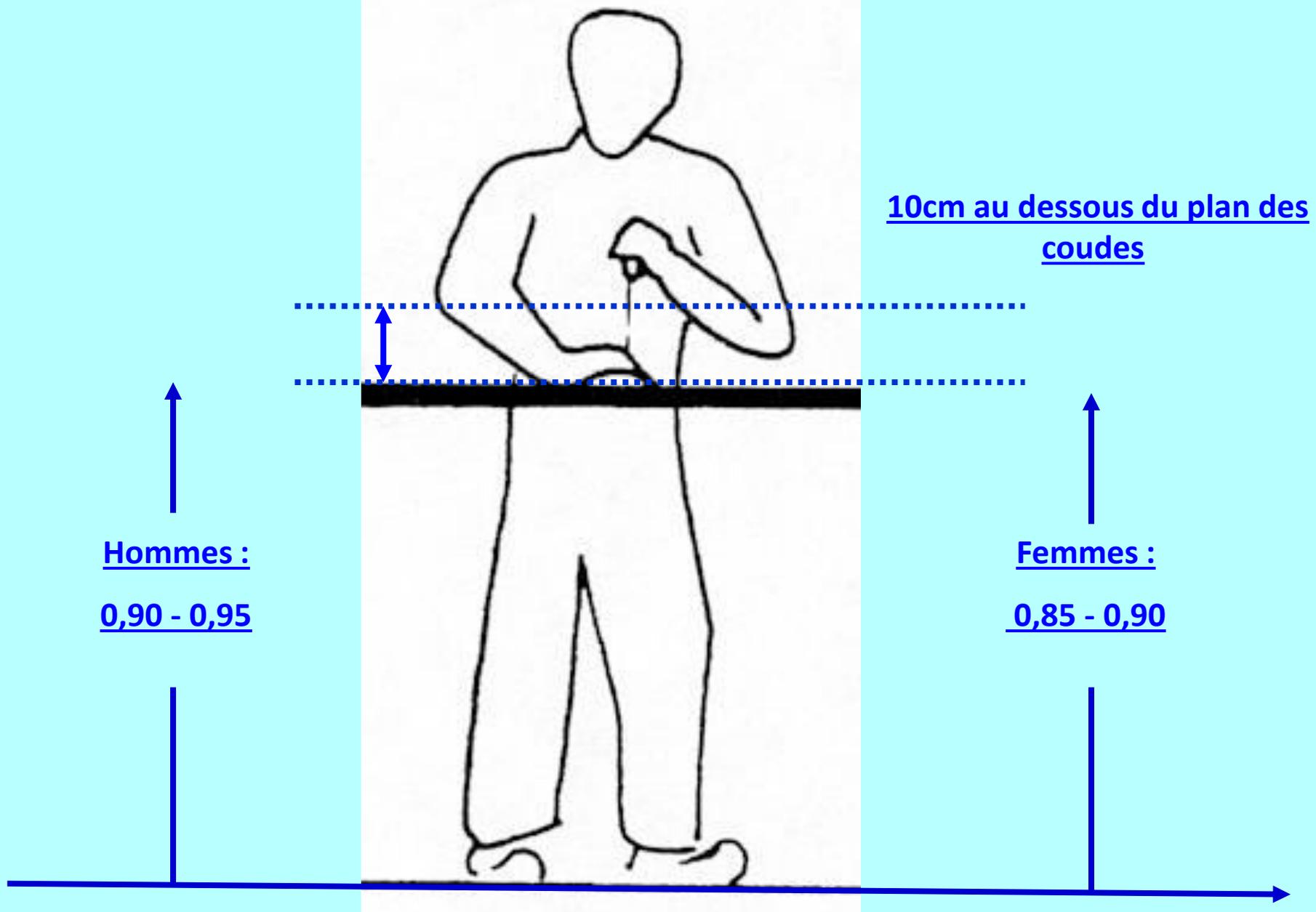
Hommes :

1,00 - 1,10

Femmes :

0,95 - 1,05

Travail léger

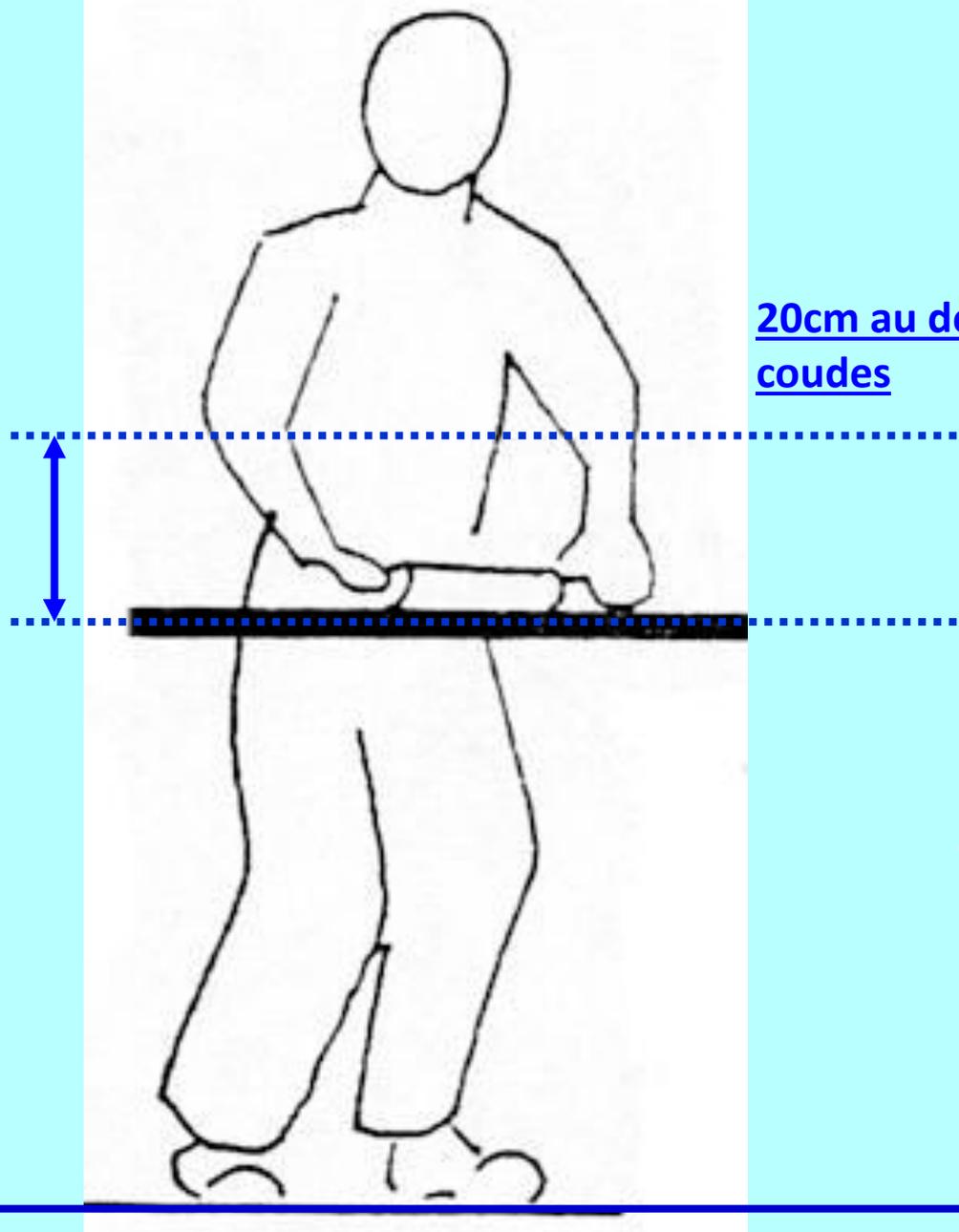


Travail lourd

20cm au dessous du plan des coudes

Hommes :
0,75 - 0,90

Femmes :
0,70 - 0,85



- Un aménagement correct du poste de travail doit permettre de travailler face à son outil, à ses pièces, ..., d'avoir à portée de main les éléments nécessaires, d'éviter les rotations incessantes du bassin (pire : les flexions avec rotations) et le travail régulier bras en l'air, de pouvoir circuler librement dans sa zone de travail, d'avoir des aides à la manutention.
- Il est cependant impératif de ne pas être « scotché » à son poste de travail et donc de pouvoir se déplacer (pour aller chercher une pièce, un outil, ...). Le fait de rapprocher au maximum les différents éléments nécessaires à la réalisation de la tâche sous prétexte de diminuer les déplacements est une erreur car elle rend le travail de plus en plus statique, ce qui favorise les TMS.

La « bonne posture »

- Il n'y a aucune raison que nous ayons tous, au même moment de l'activité, la même posture, même énoncée comme « bonne posture » et ayant fait l'objet d'une recherche. Les différences interindividuelles (dimensions corporelles, poids, sexe, état de santé, fatigue, expérience, ...) font que la « bonne posture » est la négation de ces différences.
- Par ailleurs, si l'opérateur doit se concentrer sur la « bonne posture », il se concentre moins sur ce qu'il doit faire. Le coût associé physique (maintien de la « bonne posture ») et cognitif (maintien de la concentration dans le travail) est très élevé : « On n'a pas que ça à faire à bien se tenir ». Bien que toute posture ne soit pas acceptable, la « bonne posture » n'est pas tenable.
- Il faut pouvoir garder une liberté posturale. La bonne posture est celle que l'on peut changer. Une organisation saine est celle qui proscrit les postures extrêmes et ne prescrit pas la « bonne posture ».



LA RÉPÉTITIVITÉ

- C'est un facteur majeur dans la survenue des TMS. Les travailleurs les plus à risque de TMS sont en effet ceux exposés à des tâches répétitives réalisées sous contraintes de temps avec peu de marges de manœuvre.
- La durée de travail quotidienne peut être définie comme une succession de **cycles** de travail. Un cycle de travail est la période de travail pendant laquelle l'opérateur réalise les **mêmes actions**.
- Une **action** est définie comme étant la réalisation de **mouvement(s)** de segment(s) corporel(s) ayant une même finalité dans le travail. C'est l'activation d'un ou plusieurs muscles pendant l'exécution d'une tâche, par opposition au repos. Par exemple prendre une visseuse, visser, ranger la visseuse, ...
- On considère qu'il y a un lien entre :
 - une action réalisée plus de 4 fois par minute,
 - une durée de cycle de travail de moins de 30 secondes,
 - et/ou une même activité occupant plus de 50% du temps de travail

et la survenue de TMS, surtout des lésions tendineuses.

B) Les facteurs environnementaux

- Le travail au froid (ambiance froide avec T° sèche de l'air < 15°, manipulation de produits froids) augmente la force musculaire requise par les muscles et sollicite davantage les tendons, ce qui affecte la dextérité manuelle, la perception tactile, l'effort de préhension, la coordination musculaire, soit directement, soit par l'utilisation de gants de protection.
- Les vibrations.
- Le bruit.
- Un éclairage insuffisant ou trop violent.
- ...

C) Les facteurs individuels

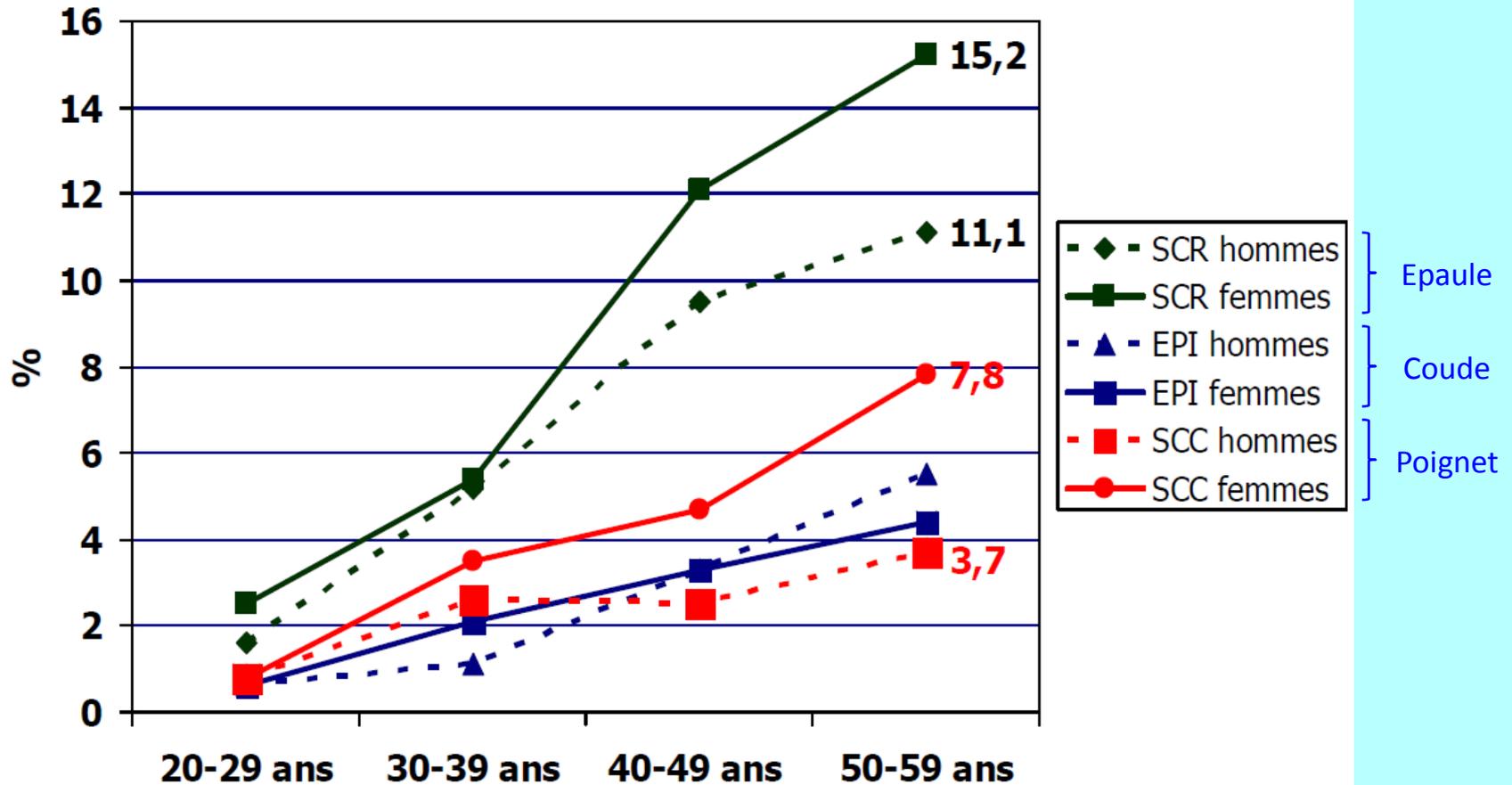
- Sexe.
- Age.
- Capacités physiques, intellectuelles, ...
- Antécédents médicaux.
- Expérience professionnelle.
- ...



L'espèce humaine, plus que toute autre, n'est que diversité... L'être « moyen », « normatif », n'existe pas.

- Les capacités fonctionnelles dépendent de l'âge, du sexe, de l'état physiologique et psychologique, des antécédents personnels, de l'expérience professionnelle.
- Importance de la **variabilité interindividuelle** chez les opérateurs effectuant la même tâche :
 - la force musculaire, la souplesse, l'habileté, la gestuelle, la rapidité d'exécution des gestes, la finesse de la préhension, l'envergure des gestes, ..., sont très différentes d'un opérateur à un autre.
 - pour une même activité, au même poste de travail, les contraintes peuvent donc être négligeables pour l'un, et insurmontables pour un autre.
- Le lien de plus en plus évident entre les TMS du membre supérieur (en particulier pour l'épaule) et l'âge constitue un sujet de préoccupation alors que la durée de vie au travail s'allonge.
- L'importance de ces facteurs individuels et des activités extra-professionnelles (loisirs, tâches domestiques, ...) ne doit cependant pas être surestimée. Elle n'explique pas en effet l'explosion des TMS.

Prévalence des TMS en fonction de l'âge



N = 3 710

Après 50 ans
≥ 1 TMS : 26 % **≥ 2 TMS: 6 %**

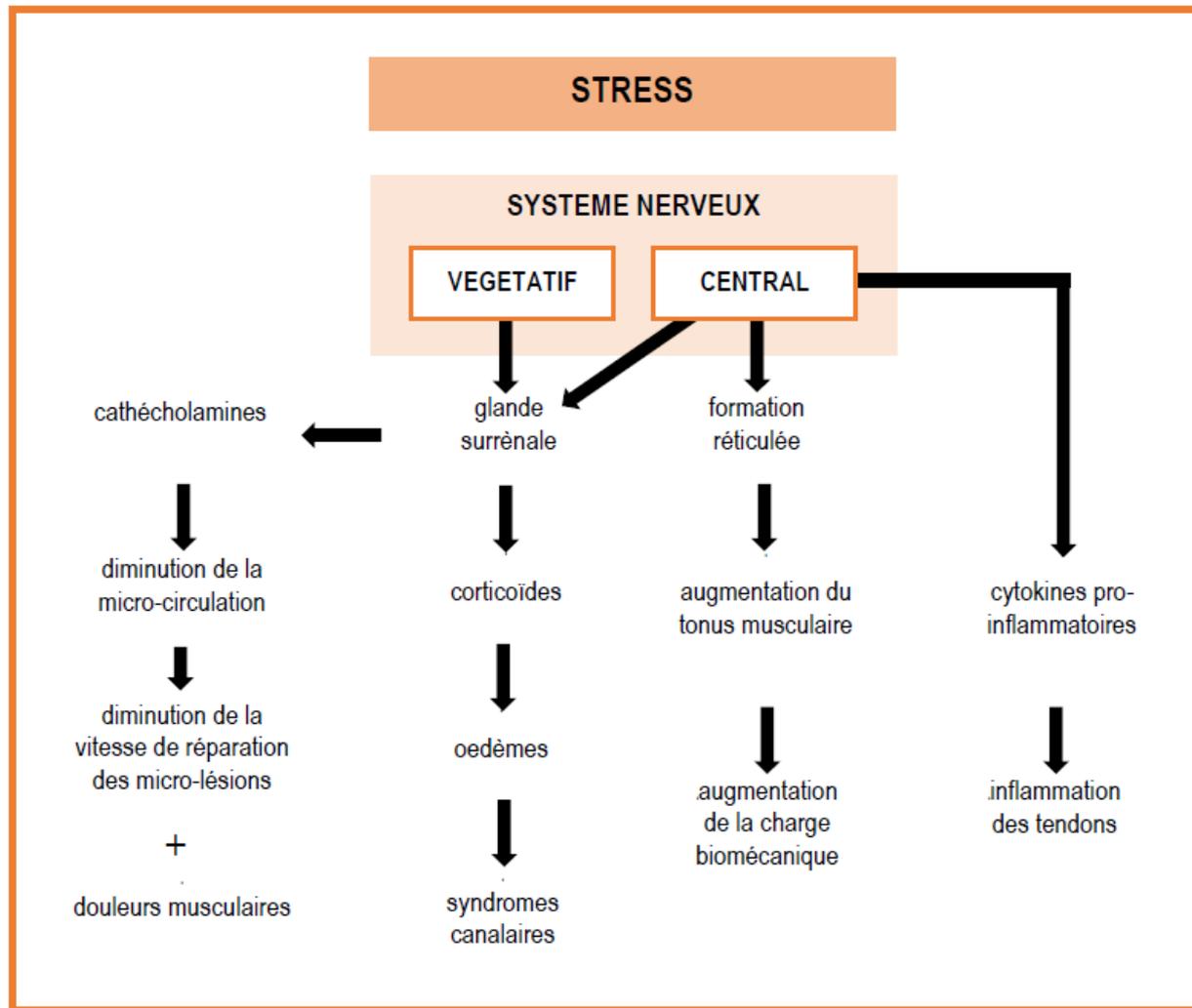
Observatoire régional des TMS dans les Pays de la Loire

D) Les facteurs psycho-sociaux

- Le travail a trois composantes essentielles (Davezies 1998) :
 - être en forme,
 - se sentir libre :
 - avoir barre sur les choses,
 - connaître ses propres limites,
 - percevoir la suite des événements comme une suite susceptible de faire sens et de constituer une histoire.
- Ce n'est pas seulement un moyen de gagner sa vie.
- En travaillant, le sujet se forge une **identité**, véritable armature pour la santé.

- La possibilité de réaliser un travail de qualité dans des conditions normales va s'inscrire en termes de gain dans le registre de l'identité. Elle subvertit la souffrance et les efforts en plaisir du travail accompli. Cette construction de l'identité dans le travail est l'armature de la santé mentale et physique. Si l'organisation du travail ne la permet pas, l'armature s'effondre (Ch. Dejours, 1993, 1995, 1998).
- Ceci va se traduire par :
 - ✓ une activation du système nerveux autonome (végétatif), avec sécrétion accrue des catécholamines (adrénaline, noradrénaline) qui vont entraîner une constriction des vaisseaux sanguins avec diminution de la circulation sanguine dans les muscles d'où une diminution de la vitesse de réparation des microlésions ;
 - ✓ une activation du système nerveux central, avec pour conséquence une augmentation du tonus musculaire général (les forces de serrage et d'appui sont accrues), une augmentation de la sécrétion de substances chimiques (cytokines pro-inflammatoires) favorisant l'inflammation des tendons, un épuisement de la sécrétion des corticoïdes qui favorise les œdèmes et donc les compressions canalaires.

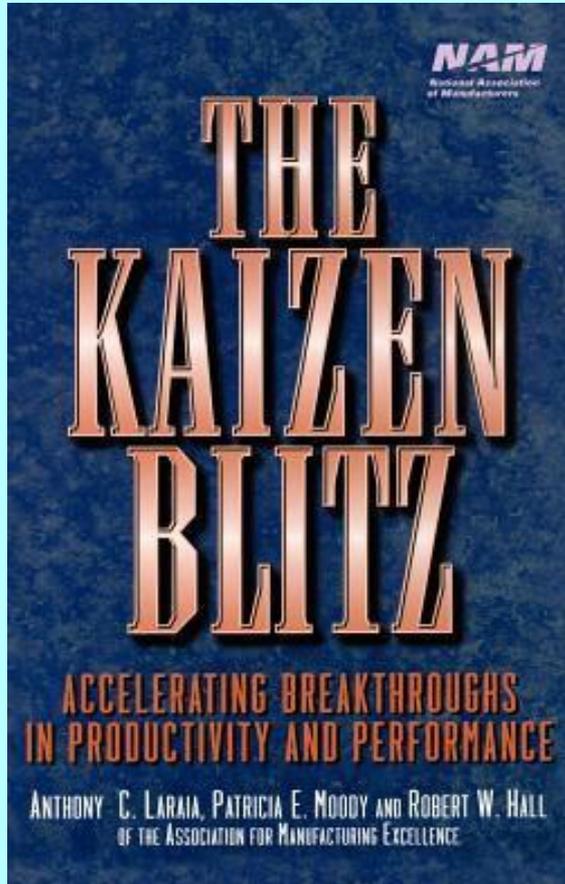
Modèle de liens biologiques entre stress et TMS (selon Aptel et Cnockaert, 2002)



- La responsabilité de cette baisse de la réponse en cortisol est évoquée dans l'apparition de multiples phénomènes pathologiques : douleurs diffuses (McBeth, 2005 ; McBeth, 2007 ; Tops, 2008), syndrome de fatigue chronique, fibromyalgie, troubles somatoformes ou troubles fonctionnels somatiques (Heim, 2000 ; Rief, 2010 ; Pukhalsky, 2008 ; Tak, 2010 ; Riva, 2010 ; Tak, 2011). Dans sa revue de la littérature, Christine Heim (2000) y ajoute la polyarthrite rhumatoïde et l'asthme.
- Le lien entre la diminution du cortisol et les phénomènes douloureux est particulièrement souligné. Le blocage chimique de la sécrétion du cortisol (par la métyrapone) abaisse significativement le seuil de la douleur et donc augmente la sensibilité (Kuhel, 2010). Les taux de cortisol bas sont ainsi associés à une expérience de la douleur plus intense et à une fréquence plus élevée des manifestations somatiques (Elhert, 2005).

- Un sujet concerné par un TMS voit par ailleurs remettre en cause sa place et son devenir dans l'entreprise. Il peut devenir une charge et une menace pour son groupe de travail. Les TMS risquent donc d'abîmer les collectifs de travail et les empêcher de jouer leur rôle de prévention.
- En l'absence d'une prise en charge efficace de cette problématique par l'entreprise, la seule façon de se prémunir des TMS est le désengagement. Les TMS concernent en effet les sujets investis et mobilisés dans leur travail, qui essayent de faire au mieux les choses et doivent travailler pour ce faire contre l'organisation. Un sujet qui se désinvestit, qui ne se préoccupe pas de son entreprise, ne fera pas de TMS.

Les déterminants



- Techniques :
 - outils, équipements, procédés,
 - implantation des locaux, des postes de travail,
 - produits à concevoir, matériaux utilisés ,
 - ...
- Organisationnels :
 - cycles de travail, affectations, rotations,
 - supervision, consignes,
 - répartition des tâches et dépendance entre les postes de travail,
 - organisation du travail, de la production,
 - marges de manœuvre, autonomie décisionnelle,
 - gestion du temps de travail (horaires, pauses, modulation du temps de travail),
 - contraintes temporelles liées à des normes ou à des clients,
 - ...
- Humains :
 - méthodes de travail,
 - habiletés et compétences,
 - formation,
 - ...



LES « PAUSES »

- Centrer la recherche de productivité uniquement sur des gains de **temps considérés comme improductifs** (les temps morts : temps d'attente, temps de déplacements, suppression des en-cours, temps de pause, ...) peut aboutir à des effets négatifs sur la santé...
- De nombreux exemples montrent que ces temps morts sont aussi des **temps de récupération**, notamment pour les tissus articulaires.
- Ce sont par ailleurs des temps qui permettent l'**anticipation d'évènements**, la **récupération d'incidents** (panne, outil défectueux, retard lié à l'amont, ...), des **régulations collectives**, des **contrôles** sur le résultat de sa propre activité. Ce sont des **temps où se pense le travail**.
- Ce sont donc souvent des temps utiles à la production, car ils permettent de la réguler. S'y attaquer sans précaution, dans l'objectif de diminuer les coûts, peut conduire à des résultats décevants pour les prescripteurs et à des conséquences pathogènes pour les opérateurs.

- La présence de temps individuels de récupération est en effet indispensable. Mais plus que leur quantité, c'est davantage leur nature, volontaire et maîtrisée par l'opérateur, qui est importante. Ils n'arrivent en effet pas nécessairement au moment le plus opportun, quand l'opérateur en aurait besoin. Ils n'ont pas forcément la bonne durée. Trop courts, ils ne permettent pas de véritable récupération, trop longs, ils entraînent une augmentation de la charge de travail. Ils peuvent en outre être « subis », dans les moments d'attente de pièces par exemple, et déstructurer le rythme de travail. Le salarié qui attend en bout de tapis est condamné à l'immobilité, son geste est entravé.



POLYVALENCE, ROTATIONS

- Il y a souvent confusion entre polyvalence et rotation de poste.
- Polyvalence veut dire formation, développement des compétences. C'est une propriété des personnes.
- La rotation est un système mis en place par l'entreprise, et souvent instauré par les travailleurs eux-mêmes (règles d'équité ?). C'est une propriété de l'organisation. C'est un vrai projet de conception, et non pas « on fait tourner les gens ». La rotation des postes pour éviter les TMS n'est pas la solution idéale et devient souvent un facteur de risque. L'idée n'est pas de dire que la rotation c'est bien ou ce n'est pas bien. Il faut identifier les déterminants sociaux : comprendre comment les opérateurs faisaient la rotation. Si ça se passe bien, ne rien changer.
- Avantages des rotations :
 - éviter la sollicitation prolongée d'une seule zone,
 - lutter contre l'ennui,
 - enrichir les tâches.

- Inconvénients des rotations :
 - le risque n'est pas proportionnel au temps passé ;
 - si un poste est beaucoup plus pénalisant, on augmente le nombre d'exposés. Avant de faire de la rotation, il faut traiter les postes les plus problématiques ;
 - perte de la personnalisation du poste, de son adaptation aux caractéristiques de l'opérateur. Si on veut que la rotation fonctionne il faut donc que les postes soient très faciles à régler ;
 - perte de « privilèges acquis », ou de la protection mise en place par le groupe pour certains ;
 - multiplication des apprentissages douloureux. A chaque fois il faut un micro apprentissage de durée variable : parfois quelques minutes, parfois quelques heures. Si on tourne trop vite, on est toujours en apprentissage, si on tourne trop lentement on perd les habitudes ;
 - multiplication des endroits douloureux.

- Apprendre et réapprendre les bons gestes professionnels pour non seulement exécuter correctement la tâche assignée mais également élaborer des stratégies de « protection » peut demander un apprentissage de plusieurs jours, de plusieurs semaines, voire bien plus. Une rotation trop rapide empêche alors de se réapproprier efficacement ces bons gestes. Faire « tourner » les opérateurs pour ne pas exposer les mêmes aux postes les plus pénibles peut alors produire l'effet inverse de ce qu'on en attend et se traduire par une augmentation des TMS.



EXPERIENCE ET GESTES PROFESSIONNELS

- Chaque activité nécessite des gestes avec des exigences cumulées de force, de vitesse, d'amplitude et de précision. Le mouvement s'exprime normalement par la mise en jeu harmonieuse d'un certain nombre de segments corporels, c'est-à-dire par le mouvement ou le maintien d'articulations variées. Il nécessite une posture compatible avec l'équilibre général du corps. De même un geste ne peut pas être précis si la posture ne le permet pas. Un nombre non négligeable de muscles se trouve ainsi mis en jeu, même au cours de mouvements ou de gestes simples.
- Un geste a de multiples dimensions : biomécanique, mais aussi psychique, physiologique, organisationnelle, cognitive, économique. Il est continuellement construit. Le geste professionnel est un geste qui part du cerveau de l'opérateur, et non un geste imposé. Il est singulier, propre à l'individu, et variable, en fonction de la situation de travail (variable elle aussi), de l'état de santé, de la fatigue, de l'âge, ... Cette variabilité est gage de qualité. L'idée du « bon geste » répétable à l'identique par tous est une vue de l'esprit.
- Le bon geste professionnel n'est pas le même pour tout le monde. **Il faut permettre que le geste se construise : c'est une des pistes pour traiter les TMS.** Chacun doit le construire, mais pas en partant de rien. L'apprentissage doit mettre à disposition une palette de moyens de faire, de manières de s'y prendre.

- Il s'agit d'un savoir-faire, d'une compétence, qui développe des automatismes (créations intelligentes permettant de dégager de l'attention et non activités basiques de robot). C'est une façon de maîtriser la situation, un principe d'économie cognitive et physiologique dont le but est l'efficacité et la qualité. Faire la chasse aux « gestes inutiles », vouloir imposer un « bon geste » remet donc en cause toute cette efficacité. Il faut au contraire permettre au sujet de construire son propre geste, de rester maître de ce geste, lui laisser des marges de manœuvre pour qu'il puisse réguler ses gestes et donc la situation de travail. Un geste prend son sens dans une situation donnée. En cas de geste considéré comme nocif, il faut agir sur la situation et non imposer les « bons gestes ». En modifiant la situation, l'opérateur pourra modifier son geste.
- Le temps d'apprentissage ne doit pas être uniquement centré sur ce qu'il faut faire, mais il doit également intégrer la façon de faire. Il doit permettre d'apprendre dans de bonnes conditions les déterminants des gestes à effectuer et ce qu'il ne faut pas faire du point de vue des postures à risque. Il doit permettre au sujet de construire son geste. Les savoir-faire acquis par de plus anciens doivent être partageables. Les micro-pauses, celles qui interviennent entre les pauses officielles, sont importantes pour favoriser les échanges entre les nouveaux et les anciens. Elles fournissent du temps potentiel d'apprentissage tout au long de la carrière.

Conditions pour favoriser la formation

- Analyser le travail, prendre en compte sa réalité, pour concevoir des situations d'apprentissage reproduisant les difficultés du travail et permettant la situation de formation.
- Mettre au point outils et supports pour la formation.
- Formation des formateurs à la pédagogie des adultes. Il faut souvent un œil externe pour aider le tuteur à transmettre son savoir, car il a oublié les étapes par lesquelles il est passé avant de savoir faire.
- Collectifs de travail stable, effectifs suffisants en nombre et en compétences pour permettre la planification de la formation outre les objectifs de production.
- Etaler le processus de transmission avec une présence répétée du formateur : apprenant confronté à des situations complexes qu'un tiers l'aide à résoudre.

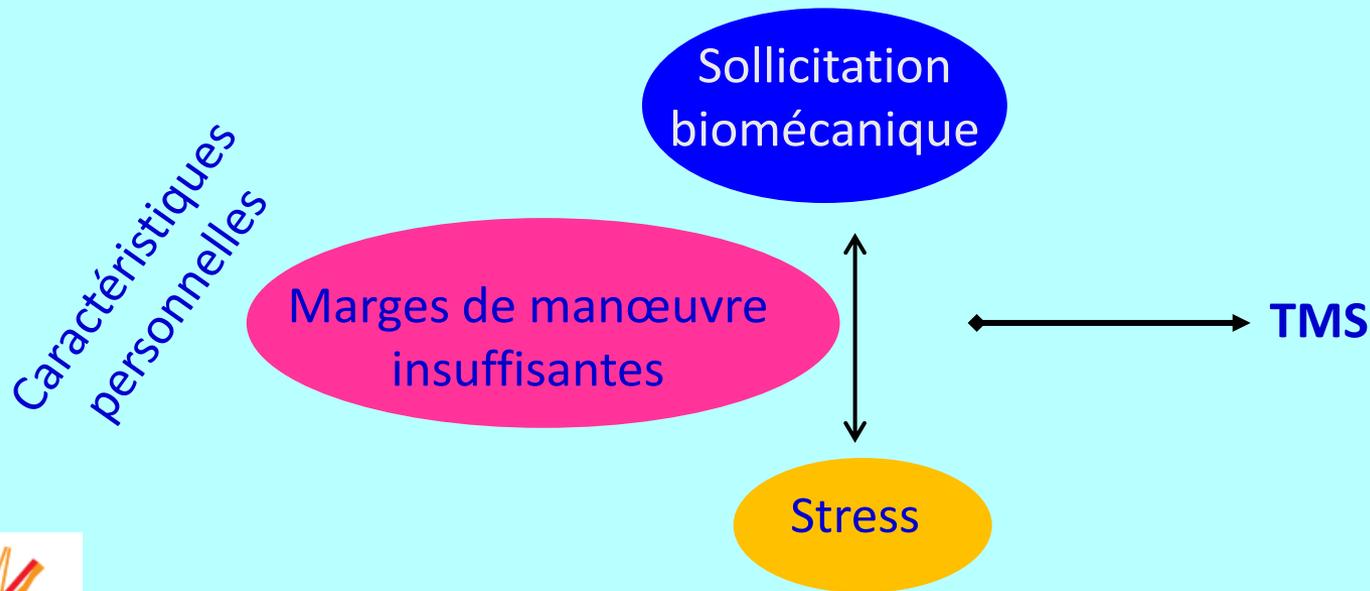
- Desserrer les contraintes de temps lors de l'apprentissage. Former nécessite du temps pour le formateur et pour le formé. Suivre la progression des acquisitions et adapter le programme à chacun.
- Former nécessite de l'espace au poste de travail.
- Le manque d'expérience professionnelle d'un opérateur est un important facteur de risque de TMS car il entraîne mauvaises postures et efforts disproportionnés. Toute embauche d'un salarié, voire toute reprise du travail après une absence ou toute modification du process ou du poste de travail, doit être accompagnée d'un apprentissage progressif, en ne commençant pas à la cadence maximale, mais en la faisant monter peu à peu.



LES MARGES DE MANOEUVRE

- La marge de manœuvre est un concept particulièrement important, défini par la possibilité (ou liberté) dont dispose un travailleur (et qu'il utilise) pour élaborer différentes façons de travailler afin d'atteindre les objectifs de production, et ce sans effet défavorable.
- Il existe deux types de marge de manœuvre : celles données par l'organisation du travail et celles créées par l'opérateur ou par les collectifs de travail (Daniellou et al, 2008).
- Les marges de manœuvre peuvent donc être de différentes natures dans l'entreprise : organisationnelles, spatiales, temporelles, collectives. Leur caractère préventif dépend non seulement de leur existence effective (objective, constatable) mais aussi de la capacité des travailleurs à s'en saisir opportunément en situation.
- La combinaison des contraintes de rythme et de procédures rigides associées à une forte réactivité à la demande du client (interne ou externe) oblige souvent à travailler dans l'urgence et réduit les marges de manœuvre des travailleurs pour faire face aux imprévus.

- **Les TMS sont une pathologie du manque de marges de manœuvre :**
 - dans le temps réel de la production, pour faire face individuellement et collectivement à la variabilité,
 - dans les évolutions de l’outil de travail,
 - lors de l’apprentissage.



- L'apparition des TMS est en effet surtout manifeste dans des formes d'organisation du travail qui laissent des marges de manœuvre faibles aux opérateurs. Plus que les contraintes de temps, c'est l'absence d'autonomie de l'opérateur qui pose problème. Dans l'organisation en « juste à temps » par exemple, le salarié ne peut pas agir sur la fréquence et le rythme imposés par la chaîne d'approvisionnement. Pour pouvoir travailler dans le temps imparti, il doit accélérer sa cadence, au détriment de la précision de ses gestes.
- Aujourd'hui, ce qui caractérise le plus les entreprises c'est le changement. Pour les entreprises, la performance va se gagner sur la flexibilité des organisations. Et paradoxalement on apporte de la standardisation dans des organisation prévues pour être flexibles.
- **La prévention des TMS passe par une augmentation des marges de manœuvre de tous les acteurs : opérateurs, encadrement de proximité, encadrement supérieur.**

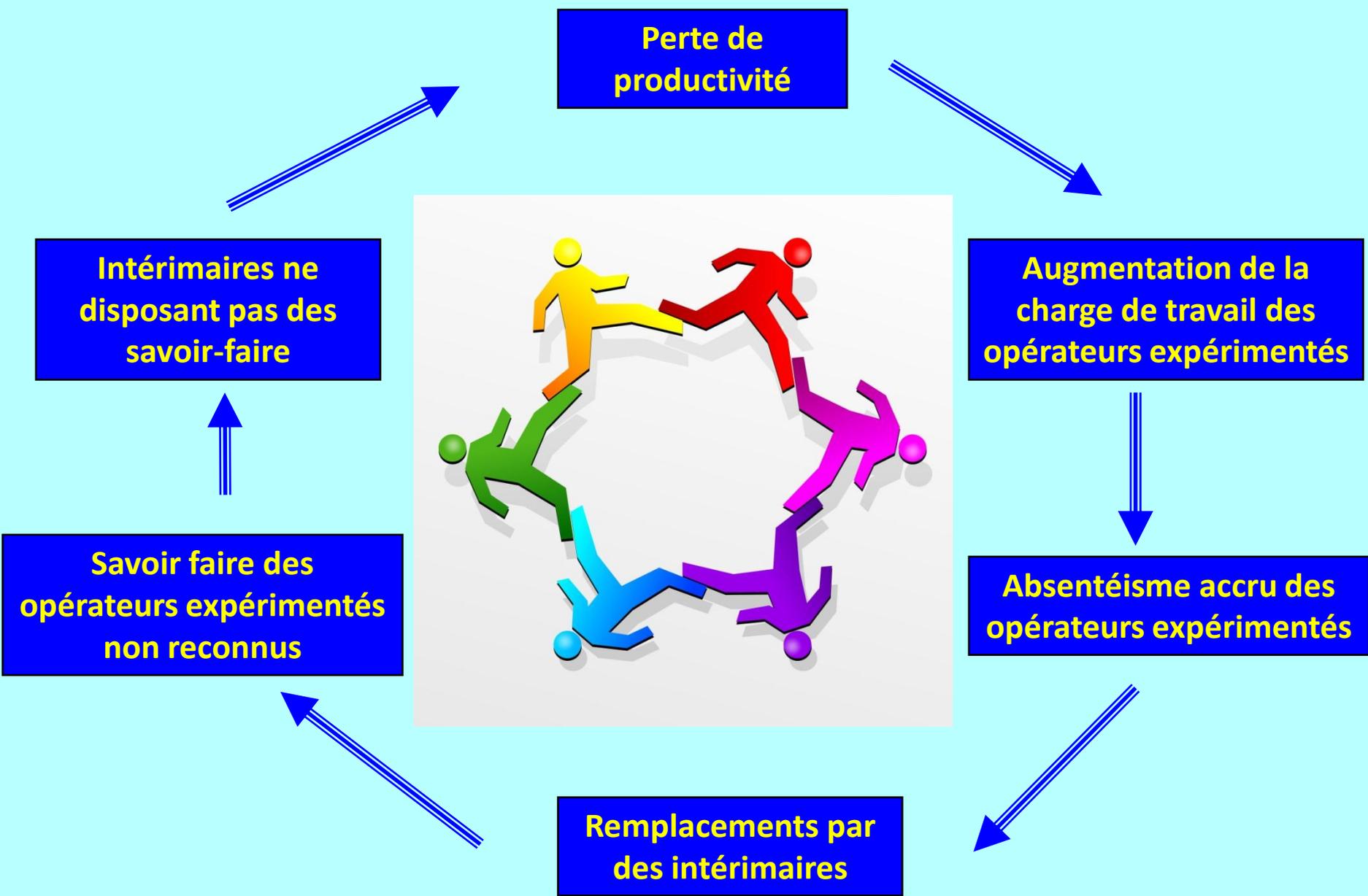
- Une certaine autonomie dans le travail permet de déployer compétences et savoir-faire de métier pour réaliser des gestes professionnels dans toute leur plénitude et ainsi effectuer un travail de qualité (Bourgeois et al. 2006 ; Daniellou et al. 2008).
- Il faut introduire des marges de manœuvre :
 - pour l'apprentissage,
 - pour la production en temps réel,
 - pour la participation à la conception et aux évolutions du poste de travail,
 - pour la gestion de l'entreprise.
- Il est nécessaire, lors de l'analyse de l'activité, de repérer les **stratégies individuelles et collectives d'allègement des contraintes**, et les repérer non pas pour en faire la chasse (car interdites par la procédure) mais pour les favoriser :
 - stock non prévu par l'organisation permettant d'augmenter la marge de manœuvre de l'opérateur,
 - redistribution informelle des tâches en fonction des compétences et des capacités fonctionnelles de chacun.
- Les solutions mises en place devront tenir compte de ces stratégies de régulation et des **savoir-faire informels** des opérateurs.

- L'existence de marges de manœuvre doit donc être favorisée pour que l'opérateur puisse assurer un équilibre entre sa santé (physique et mentale) et la production (quantité et qualité) :
 - en gérant ses temps de pause (récupération musculaire, repos tendineux, ...),
 - en ayant de la flexibilité au cas où il aurait à faire face à des imprévus, des situations changeantes, une urgence,
 - en élaborant des modes opératoires permettant de compenser une difficulté,
 - en s'intégrant au collectif de travail,
 - ...



LES BOUCLES INFERNALES

- Ce sont des phénomènes organisationnels particuliers responsables d'une auto amplification des contraintes musculo-squelettiques. Elles comportent trois composants :
 - une source, non détectée par l'entreprise, de perte de productivité,
 - une recherche de compensation de cette perte de productivité par une pression directe sur les cadences et les effectifs,
 - une aggravation de la perte de productivité par les effets secondaires de cette pression...
- Exemple : draps tachés irrécupérables, considérés comme sales et remis dans le circuit de nettoyage (draps fantômes). Pour avoir toujours le bon nombre de draps corrects il faut augmenter la cadence... Question : est-ce qu'on compte le nombre de pièces (on verra qu'il y a un problème) ou le nombre de pièces bonnes ?



LES TROUBLES MUSCULO SQUELETTIQUES (T.M.S.)

5) La démarche de prévention



- Les TMS sont des maladies **multifactorielles** à composante **professionnelle** :
 - **TMS = Dysfonctionnement de l'entreprise.**

avec incidences sur la qualité et sur la rentabilité
 - **TMS = Pathologie de l'organisation.**
- La prévention des TMS doit interroger les modèles productifs, organisationnels et managériaux des entreprises dans une perspective ergonomique.

- La problématique TMS n'est pas un simple problème santé de l'individu mais bien un problème santé de l'entreprise, dans son sens le plus global :
 - la lutte contre les TMS va dans le sens des enjeux économiques de l'entreprise : la maîtrise des TMS va de pair avec la performance, la qualité, la productivité ;
 - un salarié qui a le choix entre bien faire son travail et protéger son dos choisit de bien faire son travail. Si on n'intervient que sur l'aspect santé, ce n'est pas ce qui compte le plus pour le salarié : il faut que cela ait un sens pour le travail. Exemple des formations gestes et postures qui sont inefficaces pour la prévention des TMS. Dans l'économie globale il y a en effet d'autres facteurs qui comptent.

- Les TMS sont des pathologies chroniques qui ont débuté avant l'intervention projetée. Une amélioration des conditions de travail ne réparera pas les tissus abimés.
- Les causes en sont multiples, dépendantes pour partie seulement de l'entreprise.
- Une démarche de prévention des TMS, même efficace, n'évitera donc pas l'apparition de douleurs liées à une usure antérieure, mais évitera de nouvelles atteintes anatomiques, à condition que cette démarche se pérennise . Il s'agit d'un travail sur le long terme.
- Il est donc illusoire de croire que l'on pourra les éradiquer rapidement. Il faut rester modeste et viser une « sinistralité » aussi faible que possible.

- La prévention à la source consiste en priorité à réduire les contraintes des situations de travail et à augmenter le pouvoir d'agir des travailleurs.
- Pour réussir une intervention sur les TMS, il faut mettre en place une conduite de projet collective dans l'entreprise.
- Cette entreprise doit avoir une **direction disposant d'une réelle autonomie** ...
- L'**intervention** doit être :
 - **globale**, passant par une analyse de l'ensemble de l'activité collective de travail, et qui touche donc à l'organisation ;
 - **participative** : opérateurs, maîtrise, décideurs. C'est une conduite de projet ;
 - **systémique** : on n'isole pas un élément d'un système dans lequel il est en relation avec d'autres dimensions.

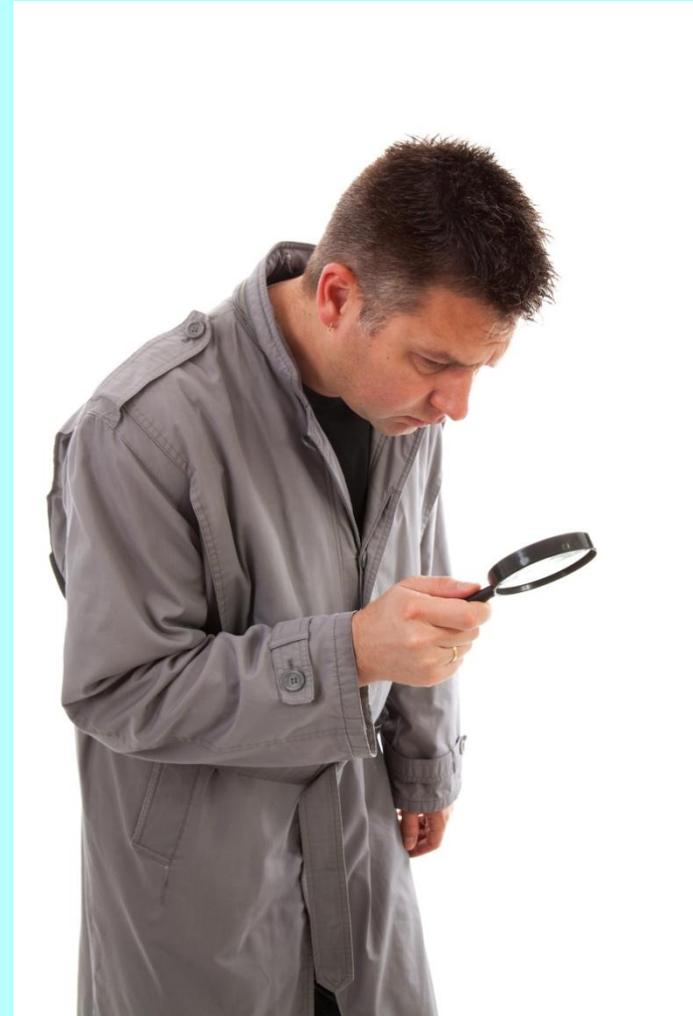
- Elle ne sera efficace que si les différents acteurs de l'entreprise, notamment les dirigeants, sont convaincus de son intérêt et adhèrent à la méthodologie proposée.
- Elle nécessite un engagement formel des dirigeants (modalités d'intervention, mise en place de solutions, ...). Les salariés n'apporteront leurs compétences, leurs idées, que s'ils sont persuadés de cette volonté de la direction d'aller jusqu'au bout.
- L'ensemble des salariés doit être informé dès le début de la démarche, puis régulièrement, de l'avancée des travaux. Ils doivent se sentir mobilisés. La prévention des TMS passe par une dynamique de réflexion et d'action qui ouvre des débats au sein de l'entreprise : c'est cette ouverture qui permettra à tous les acteurs de participer à l'analyse fine des situations de travail.
- C'est une intervention qui s'inscrit dans la durée, d'où la nécessité d'une stabilité de l'encadrement et de la direction.

LANCEMENT DE L'ACTION

- Création d'un **Comité de Pilotage**. C'est l'instance politique (dirigeant, RH, ...) qui fournit les moyens nécessaires aux acteurs externes et internes et valide les différentes étapes de la démarche mise en œuvre. Il peut s'agir du Comité de Direction ou être créé dès la mise en place de la démarche. Il est informé régulièrement, au cours de réunions, de l'état d'avancement des travaux.
- Le comité de pilotage peut organiser et dérouler la démarche ou créer pour ce faire un **Groupe Projet**.
- Réalisation d'un état des lieux.

LES INDICATEURS INTERNES

- Situation financière, perspectives économiques
- Autonomie de décision
- Composition et qualification de la main d'œuvre
- Climat social
- CHSCT, DP
- Absentéisme, plaintes des salariés, difficulté de recrutement, difficultés pour affecter des opérateurs sur certains postes
- Registre d'infirmerie, déclarations de MPI, d'AT
- ...



LES DONNÉES DU SERVICE DE SANTÉ AU TRAVAIL

- Restrictions d'aptitude, demandes d'aménagements ou de changements de poste, ...
- Type de pathologie rencontrée
- Populations et secteurs concernés
- Importance de la problématique
- Observations sur le terrain
- ...

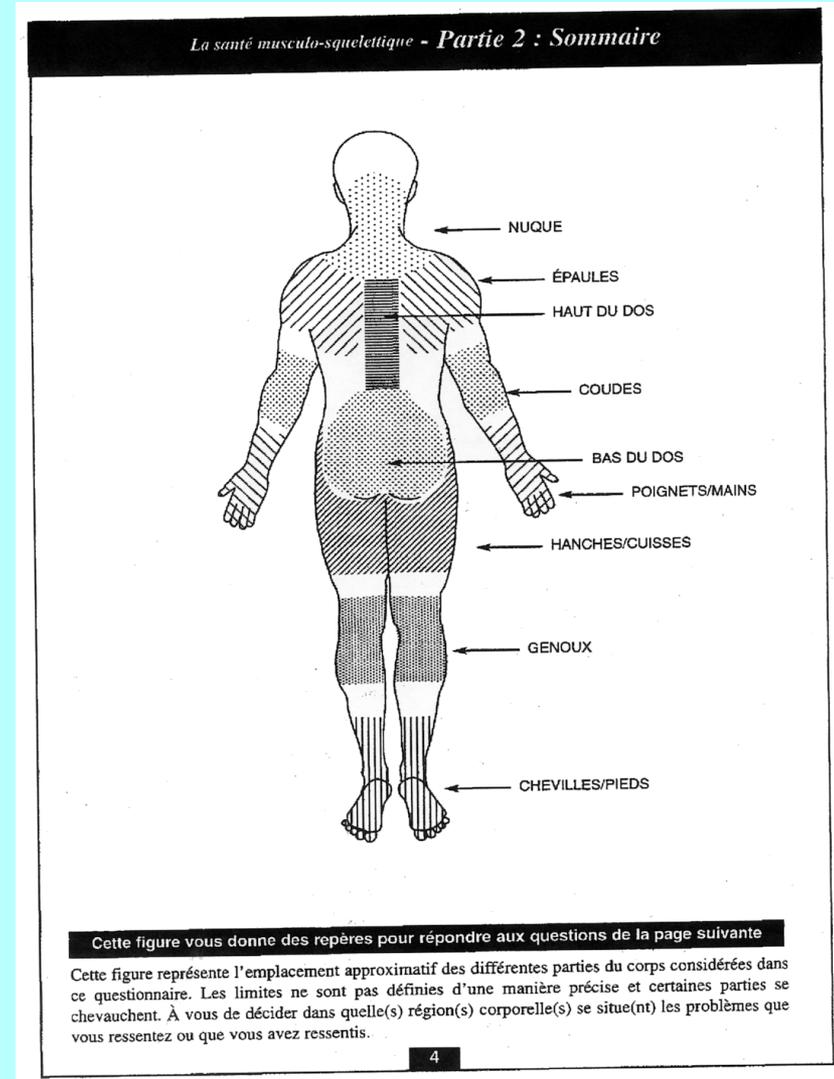


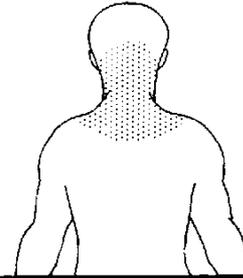
- En cas de connaissances insuffisantes sur la problématique, un questionnaire pourra aider à cerner la problématique :
 - c'est un questionnaire individuel, rempli par chaque opérateur (qui reste libre de refuser) ;
 - il peut s'adresser à toute la population concernée ou à seulement une partie ;
 - les données doivent être recueillies de façon anonyme et confidentielle. Aucun renseignement individuel ne peut parvenir à quelque membre que ce soit de l'entreprise ;
 - la saisie informatique et l'analyse des données doivent également être assurées de façon confidentielle.

EXEMPLE : LE QUESTIONNAIRE TMS

dit nordique, scandinave, ...

- Il comporte une partie administrative, à construire avec l'entreprise (secteurs, postes, métiers, ...),
- et une partie santé s'intéressant à 9 parties du corps (à utiliser en totalité ou en partie),
- qu'il est utile de coupler avec un logiciel d'enquête et d'analyse des données.





LA NUQUE - LE COU

Comment répondre au questionnaire :

Ce dessin montre l'emplacement approximatif de la région du corps dont il est question. Limitez-vous à cette zone et ne tenez pas compte des douleurs que vous pouvez ressentir aux régions adjacentes du corps.

Au cours de votre vie

1. Avez-vous déjà ressenti des problèmes à la nuque (courbatures, douleurs, gênes) ?
1. Non 2. Oui
Si vous avez répondu Non à la question 1, passez directement à la page suivante
2. Vous êtes-vous déjà blessé à la nuque lors d'un accident ?
1. Non 2. Oui
3. Avez-vous déjà dû changer d'emploi ou de tâche en raison de problèmes à la nuque ?
1. Non 2. Oui

Dans les 12 derniers mois

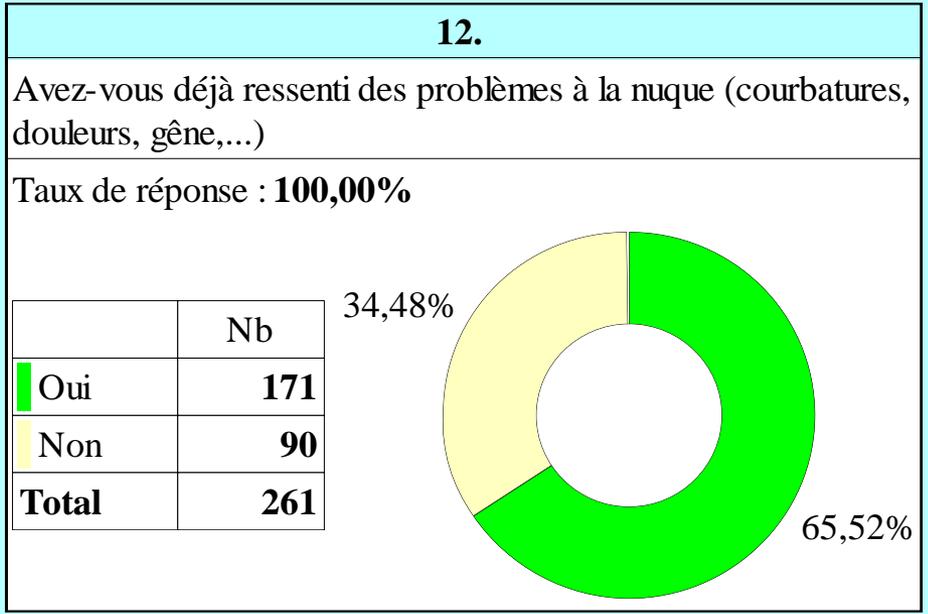
4. Avez-vous eu, au cours des 12 derniers mois, des problèmes à la nuque ?
1. Non 2. Oui
Si vous avez répondu Non à la question 4, passez directement à la page suivante
5. Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes à la nuque au cours des 12 derniers mois ?
1. 1 à 7 jours
2. 8 à 30 jours
3. + de 30 jours, mais pas tous les jours
4. tous les jours

6. Est-ce qu'en raison de vos problèmes à la nuque, vous avez été contraint de réduire vos activités au cours des 12 derniers mois ?
 - a. Activités habituelles au travail ou à la maison ?
1. Non 2. Oui
 - b. Activités de loisir ?
1. Non 2. Oui
7. Quelle est la durée totale pendant laquelle, au cours des 12 derniers mois, vos problèmes à la nuque vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?
1. 0 jour
2. 1 à 7 jours
3. 8 à 30 jours
4. + de 30 jours
8. Avez-vous, au cours des 12 derniers mois, consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes à la nuque ?
1. Non 2. Oui

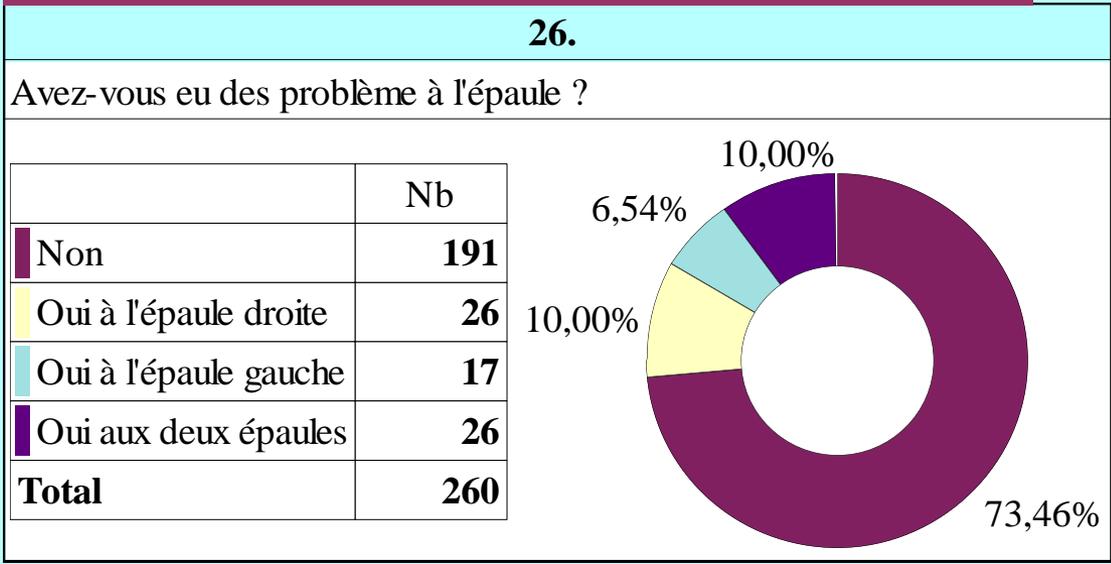
Dans les 7 derniers jours

9. Avez-vous eu à un moment donné un problème à la nuque au cours des 7 derniers jours ?
1. Non 2. Oui

Exemples de résultats :



Dans les 12 derniers mois :



60.		
Avez-vous du prendre des médicaments pour soulager ces problèmes ?		
	Nb	% cit.
Non	199	76,54%
Rarement	33	12,69%
Régulièrement	28	10,77%
Total	260	100,00%

61.		
Quelle est la durée totale pendant laquelle vous avez eu des problèmes au haut du dos au cours des 12 derniers mois ?		
	Nb	% cit.
0 jour	185	70,88%
1 à 7 jours	29	11,11%
8 à 30 jours	15	5,75%
Plus de 30 jours, mais pas tous les jours	17	6,51%
Tous les jours	15	5,75%
Total	261	100,00%

62.		
Est-ce qu'en raison de vos problèmes au haut du dos vous avez été contraint de réduire vos activités au travail ou à la maison au cours des 12 derniers mois ?		
	Nb	% cit.
Oui	23	8,81%
Non	238	91,19%
Total	261	100,00%

63.		
Est-ce qu'en raison de vos problèmes au haut du dos vous avez été contraint de réduire vos activités de loisir au cours des 12 derniers mois ?		
	Nb	% cit.
Oui	24	9,20%
Non	237	90,80%
Total	261	100,00%

64.		
Quelle est la durée totale pendant laquelle, au cours de ces 12 derniers mois, vos problèmes au haut du dos vous ont empêché d'effectuer vos activités habituelles (au travail ou à la maison) ?		
	Nb	% cit.
0 jour	221	84,67%
1 à 7 jours	14	5,36%
8 à 30 jours	17	6,51%
plus de 30 jours	9	3,45%
Total	261	100,00%

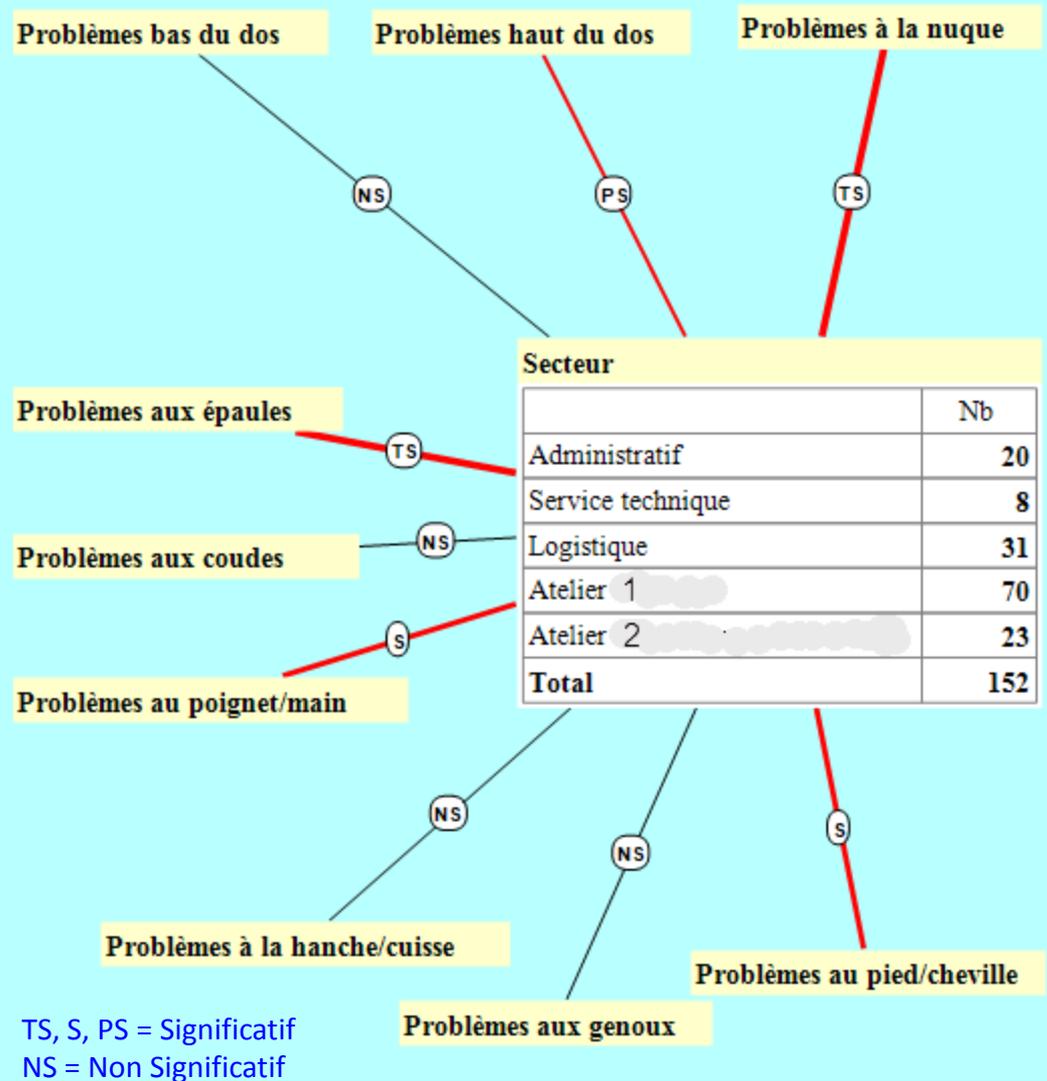
65.		
Avez-vous, au cours des 12 derniers mois, consulté un médecin, un physiothérapeute, un chiropraticien ou tout autre professionnel pour vos problèmes au haut du dos ?		
	Nb	% cit.
Oui	47	18,01%
Non	214	81,99%
Total	261	100,00%

	VIE	12 MOIS	7 JOURS
NUQUE COU	61,84%	39,47%	19,74%
EPAULES	55,92%	36,18%	26,97%
COUDES	21,71%	13,82%	6,58%
POIGNETS MAINS	48,03%	36,18%	23,68%
HAUT DU DOS	32,89%	27,63%	28,29%
BAS DU DOS	68,42%	57,24%	31,27%
HANCHES CUISSES	14,47%	9,87%	7,24%
GENOUX	30,26%	21,05%	13,16%
CHEVILLES PIEDS	36,18%	27,63%	21,05%

L'utilisation d'un logiciel d'analyse des données permet de rechercher l'existence de relations, de liens, entre les douleurs et d'autres variables (âge, sexe, secteurs, ...).

Dans cette entreprise, le fait de travailler dans tel ou tel secteur influe sur les douleurs de la nuque, des épaules, ...

Il est donc possible de cibler les secteurs ou ateliers prioritaires pour une action.

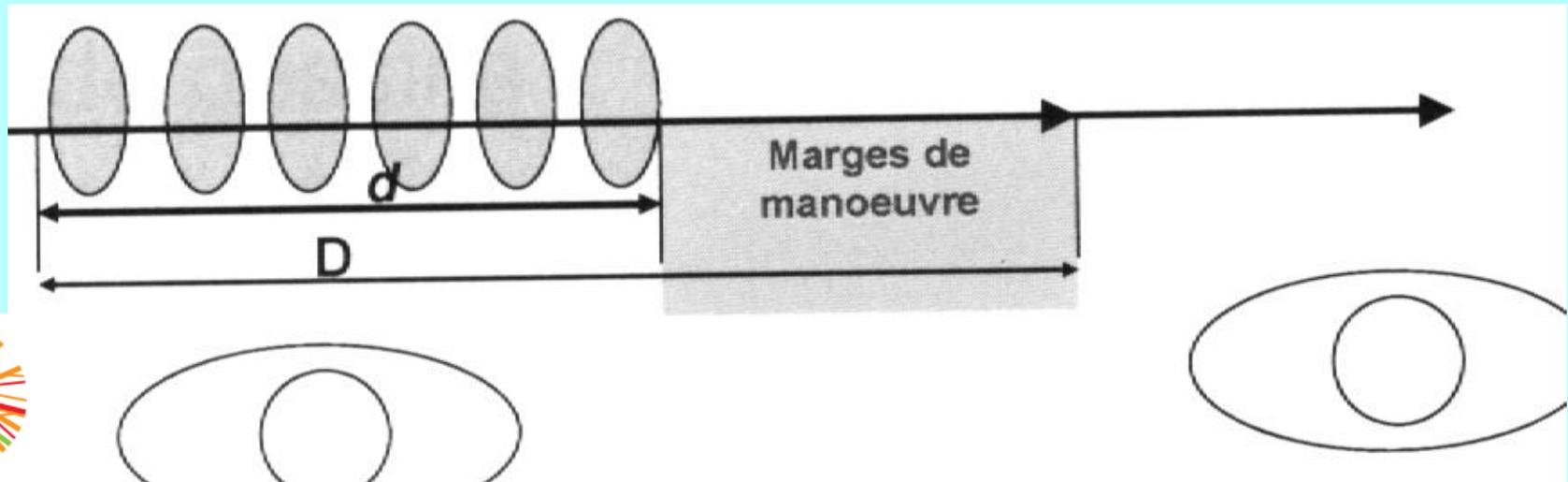


- Une fois l'état des lieux réalisé, mise en place, par le comité de pilotage ou le groupe projet, d'un ou de plusieurs **groupes de travail**, en fonction de l'importance de l'entreprise et de sa complexité. Ceux-ci sont les groupes opérationnels. Ils participent aux choix et à l'analyse des situations de travail. Ils sont membres actifs de la transformation des situations de travail car ils possèdent les connaissances techniques et opérationnelles nécessaires à la mise en place des solutions de prévention. Un pilote ou chef de projet coordonne l'ensemble de ces groupes.
- Lancement des analyses, qui ne se limiteront pas au poste de travail (observation micro) mais s'intéresseront à l'atelier, au service (observation méso) et à l'entreprise et son environnement (analyse macro). Elles nécessitent donc des compétences multiples (travail en équipe pluridisciplinaire).

- Les prérequis :
 - changement des représentations des décideurs sur le travail,
 - on n'agit pas directement sur les TMS mais sur des indicateurs en amont dont on a de bonnes raisons de penser qu'ils auront un impact sur les TMS,
 - prise en compte de l'activité réelle dans la conception et la gestion du travail,
 - ajustement des prescriptions aux conditions réelles du travail,
 - implication des salariés aux décisions concernant leur travail,
 - permettre aux salariés d'exprimer leurs difficultés et douleurs,
 - permettre aux salariés d'être aidés.

- Penser à la variabilité : du produit, du matériel, des opérateurs, ...
- Ne pas raisonner sur le cycle « normal », « moyen ».
- Inclure des marges de manœuvre spatiales et temporelles :
 - sur une chaîne : E (Espace) = V (Vitesse de la ligne) x T (Temps de cycle). A vitesse constante, il faut donner de l'espace pour donner du temps. Comme l'espace n'est pas infini, diminuer la vitesse permet de donner du temps ;
 - simuler différentes cadences, différentes longueurs de chaîne, différents pas de chaîne, et leur impact sur la production.

- Pour une cadence donnée : D / d
 - D = espace disponible pour un travailleur
 - d = espace pour un temps de cycle standard
- Plus ce rapport est important, plus le travailleur dispose de marges de manœuvre spatio-temporelle pour faire face à la variabilité des cycles sans avoir à accélérer sur place



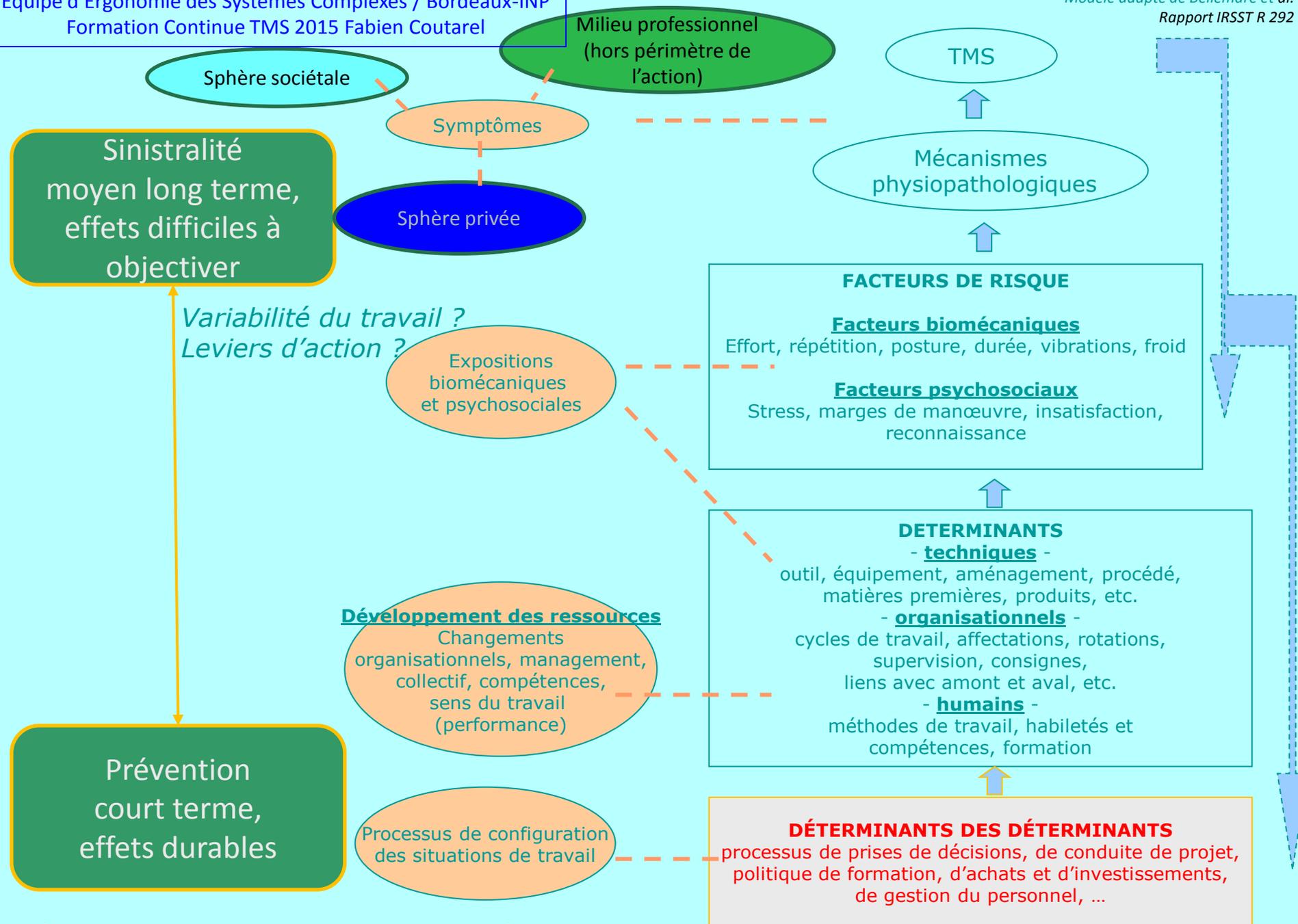
- L'enjeu du travailleur n'est pas qu'on lui donne moins à faire mais qu'on lui donne les moyens de relever le défi.
- Il faut lui donner les moyens d'être performants.
- 3 critères impératifs :
 - l'opérateur doit pouvoir prendre le temps nécessaire pour faire le travail correctement ;
 - il doit toujours avoir la possibilité de travailler, et ne jamais devoir attendre. S'il met moins de temps que prévu, il doit pouvoir faire une nouvelle pièce, et travailler dans des zones accessibles en permanence ;
 - s'il y a un problème de régulation d'une ligne, ce n'est pas à l'opérateur de le gérer, c'est au système.

- Rechercher des améliorations techniques, organisationnelles, ..., même partielles, mais applicables rapidement. Il faut très vite montrer que quelque chose de perceptible est réalisable, qui à la fois diminue la souffrance et facilite le travail. Il faut d'abord travailler sur de petites solutions, ce qui casse le raisonnement « On ne peut rien faire ». Exemple : création d'un petit chariot adapté = on peut faire quelque chose. Si on travaille avec les opérateurs sur les TMS et que ces derniers voient qu'il peut y avoir des améliorations, les TMS baissent (mais il faut que ça bouge ensuite). Si aucune perspective d'action n'est envisageable, un sentiment général d'impuissance s'installe et on préfère bien souvent ne pas parler des TMS.
- Permettre et développer les capacités individuelles et collectives à faire face :
 - en phase d'apprentissage : construire son geste ;
 - en temps réel : devenir maître de son geste ;
 - en conception : influencer les moyens de travail ;
 - en vie quotidienne : les faire évoluer progressivement ;
 - construire des collectifs.

- Réfléchir sur la conception des moyens de travail, anticiper les variabilités du travail dans la conception :
 - produit, environnement, espaces (prévention des TMS = espace), organisation du travail, effectif, outils ;
 - projection sur les évolutions possibles du travail permettant des ajustements de l'activité sans conséquences sur la santé et sur la production ;
 - introduire des marges de manœuvre :
 - pour l'apprentissage,
 - pour la production en temps réel,
 - pour la participation à la conception et aux évolutions du poste de travail,
 - pour la gestion de l'entreprise.

- Améliorer les conditions de travail de l'encadrement.

- Pour M. Fabien COUTAREL, ergonomiste, Maître de conférences à l'Université Clermont Ferrand, si l'on veut être efficace dans la lutte contre les TMS, il faut agir sur les déterminants des déterminants, c'est-à-dire transformer les acteurs et les processus de décision. Les effets seront mesurables à court terme et durables sur le processus. Par contre, si on ne peut intervenir que sur un des déterminants techniques, il faut savoir que cette intervention n'aura pas d'impact sur les TMS, ce qui ne dispense pas d'agir, bien au contraire. Mais pour être efficace, il faut avoir la possibilité d'agir plus en amont.



CONCLUSION

- Les TMS représentent actuellement le premier problème de santé au travail par leur fréquence et leurs conséquences socio-économiques.
- Ils sont pour le salarié source de souffrance, d'handicap fonctionnel et social, et au final d'exclusion socioprofessionnelle. Pour l'entreprise, ils entraînent perte d'efficacité et de compétences, problématiques de reclassements et licenciements.
- ils sont, comme les risques psychosociaux (RPS), des effets pathologiques de l'intensification du travail, les uns traduisant principalement la souffrance du corps et les autres la souffrance psychique.
- Un faisceau de causes professionnelles explique la survenue des TMS. C'est un « marqueur dans les corps » de l'intensification du travail qui se caractérise par l'accumulation de contraintes physiques, chimiques, psychosociales et organisationnelles sur un nombre croissant d'ouvriers ou d'employés de l'industrie et, plus récemment, des services (Yves Roquelaure).

- Les causes en sont multiples :
 - facteurs biomécaniques, psychosociaux, ...,
 - déterminants humains (méthodes de travail, formation, ...), organisationnels (absence de marges de manœuvre, cycles de travail, ...) , techniques (outils, équipements, ...),
 - déterminants des déterminants (processus de prises de décisions, politique de formation, d'achats et d'investissements, de gestion du personnel, ...
- Une démarche de prévention nécessite :
 - un changement des représentations des décideurs sur le travail,
 - un engagement ferme d'une direction disposant d'une réelle autonomie décisionnelle,
 - des compétences multiples (travail en équipe pluridisciplinaire),
 - des moyens,
 - du temps. C'est une intervention qui s'inscrit dans la durée, d'où la nécessité d'une stabilité de l'encadrement et de la direction.

- Elle passe par la mise en place d'une conduite de projet collective.
- Elle nécessite une intervention globale (qui touche donc à l'organisation), participative (ensemble du personnel) et systémique, avec prise en compte de l'activité réelle dans la conception et la gestion du travail.