



Travaux encadrés d'alternants réalisés dans le cadre du module
« Facteurs de risque et prévention »
Master IS-PRNT – Année 2020/2021



Titre : L'Homme et les nouvelles technologies au travail

Composition du Groupe de travail :

Émeline BODIN ; Jimmy BULTEZ ; Tom LARRAGUETA ; Lucas CHEDOTEL

Travaux coordonnés par :

Olivier BATAILLE – Référent Master IS-PRNT
Elodie SOLVERY – référente M2

Date : 03/05/2021

TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES.....	2
TABLE DES ILLUSTRATIONS	3
GLOSSAIRE	4
1. INTRODUCTION.....	5
2. GENERALITES.....	6
2.1. LES NOUVELLES TECHNOLOGIES	6
2.1.1. <i>L'Intelligence artificielle.....</i>	6
2.1.2. <i>Nouvelles technologies d'information et de communication</i>	8
2.1.3. <i>Nouvelles technologies d'assistance physique</i>	9
2.2. REGLEMENTATION	13
2.2.1. <i>Les obligations de l'employeur</i>	13
2.2.2. <i>Les droits des salariés.....</i>	14
2.3. NOTIONS DE DANGER ET DE RISQUE	15
3. LES EFFETS DES NOUVELLES TECHNOLOGIES SUR L'HOMME AU TRAVAIL.....	16
3.1. LES NOUVELLES TECHNOLOGIES : LES APPORTS BENEFIQUES.....	16
3.1.1. <i>Nouvelle organisation du travail.....</i>	16
3.1.2. <i>Bienfaits de certaines nouvelles technologies sur la santé et la sécurité de l'homme au travail</i>	17
3.1.2.1 Les nouvelles technologies d'assistance physique.....	17
3.1.2.1 Le travailleur connecté	18
4. LES RISQUES INDUITS PAR LES NOUVELLES TECHNOLOGIES	20
4.1. LES RISQUES LIES A L'UTILISATION DES NOUVELLES TECHNOLOGIES D'INFORMATION ET DE COMMUNICATION	20
4.1.1. <i>Les risques physiques</i>	20
4.1.2. <i>Les risques psychosociaux</i>	22
4.2. LES RISQUES LIES A L'UTILISATION DES NOUVELLES TECHNOLOGIES D'ASSISTANCE PHYSIQUE	24
4.2.1. <i>Les risques psychosociaux</i>	24
4.2.2. <i>Les risques physiques</i>	25
4.2.3. <i>Les risques mécaniques.....</i>	26
5. ADOPTER UNE DEMARCHE DE PREVENTION FACE AUX NOUVELLES TECHNOLOGIES..	27
5.1. L'EVALUATION DES RISQUES PROFESSIONNELS : LE DUERP	29
5.2. LA FORMATION DES SALARIES	32
5.3. EXEMPLES DE BONNES PRATIQUES / MESURES DE PREVENTION	33
6. CONCLUSION.....	36
7. ANNEXES.....	37
7.1. PYRAMIDE DE MASLOW	37
8. BIBLIOGRAPHIE	38

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Carte mentale : Les Nouvelles Technologies	6
Figure 2 : Les Intelligences Artificielles (IA).....	7
Figure 3 : Les Nouvelles Technologies d'Information et de Communication (NTIC) ...	8
Figure 4 : Le Cobot	10
Figure 5 : L'exosquelette	12
Figure 6 : Schéma du risque	15
Figure 7 : (source : culturenumerique.net)	16
Figure 8 : Classification des nouvelles technologies d'assistances physique. Source INRS.....	24
Figure 9 : illustration prévention (Source : sistni.fr)	27
Figure 10 Illustration CSE (Source : groupe-bsf.fr)	28
Figure 11 : Illustration DUERP (Source : ndformation.fr).....	29
Figure 12 : Illustration de la formation aux NT (source : www.formation-industrie.bzh)	32
Figure 13 : Les 9 principes généraux de prévention (source : MASE-UIC).....	34

Glossaire

BTP : Bâtiment et Travaux Publics

COBOT : Collaborative Robot

CSE : Comité Social et Économique

DAP : Dispositif d'Assistance Physique

DUERP : Document Unique d'Évaluation des Risques Professionnels

EDI : Échanges de données informatisées

EPI : Équipement de Protection Individuelle

IA : Intelligence Artificielle

NT : Nouvelles Technologies

NTAP : Nouvelles Technologies d'Assistance Physique

NTIC : Nouvelles Technologies d'Information et de Communication

RAP : Robot d'Assistance Physique

RAPac : Robot d'Assistance Physique avec contention

RAPsc : Robot d'Assistance Physique sans contention

RPS : Risques Psychosociaux

RVA : Réseau à Valeur Ajoutée

TMS : Troubles Musculo-Squelettiques

1. Introduction

A l'heure actuelle, les nouvelles technologies sont de plus en plus présentes au sein des entreprises. Robotisation, Big Data, Intelligence artificielle, Exosquelettes, Intranet, ...les nouvelles technologies, utilisées dans de bonnes conditions, changent la donne pour l'industrie. Elles peuvent accompagner l'évolution dans la manière de produire, peuvent viser à plus de rentabilité, mais peuvent aussi améliorer la qualité de vie au travail. Les entreprises d'aujourd'hui et de demain sont donc amenées à évoluer vers ce monde toujours plus connecté afin de rester compétitives. L'utilisation des nouvelles technologies peut donc être au cœur des projets de nombreuses entreprises.

De plus, pendant la crise sanitaire l'utilisation des nouvelles technologies s'est généralisée dans le cadre du télétravail et la continuité de l'activité professionnelle.

Mais attention ces nouvelles technologies, bien qu'elles aient des nombreux avantages, peuvent engendrer aussi des nouveaux risques professionnels. Elles imposent donc de créer des bonnes pratiques.

Ce dossier vous aidera à appréhender, de façon simple, le monde des nouvelles technologies avec dans une première partie, une présentation des nouvelles technologies et un point rapide sur la réglementation. Dans un second temps, ce dossier vous présentera les apports bénéfiques des nouvelles technologies pour l'Homme au travail mais aussi leurs limites. Et enfin, vous découvrirez comment adopter une démarche de prévention des risques professionnels face à ces dernières.

2. Généralités

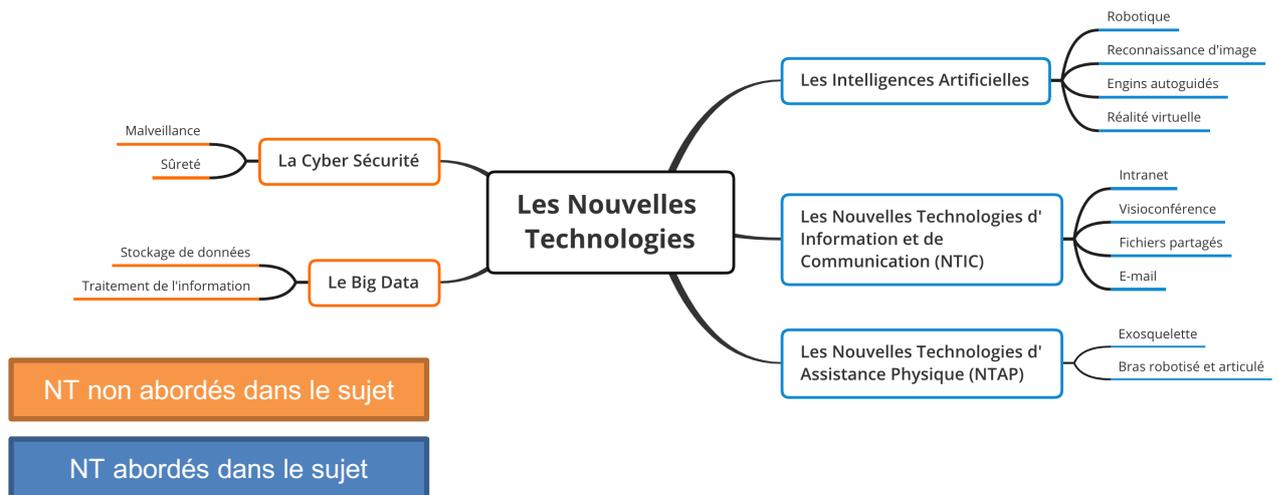


Figure 1 : Carte mentale : Les Nouvelles Technologies

2.1. Les Nouvelles technologies

2.1.1. L'Intelligence artificielle

- Qu'est-ce que c'est ?

L'intelligence artificielle (AI) (*Artificial Intelligence en anglais*) vise à permettre à des machines, et plus particulièrement à des systèmes informatiques, de simuler les processus cognitifs humains. Ces processus comprennent l'apprentissage, le raisonnement et l'autocorrection.

- A quoi ça sert ?

Ces technologies intelligentes visent à améliorer la performance de l'entreprise. L'IA surpasse aujourd'hui l'humain sur certaines tâches. De plus, l'utilisation de l'intelligence artificielle permet d'effectuer d'autres tâches qu'un humain ne peut traiter seul. L'IA optimise et fiabilise la chaîne de production, et permet notamment de dégager du temps pour les salariés qui peuvent se concentrer sur les tâches à plus haute valeur ajoutée.

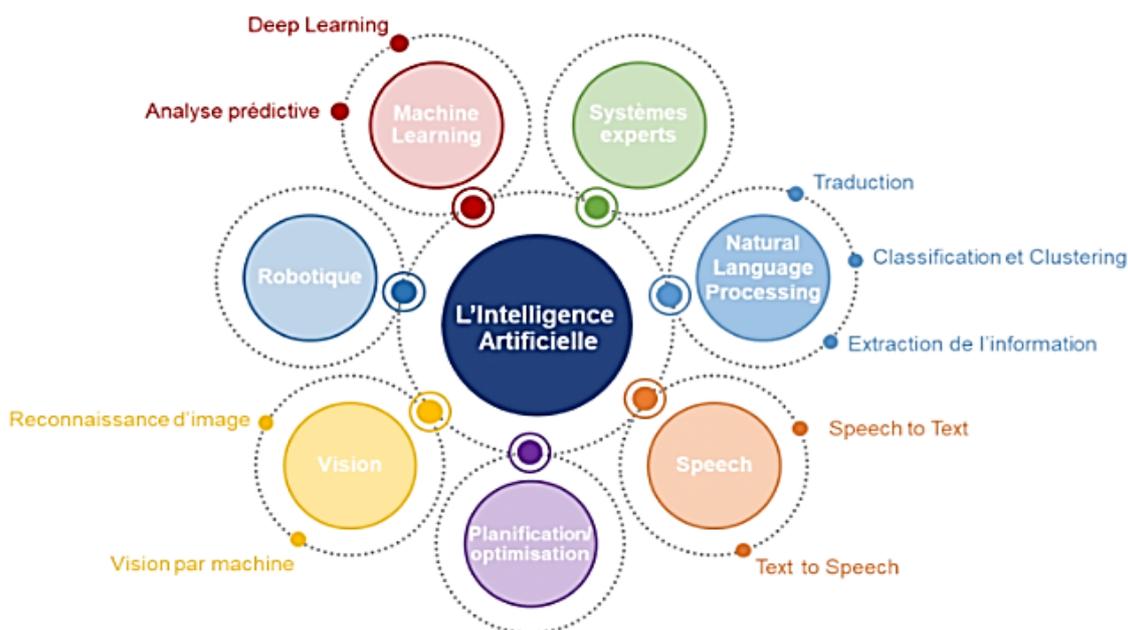


Figure 2 : Les Intelligences Artificielles (IA)

- Exemples d'utilisation :

Les applications spécifiques de l'IA sont notamment les systèmes experts, la reconnaissance vocale et la vision artificielle.

Les systèmes experts sont un programme informatique conçu pour raisonner. Le système est dit « intelligent » car en réalité le programme est développé pour reproduire le raisonnement logique que pourrait faire un expert humain à propos d'une tâche particulière ou sur un sujet spécifique.

La vision artificielle permet aux ordinateurs d'analyser, de traiter et de comprendre une ou plusieurs images.

L'intelligence artificielle ouvre de formidables perspectives à l'industrie. Elle rend la production plus efficace, plus flexible et plus fiable :

- Des chariots autoguidés se fraient un chemin à travers les ateliers de production,
- Des installations industrielles optimisent leur consommation d'énergie en cours d'exploitation,
- Des machines effectuent des contrôles qualité sur les chaînes de production et ajustent automatiquement leurs paramètres.

2.1.2. Nouvelles technologies d'information et de communication

- Qu'est-ce que c'est ?

Les NTIC (Nouvelles Technologie d'Information et de Communication) représentent tous les outils à notre disposition en termes de télécommunication, d'informatique, d'audiovisuel, d'internet, de multimédias ...

L'expression NTIC désigne les technologies récentes issues du mariage de l'informatique, du téléphone et de l'audiovisuel. Elles concernent le recueil, l'élaboration, le traitement, la conservation et le transport de textes, de sons. En plus des traditionnelles données numériques, elles se caractérisent par une grande diversité d'objets numérisés, une grande capacité de diffusion et de transport en réseau, une forte interactivité avec les utilisateurs.

- A quoi ça sert ?

Les NTIC sont utilisées pour créer, diffuser, partager, consulter ou stocker des informations.

Cette technologie permet la gestion de compétences à distance, une meilleure gestion des ressources humaines ou encore une communication à distance entre tous les membres du personnel connectés au réseau de l'entreprise.



Figure 3 : Les Nouvelles Technologies d'Information et de Communication (NTIC)

- Exemples d'utilisation :

Les outils des NTIC sont les ordinateurs, les logiciels, les réseaux de télécommunications ou encore les puces intelligentes.

Les applications des NTIC sont :

- Les espaces de communication avec l'internet, l'intranet ou encore l'extranet
- Les bases de données avec le *datawarehouse* (*méthode de centralisation des données provenant de différentes sources dans un référentiel commun*) et le *datamining* (*méthode de comparaison de grandes quantités de données pour trouver des modèles corrects*) ;
- Le traitement du son et de l'image avec l'audioconférence et les visioconférences ;
- Les Echanges de Données Informatisées (EDI) qui est une technique remplaçant les échanges physiques de documents entre entreprises (commandes, factures, bons de livraison...) par des échanges, selon un format standardisé, entre ordinateurs connectés par liaisons spécialisées ou par un réseau (privatif) à valeur ajoutée (RVA).

2.1.3. Nouvelles technologies d'assistance physique

- Qu'est-ce que c'est ?

Les nouvelles technologies d'assistance physique se divisent en deux grandes catégories : les robots d'assistance physique (RAP) et les dispositifs d'assistance physique (DAP).

Les robots d'assistance physique peuvent être classés en deux familles :

- Les robots d'assistance physique sans contention (RAPsc) qui ne sont pas attachés à l'ensemble du corps. Cette catégorie de robot est souvent désignée sous le terme commercial de « Cobot » (concaténation de COllaborative et roBOT). Ce terme est depuis repris de façon générique dans la communauté de la robotique pour définir les RAPsc.

- Les robots d'assistance physique à contention (RAPac) qui sont solidaires du corps humain. Les exosquelettes appartiennent à cette catégorie de robot.

Les DAP sont fixés à l'opérateur, de part et d'autre de l'articulation assistée, par un système de contention. Comme son nom l'indique, la différence fondamentale avec le RAP est qu'il n'est pas robotisé et qu'il se base uniquement sur des éléments de restitution d'énergie mécanique pour apporter l'assistance physique. Ces éléments mécaniques peuvent se présenter sous la forme de ressorts, d'élastiques, ou d'amortisseurs pneumatiques par exemple.

- A quoi ça sert ?

Ces nouvelles technologies peuvent prendre plusieurs formes robots, exosquelettes, harnais... Toutes permettent d'apporter une aide physique et/ou compenser les efforts d'un opérateur lors de la réalisation de ses activités professionnelles.

Les NATP devraient avoir pour effet une amélioration globale des conditions de travail ainsi qu'une diminution des exigences physiques pour leurs utilisateurs.

- Exemples d'utilisation

- Le Cobot



Figure 4 : Le Cobot

Si le Cobot peut en théorie revêtir de multiples formes, la plus commune est celle d'un bras robotisé et articulé, capable de visser, poncer, saisir, frapper, coller, souder... En fonction de sa programmation (extrêmement simple et ne nécessitant pas de compétences robotiques poussées), ou de ses extensions (capteurs de force, pinces, etc) il peut remplir énormément de tâches.

C'est sans doute sa plus grande force. Malgré une forme simple, il peut effectuer toute une variété de tâches qui peuvent se révéler pour l'homme : épuisantes, difficiles, dangereuses ou peu gratifiantes. Des tâches qui peuvent affecter la santé du travailleur.

C'est pourquoi on le retrouve de plus en plus dans les secteurs de l'automobile, du bâtiment, ou de la santé (pour l'assistance des personnes âgées, l'utilisation de substances potentiellement toxiques, ou les opérations de grande précision) et plus récemment dans d'autres bien plus insolites, comme ceux du spectacle et des arts..

➤ L'exosquelette

Les exosquelettes consistent dans des structures externes artificielles (des sortes de robots), portables, actives (motorisées) ou passives (mécaniques) selon les modèles.

L'objectif des exosquelettes est de faciliter le travail, grâce à une collaboration entre l'homme et la machine.

En milieu industriel, ils assurent plusieurs fonctions :

- Le support d'une posture statique ;
- La levée dynamique d'une charge ;
- Le déplacement avec la tenue d'une charge.



Figure 5 : L'exosquelette

Dans les postes industriels, cette collaboration devrait permettre de réduire la charge physique, les gestes répétitifs/cadencés/douloureux pour les articulations ou effectués dans des environnements de travail pénibles, prévenir l'apparition des troubles musculo-squelettiques. In fine, l'exosquelette devrait contribuer à améliorer la qualité de vie au travail des salariés dans certaines professions ou secteurs d'activité.

2.2. Règlementation

2.2.1. Les obligations de l'employeur

L'employeur a l'obligation et la responsabilité de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé mentale et physique de ses salariés.

Pour se faire, il doit mener des actions de prévention, mettre en place des moyens adaptés, former et informer ses salariés sur les risques qu'ils encourent.

Pour répondre à ses obligations, les mesures mises en place par l'employeur doivent suivre le fondement et la hiérarchisation des principes généraux de prévention :

- 1- Éviter les risques ;
- 2- Évaluer les risques non évitables ;
- 3- Agir à la source des risques ;
- 4- Adapter le travail à l'homme ;
- 5- Tenir compte des évolutions techniques ;
- 6- Substituer ce qui est dangereux par ce qui ne l'est pas, ou moins ;
- 7- Planifier la démarche de prévention ;
- 8- Prendre des mesures de protection collective primant sur des mesures de protection individuelle ;
- 9- Donner des instructions appropriées aux salariés.

L'employeur se doit de respecter l'ordre hiérarchique des 9 Principes Généraux de Prévention dans sa démarche de santé et de sécurité pour ses salariés. Celle-ci doit tenir compte des conditions d'ambiances et de l'environnement, du type d'établissement, la nature des activités, le genre et les capacités individuelles et collectives des individus...

Suite à une évaluation des risques professionnels, l'employeur doit définir des actions de prévention (mesures techniques, organisationnelles et personnelles) ainsi que des méthodes de travail pour garantir le meilleur niveau de protection de santé et de sécurité à ses salariés.

2.2.2. Les droits des salariés

A titre d'illustrations, rappelons que :

- Les salariés peuvent user de leurs droits d'alerte puis de retrait dès lors qu'ils ont une raison raisonnable de penser qu'une situation présente un danger grave et imminent pour sa vie ou sa santé et que leur retrait ne crée pas de situations dangereuses pour autrui.
- Les membres du comité social et économique (CSE) disposent de plusieurs procédures d'alerte leur permettant d'agir lorsqu'ils ont connaissance d'informations ou de faits préoccupants. Ils alertent l'employeur notamment en cas de danger grave et imminent et en cas d'atteinte à la santé physique et mentale des salariés.
- Le droit à la déconnexion, prévu au niveau du code du travail, est un principe selon lequel un salarié est en droit de ne pas être connecté aux outils numériques professionnels connectés aux serveurs de leurs entreprises (téléphone portable, courriels, etc.) hors de ses horaires de travail (temps de transport travail-domicile, congés, temps de repos, week-end, soirée, etc.) dans le respect de la conciliation la vie personnelle et familiale des salariés.

2.3. Notions de danger et de risque

Il est important de bien différencier les notions de danger et de risque pour pouvoir travailler méthodiquement et efficacement dans l'élaboration des actions de prévention.

Pour se faire nous reprendrons ici les différentes définitions proposées par l'INRS :

- **Le danger** est la propriété intrinsèque d'un produit, d'un équipement, d'une situation susceptible de causer un dommage à l'intégrité mentale ou physique du salarié.
- **Le risque** est « une notion abstraite, inobservable directement, entre la notion de dangers et celle des dommages ». C'est un évènement à venir, donc incertain. La définition suivante semble faire l'unanimité : le risque est **l'éventualité d'une rencontre entre l'homme et un danger auquel il est exposé**. Deux composantes caractérisent le risque :
 - La probabilité de la survenance d'un dommage liée à la fréquence d'exposition et/ou la durée d'exposition au danger et la probabilité d'apparition du phénomène dangereux,
 - La gravité du dommage.
- **Le dommage** est un évènement non souhaité.

Le schéma suivant illustre ces propos :

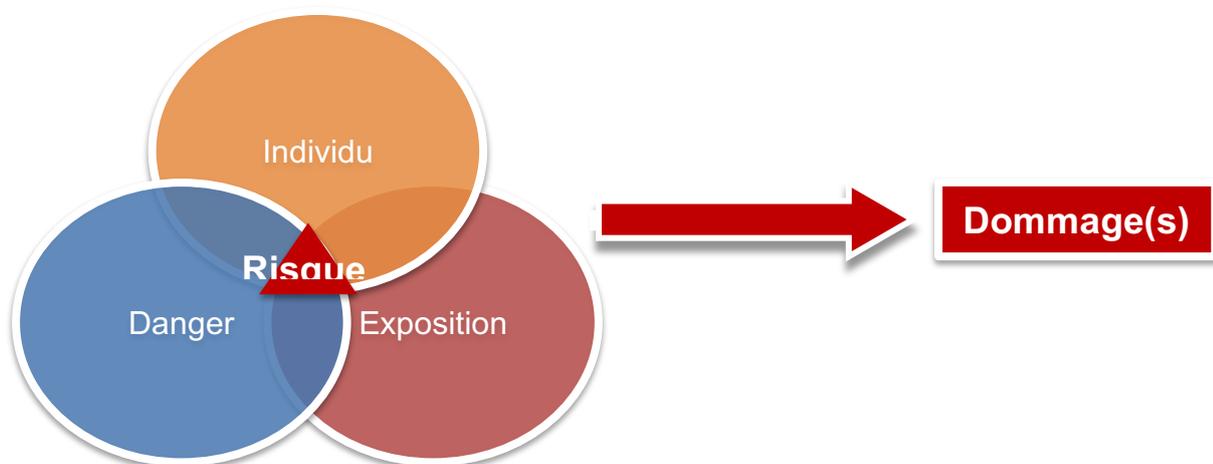


Figure 6 : Schéma du risque

3. Les effets des nouvelles technologies sur l'Homme au travail

Les technologies de l'information et de la communication regroupent les outils, réels ou virtuels, permettant de communiquer et de s'informer : ordinateurs, Internet, téléphones, réseaux, systèmes informatiques embarqués... Ils visent à favoriser l'entraide et la coopération entre collègues, le travail à distance, la sortie de l'isolement au travail. Ils ont constitué ces dernières années un véritable vecteur d'échanges au travail, pouvant apporter gain de temps et efficacité.

Nous nous intéresserons ici aux bienfaits des nouvelles technologies sur l'organisation du travail et sur la santé/sécurité de l'homme au travail.



Figure 7 : (source : culturenumerique.net)

3.1. Les nouvelles technologies : les apports bénéfiques

3.1.1. Nouvelle organisation du travail

Le déploiement du travail nomade a notamment été favorisé par l'arrivée sur le marché de toutes sortes de technologies et moyens de communication mobiles, en particulier les smartphones et tablettes. De nombreuses tâches ne requièrent plus nécessairement un lieu de travail spécifique : grâce au développement technologique, il est désormais possible de travailler sans contrainte de lieu.

Les nouvelles technologies ont également offert davantage de flexibilité aux salariés. Ces derniers accèdent maintenant à tous leurs documents, même en dehors des murs de l'entreprise. Le déploiement d'outils tels que réseaux partagés, bases de données et d'autres ont permis le travail à distance.

L'accès à distance aux données de l'entreprise (permis par les **nouvelles technologies**) a aussi eu une nette influence sur la communication. Les moyens sont désormais nombreux pour échanger, informer et collaborer, même lorsque l'on ne se trouve pas dans le même bureau.

Le déploiement de ces nouvelles organisations du travail et notamment le télétravail devraient permettre aux travailleurs de bénéficier d'une plus grande autonomie dans la gestion de leurs tâches, de l'organisation de leur temps de travail et de l'articulation vie professionnelle/vie personnelle, à conditions que l'entreprise, notamment via ses managers s'assurent de l'absence de dérive (gestion de la charge de travail, maintien de la cohésion d'équipe, régulation des tensions/conflits, temps de travail collectif, ...).

3.1.2. Bienfaits de certaines nouvelles technologies sur la santé et la sécurité de l'homme au travail

De nouvelles technologies sont apparues pour réduire les effets du travail sur l'homme, améliorer ses conditions de travail et préserver la santé et la sécurité des travailleurs. Parmi elles, les nouvelles technologies d'assistance physiques comme les exosquelettes ou les bras articulés ou encore ou le travail connecté que nous allons développer dans cette partie.

3.1.2.1 Les nouvelles technologies d'assistance physique

Les Nouvelles Technologies d'Assistance Physique, comme évoqué précédemment, devraient avoir pour effet une amélioration globale des conditions de travail ainsi qu'une diminution des exigences physiques pour leurs utilisateurs.

Les NATP, comme les exosquelettes, assistent les mouvements des opérateurs *via* un principe de restitution de l'énergie mécanique (dispositifs élastiques, à ressorts...).

Ces dispositifs se développent dans un contexte de :

- Troubles musculosquelettiques et de charge physique très présents en entreprise ;
- D'une population de travailleurs vieillissants ;

- Du désir de modernisation des entreprises en forte demande de progrès technologiques : en effet, l'utilisation de ces technologies pourrait représenter un avantage économique pour l'entreprise utilisatrice puisque cela pourrait permettre une hausse de la productivité et donc plus de rentabilité. Cela pourrait avoir un impact significatif sur le marché de la concurrence.

Ils sont utilisés dans des entreprises de toute taille et dans de nombreux secteurs d'activité (automobile, énergie, aéronautique, aide à la personne, BTP...). L'objectif principal de ces NTAP est la réduction des contraintes biomécaniques. Cela peut être bénéfique dans les situations de travail qui exigent des postures contraignantes, des positions maintenues (fortes amplitudes, répétitivité/cadence des mouvements, ...), des tâches de manutention (port de fortes charges), des mouvements répétés de précision, etc.

Des études de laboratoire montrent que l'utilisation des DAP assistant le dos, pour aider à redresser le buste, entraîne une réduction des efforts des muscles lombaires de 10% à 40% et à une réduction de la fatigue.

De nombreuses entreprises sont aujourd'hui tentées par l'acquisition de robots collaboratifs (Cobots), exosquelettes et autres nouvelles technologies d'assistance physique (NTAP). Associées à la réduction de la charge physique et des TMS, les NTAP améliorent les conditions de travail des salariés.

3.1.2.1 Le travailleur connecté

Grâce aux nouvelles technologies, les industriels ont la possibilité de réduire ou voir même d'éviter la venue de blessure et de maladie.

En effet, le principe du travailleur connecté s'applique de plus en plus dans le monde de l'industrie. Les équipements de protection individuelle (EPI) peuvent se connecter aux systèmes des usines via l'Internet des objets industriels pour automatiser la gestion de la sécurité. Par exemple, des capteurs portables peuvent détecter des anomalies de comportement des travailleurs, telles que l'entrée dans une zone restreinte, et alerter les responsables et l'employé.

Outre la surveillance de l'environnement, les capteurs intégrés dans les EPI peuvent mesurer la pression artérielle de la personne, son pouls et son rythme respiratoire, afin de contrôler directement sa condition de santé. Toutefois, le but premier de ces capteurs est d'améliorer et de suivre les conditions d'exposition lors de l'exécution d'une tâche de travail. Elle n'a pas pour but de surveiller les constantes vitales (hors cas particulier comme astronautes, plongeurs en milieu hyperbare...)

4. Les risques induits par les nouvelles technologies

Le développement massif des nouvelles technologies et l'utilisation quotidienne des salariés provoque un effet boule de neige en introduisant de nouveaux risques qui n'étaient pas clairement identifiés lors de la numérisation de ces entreprises.

4.1. *Les risques liés à l'utilisation des nouvelles technologies d'information et de communication*

A ce jour, peu d'études sur le sujet pointent les effets réels sur une exposition chronique en termes de santé et de sécurité au travail. Pourtant nous pouvons quand même identifier certains risques à plus ou moins courts termes pouvant impacter les salariés.

On peut distinguer deux grandes familles de risque, les risques physiques ainsi que les risques psychosociaux.

4.1.1. Les risques physiques

Les risques physiques peuvent être induits par une mauvaise utilisation d'appareil, machine ou par l'environnement de travail dans lequel un salarié évolue. Dans notre cas nous devons prendre en compte par exemple : le travail sur écran (fatigue visuelle), les ambiances lumineuses (luminosité, rayonnements électromagnétiques...), les conditions d'utilisation des appareils (lieu inadapté, matériel non ergonomique...), etc.

Prépondérant sur l'ensemble d'une journée, le travail continu sur écran demande une grande concentration sur les tâches à effectuer, sollicite énormément les muscles des yeux et peut provoquer fatigue, picotement et rougeurs oculaires, larmoiements, clignement intempestif et maux de tête.

Plusieurs facteurs sont mêmes aggravants : les mauvaises conditions d'éclairage, des reflets sur l'écran, un éblouissement direct ou même un poste peu/non ergonomique.

Les Troubles Musculo-Squelettiques (TMS) peuvent également faire leurs apparitions dès lors qu'un salarié cumule plusieurs facteurs de risques : facteurs biomécanique (position statique prolongée, contorsion/amplitude extrêmes, poste de travail non ergonomique, etc.), facteurs psychosociaux (liés à l'organisation du travail, dégradations des relations sociales ...), facteurs environnementaux (ambiance thermique, ...).

Cette situation peut se retrouver dans l'utilisation des outils de bureautique tels qu'un clavier, une souris, l'écran d'un ordinateur, un téléphone... Cela génère des tensions et donc des contraintes posturales au niveau du dos, de la nuque, des épaules et des poignets.

Il convient d'être attentif aux pathologies comme les cervicalgies, les lombalgies, le syndrome du canal carpien, les tendinites (aux pouces et aux coudes). De plus maintenir une position assise et immobile sur de longues heures favorise les pathologies comme les troubles circulatoire, le diabète ou même l'obésité.

L'exposition à des rayonnements électromagnétiques artificiels peut présenter un risque pour les salariés. Bien qu'il n'y ait que très peu d'étude sur ce domaine, les ondes émises par l'utilisation des téléphones portables pourraient avoir des effets sur la santé : nausées, vertiges, palpitations, effets visuels/nerveux et maux de têtes pour des individus plus ou moins sensibles.

4.1.2. Les risques psychosociaux

Les risques psychosociaux (RPS) sont susceptibles de concerner tous les salariés d'une entreprise. Ils sont à la jonction de l'individu et d'une situation de travail. Ils peuvent se caractériser par des situations très diverses : une situation de stress intense et prolongé, des violences internes et/ou externes (conflit, harcèlement) ou même par le syndrome d'épuisement professionnel (Burn out).

Parmi les facteurs de risque conduisant à l'apparition de RPS, citons à titre d'exemple : l'intensification du travail (pression en termes de respect délais/objectif), niveau d'exigence augmentée (qualité/satisfaction clients, ...), exigence émotionnelle, manque d'autonomie et de marge de manœuvre, relations sociales au travail tendues voire dégradées, etc.

Les Nouvelles Technologies d'Information et de Communication (NTIC) sont considérées comme des avancées majeures dans le monde de l'entreprise, car elles induisent un gain de temps et sont une source de productivité et de qualité.

Les NTIC peuvent permettre à certains individus d'obtenir une plus grande flexibilité au travail, de mieux concilier vie professionnelle et personnelle, d'accroître son autonomie ou d'enrichir ses fonctions.

Toutefois, les introductions de nouvelles NTIC, sans politique d'accompagnement du changement menée dans l'entreprise, peuvent contribuer à une dégradation des conditions de travail et de la santé des salariés : elles peuvent exiger par exemple, des efforts ou des tâches supplémentaires pour le salarié qui, s'il n'a pas été formé et accompagné, risque de ne pas adhérer à ces changements : effort de concentration, de compréhension, d'adaptation et de minutie dans l'accomplissement de tâches, capacité de traitement de plus de données/informations, accroissement de la pression psychologique liées aux exigences de rapidité, délai et qualité d'exécution diminués, multiples sollicitations en même temps, etc. Toutes ces contre parties peuvent générer pour les salariés une forte contrainte psychique.

Par exemple, il est très souvent demandé à des salariés de s'adapter rapidement à de nouveaux logiciels, de savoir correctement les utiliser en suivant des procédures de travail informatisé, mais sans véritable formation à la prise en main des nouveaux outils.

Par ailleurs, les NT ont accentué le développement du phénomène de la « nomadisation du travail », permettant aux salariés de pouvoir travailler à tout endroit sans être à leur poste de travail. Le risque étant, s'il n'existe pas un cadre professionnel stricte de la mise en place de ces nouvelles organisations du travail, que la vie professionnelle prenne petit à petit place dans le domaine privé des salariés, et que ces salariés soient sollicités à tout moment (sur leurs temps de pause, durant leur trajet, à leur domicile ou même en vacances),

Ce mélange des plages de travail et de repos se nomme le phénomène de *weisure* (*pour work + leisure*) et il conduit à un enchaînement ininterrompu de stress pour les salariés.

Depuis la crise sanitaire de la covid-19 induisant un confinement national, le télétravail s'est rapidement développé par nécessité et les pistes de réflexion sur son encadrement n'ont été que secondaire. Depuis le 26 Novembre 2020, un accord national interprofessionnel a vu le jour. Son objectif est de régir et de conseiller l'employeur pour la mise en œuvre et le déploiement du télétravail dans son entreprise.

Les principaux effets constatés, autres ceux déjà évoqués sont majoritairement l'accroissement de la production des salariés. C'est un effet à double tranchant, en effet, bien que les salariés produisent plus, il peut s'accompagner d'une véritable addiction au travail, les poussant bien souvent à délaisser les aspects sociaux et temps de repos.

L'ensemble de ces risques est favorisé par des facteurs tels que :

- L'interruption et la fragmentation des tâches (répondre à un mail, un appel) ;
- L'influence de la sphère professionnelle sur la sphère privée réduisant les temps de pause et de récupération physique et mentale des salariés ;
- La diminution des échanges en face à face au travail (délitement du collectif de travail) ;
- Le renforcement du contrôle de l'activité ;
- La surcharge informationnelle que peuvent subir les salariés.

4.2. Les risques liés à l'utilisation des nouvelles technologies d'assistance physique

Les Nouvelles Technologies d'Assistance Physique (NTAP) se distinguent en deux classes ; les Dispositifs d'Assistance Physique (DAP) et les Robots d'Assistance Physique (RAP).

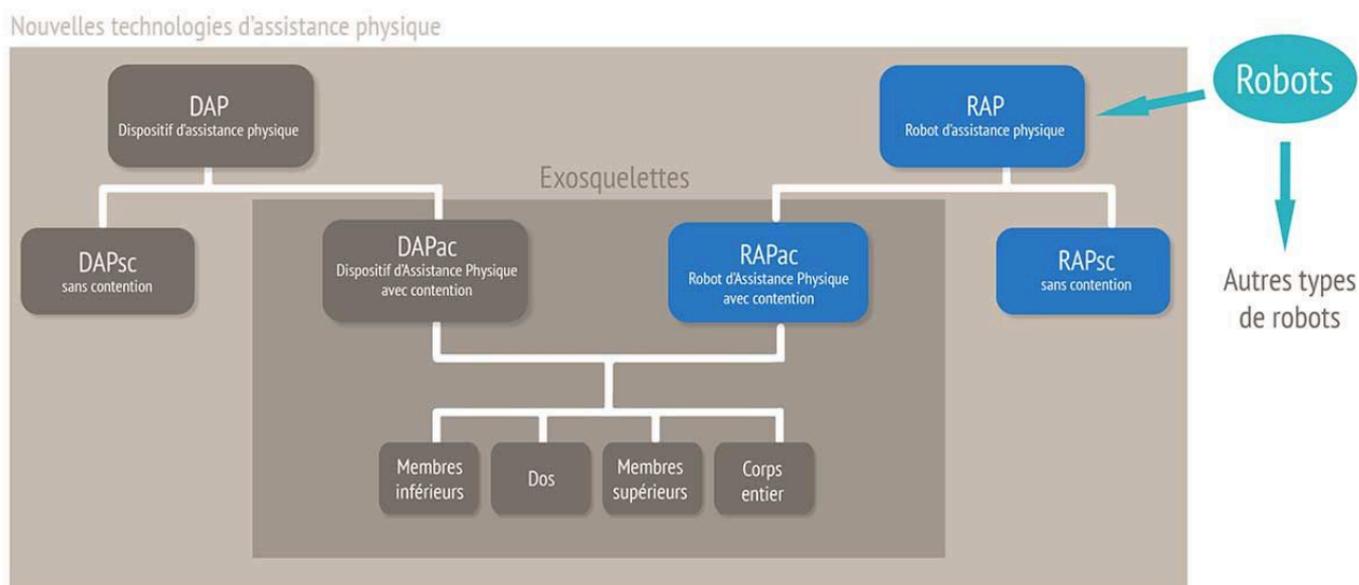


Figure 8 : Classification des nouvelles technologies d'assistances physique. Source INRS

A ce jour, les premières études démontrent que les NTAP s'avèrent efficaces pour limiter les contraintes musculaires locales. Pourtant, l'usage de ces dispositifs en situation de travail réelle soulève des questions quant à la prévention des risques professionnels et notamment les TMS.

Pour le moment, des risques ont été clairement identifiés et sont assez similaires. Ils se répartissent en trois familles que nous allons étudier.

4.2.1. Les risques psychosociaux

Comme définit précédemment, les nouvelles technologies d'assistance physique peuvent être la cause de risques psychosociaux. Dans ce cas de figure, ce qui est davantage ciblé est la charge mentale qui peut être relativement importante pour un salarié.

En effet, ces dispositifs peuvent présenter des exigences attentionnelles importantes. Ce qui demande un niveau de concentration important et continu de l'opérateur pour réaliser ses tâches de travail.

De plus, l'utilisation de ces NTAP demande une réorganisation du travail. Il place l'Homme sous une dépendance de ces outils, ce qui peut amener un sentiment de perte d'autonomie et de contrôle dans la réalisation de ses tâches. Cela peut même démotiver l'opérateur et avoir des répercussions sur son besoin d'accomplissement (annexe 1 : pyramide de Maslow).

4.2.2. Les risques physiques

Les nouvelles technologies d'assistance physique peuvent également amener des risques physiques pour les salariés.

Dans un premier temps nous pouvons pointer les troubles musculo-squelettiques induits par les exosquelettes. Les mouvements, la synergie ou même la mécanique des exosquelettes peuvent être totalement différents de ce que l'individu souhaite réellement faire. Ce qui peut engendrer un décalage entre la perception du mouvement et de la position du corps dans l'espace, des mouvements inadaptés ou même des mouvements non prévus. De par le poids et leur encombrement, les exosquelettes sont susceptibles d'accroître la charge physique globale.

Ces effets peuvent avoir des répercussions nuisibles pour le système musculo-squelettique humain.

De plus un second point est à prendre en compte dans l'utilisation de ces outils : la contrainte posturale. Le port de ces appareils perturbe totalement les sens, l'équilibre, la dynamique de mouvement des bras et des jambes d'un opérateur. Ce qui demande une formation et un délai d'adaptation pour ne pas avoir des effets délétères sur la santé de l'utilisateur. Le risque de chute est très important dans ce cas de figure.

4.2.3. Les risques mécaniques

Le risque mécanique se caractérise dès lors qu'un élément en mouvement peut entrer en contact avec une partie du corps humain.

Cette famille de risque s'applique pour des dispositifs d'assistance physique et pour les robots d'assistance physique, qu'ils soient en fonctionnement normal ou dans un fonctionnement défaillant. En fonctionnement défaillant, les dommages provoqués peuvent être plus graves que ceux estimés en fonctionnement normal.

Le principal risque que nous retrouvons dans cette famille est le risque de coincement, écrasement, frottement/abrasion. Ils interviennent dès lors qu'il y a une compression localisée entre les NTAP et un salarié. Les possibles dommages sont des lésions articulaires, lésions de la peau ou écrasement d'un membre.

Le second risque identifié est la casse d'outil et la projection de débris. La force motrice de ces appareils peut entraîner une rupture brutale sur des outils conçus pour la main de l'homme (force non démultipliée). Ce qui peut projeter des éclats et provoquer des lésions.

Enfin le dernier risque issu de l'utilisation de ces NTAP est le risque de collision.

L'utilisation de ces outils est très complexe ce qui demande une concentration sur la tâche et le mouvement.

Le manque de maîtrise de ces mouvements, une défaillance, un réglage inapproprié peut provoquer des collisions sur l'utilisateur. La collision avec une personne tierce peut être envisageable si l'opérateur n'a pas une visibilité sur ses collaborateurs.

5. Adopter une démarche de prévention face aux nouvelles technologies

Suite à l'apparition de ces nouvelles technologies dans notre quotidien professionnel, de nouveaux risques sont apparus. Il est donc essentiel d'adopter une nouvelle démarche de prévention en les incluant. Comme toute démarche de prévention, celle-ci doit s'appuyer sur trois valeurs essentielles (le respect des personnes, la transparence et le dialogue social) et sur la réglementation en vigueur.

Évaluation des risques, mise à jour du DUERP ou respect des principes généraux de prévention, nous allons vous expliquer les étapes importantes afin d'intégrer ces nouveaux risques dans votre démarche de prévention.



Figure 9 : illustration prévention (Source : sistni.fr)

Une démarche de prévention pour être efficace, mise en œuvre (adhésion au projet) et pérenne doit être conduite à la manière d'un projet d'entreprise en y associant les salariés ou leurs représentants du personnel type CSE (selon la taille de l'entreprise), l'encadrement intermédiaire et la Direction. Comme tout projet d'entreprise, certains principes sont essentiels comme :

Le respect des personnes : L'employeur, l'encadrement et les salariés sont impliqués dans la démarche de prévention des risques professionnels. Les méthodes de management utilisées doivent être compatibles avec une éthique du changement qui respecte la personne. En cas de changement, innovation, transformation importante du travail (de l'activité de travail, tâche à accomplir, ...), le personnel doit être accompagné et formé sur les actions à entreprendre...



Figure 10 Illustration CSE (Source : groupe-bsf.fr)

La transparence : La communication sur les actions menées doit être claire. La démarche de prévention doit induire une phase de réflexion collective dans le but de proposer des solutions correctives pertinentes. Les objectifs visés et les résultats doivent être clairement affichés et la réalité de l'entreprise doit être prise en compte. L'employeur a ici aussi un rôle à jouer en termes d'engagement et d'exemplarité envers ses salariés.

Le dialogue social : L'adhésion du personnel et de ses représentants du personnel (CSE, pour les entreprises en disposant) au projet est une condition indispensable dans la réussite de la mise en place d'une politique de prévention des risques efficace en entreprise.

Le dialogue de la direction avec les représentants du personnel notamment permettra de mettre en avant les contraintes directement vécues par les salariés ou les équipes de travail mais également d'identifier les difficultés qui ne sont pas forcément visibles en premier lieu. Et ainsi de proposer des actions plus ciblées qui répondront parfaitement aux attentes des salariés.

5.1. *L'évaluation des risques professionnels : le DUERP*

Comme nous l'avons vu dans les généralités, toute entreprise d'au moins un salarié doit effectuer une évaluation des risques professionnels et la consigner dans le DUERP. Le DUERP doit être mis à jour au moins une fois par an, ou en cas de modifications/changements importants.



Figure 11 : Illustration DUERP (Source : ndformation.fr)

Une étude d'impact s'avère souvent indispensable pour déterminer les effets et les risques susceptibles d'émerger du fait de l'introduction de nouvelles technologies dans les organisations du travail. Cette étude d'impact permet d'évaluer a priori (et non a posteriori) si l'introduction de ces nouvelles technologies aura des effets bénéfiques à tous les niveaux (sur les individus, le collectif, les conditions de travail, la sécurité et la santé ...) ou bien au contraire si de nouveaux risques sont susceptibles d'apparaître.

Le DUERP devra être mis à jour en incluant les risques induits par l'introduction de nouvelles technologies. Cette évaluation doit se faire en plusieurs étapes :

Préparer l'évaluation des risques : Cela consiste à définir préalablement le cadre et les moyens alloués. C'est ici que l'on définit l'organisation, les outils (grilles de cotation, documents, logiciels...), les champs d'intervention (unité de travail), les moyens financiers et la communication.

Identifier les risques : Dans un premier temps il s'agit de repérer les dangers, c'est-à-dire d'identifier les propriétés intrinsèques des équipements (ici les NT) susceptibles de causer un dommage à l'intégrité physique et/ou mentale des salariés. Après ce repérage vient l'analyse des risques. C'est ici que l'on se prononce sur les conditions d'exposition des salariés à ces dangers et aux différents facteurs de risques (parmi lesquels les facteurs de pénibilité, facteurs générateurs de souffrance au travail, facteurs de troubles musculosquelettiques, facteurs générateurs de risques physiques, ...)

Vous pouvez garder les outils de cotation que vous utilisez habituellement ou en définir de nouveaux dans la préparation. Il existe des approches dites « normatives » qui reposent sur des référentiels ou des approches de type ergonomique qui se fondent sur l'observation des situations de travail (travail réel), la documentation et des entretiens. Les approches de type ergonomique sont celles à privilégier dans le cadre de l'évaluation des risques, notamment dans l'implantation de NT susceptibles d'impacter les conditions du travail, organisation du travail, ...

Une fois l'évaluation réalisée, il faut prioriser les risques. Cette étape est essentielle car elle permet de passer d'un inventaire des risques à un plan d'actions (en mode projet : définition des mesures de prévention d'ordre technique, organisationnel et/ou personnel, allocations des moyens/ressources nécessaires, définition d'un calendrier de réalisation, suivi dans le temps). Les objectifs de cette étape sont de débattre, définir les priorités d'actions et de planifier les actions.

La dernière étape consiste à proposer des actions de prévention en s'appuyant sur les étapes précédentes. Ces dernières sont choisies, sous la responsabilité de l'employeur, en privilégiant des mesures répondant aux exigences des 9 principes généraux de prévention et en privilégiant l'ordre.

Le document unique doit regrouper la totalité de l'évaluation des risques professionnels, c'est-à-dire le cadre, la méthode d'analyse et les outils, la méthode de classement, l'inventaire des risques identifiés et évalués ainsi que les actions à mettre en place.

5.3. Exemples de bonnes pratiques / Mesures de prévention

Vous trouverez ci-après quelques exemples de bonnes pratiques / mesures de prévention que vous pouvez mettre en place pour accompagner l'arrivée des Nouvelles Technologies dans votre entreprise.

Bien évidemment la liste n'est pas exhaustive. Elle permet simplement de se faire une idée de la démarche à accomplir en fonction de la nature de la NT introduite et de l'entreprise.

Avant de vouloir introduire les nouvelles technologies de manière globale dans une entreprise, il peut être intéressant, dans la mesure du possible, de consulter les salariés sur leurs besoins afin de choisir les technologies les plus adaptées aux tâches. Il peut également être préférable d'expérimenter l'installation des nouvelles technologies dans un service ou un atelier pilote afin d'appréhender au mieux les difficultés éventuelles liées à leur intégration et résoudre les éventuels problèmes avant de généraliser leur déploiement à la totalité de l'entreprise.

Pour les mesures de prévention à adopter face aux nouvelles technologies, nous allons différencier les NTAP et les NTIC.

Concernant les NTIC : des règles claires, connues et partagées, doivent permettre d'avoir un cadre de référence commun. Il est ainsi nécessaire que certaines recommandations en termes d'organisation et d'usages des NTIC, de formation à leur utilisation, soient édictées avec suivi de leur appropriation par le personnel.

Concernant la messagerie électronique, internet et les réseaux sociaux : le but est de transmettre l'information nécessaire et utile pour le travail seulement aux bons destinataires, pour éviter la diffusion incontrôlée de messages et formulations peu claires ou trop longues. Il s'agit aussi de limiter les réponses en cascade, en maintenant la discussion sur le sujet initial, avec le souci de savoir finir une discussion en concluant l'échange sur un aspect constructif (et/ou une proposition d'action). Il faut se prémunir des usages qui consistent à envoyer des flots surabondants d'informations à tout le monde jusqu'à la saturation causant une surcharge informative et/ou du stress et de l'inefficacité.

Les 9 principes de prévention



Figure 13 : Les 9 principes généraux de prévention (source : MASE-UIC)

Ainsi par exemple, une entreprise n'est pas un forum : la mise en place d'un cadre partagé sur les règles communes d'utilisation des NT (comme le sont les outils du numérique) pourrait être un moyen de se prémunir de l'apparition de situations entraînant des violences verbales et/ou physiques.

Par ailleurs, l'usage à titre personnel pendant le temps de travail des outils télématiques de l'entreprise (Internet, réseaux sociaux ...) doit lui-aussi être encadré à travers des règles de fonctionnement établies, partagées et connues de tous.

Ces règles doivent être présentées aux représentants du personnel (type CSE) et transcrites dans le règlement intérieur (ou une charte éthique annexée à ce dernier) si l'entreprise y est assujettie. Pour les entreprises de moins de vingt salariés (non assujetties à cette obligation), des règles partagées sur une bonne utilisation des NT peuvent également être mises en place.

La charte éthique est un document officiel qui permet à l'entreprise de formaliser ses valeurs et ses bonnes pratiques. Bien qu'elle ne soit pas obligatoire, elle peut être parfois conseillée et utile puisqu'elle permet d'officialiser un certain nombre de codes et d'actions qui vont au-delà des obligations des employeurs. L'entreprise qui met en place une charte éthique engage alors ses collaborateurs à respecter chacun de ses principes (qu'ils soient éthiques, environnementaux et sociaux).

Avoir une charte éthique peut permettre ainsi de fixer des règles de bonnes conduites partagées par l'ensemble des collaborateurs de l'entreprise.

Concernant les NTAP : les principales mesures de prévention seront la formation et l'information. Il est important d'avoir une formation initiale complète afin d'appréhender les machines. Des points d'informations réguliers en s'appuyant sur le retour d'expérience peuvent être utiles afin de mutualiser les difficultés rencontrées ou les bonnes pratiques. Un recyclage de formation peut être nécessaire afin d'éviter les dérives liées à l'usage régulier de ces technologies.

De façon plus générale, il est important d'accompagner l'ensemble des acteurs de l'entreprise, en cas de changements importants sur les organisations du travail ou en cas d'introduction de nouvelles technologies, afin d'anticiper leurs éventuels effets délétères sur les conditions de travail du personnel.

Une méconnaissance ou une mauvaise utilisation des nouveaux outils peuvent en effet avoir des conséquences graves sur la santé et sécurité des salariés.

6. Conclusion

Les nouvelles technologies font parties intégrantes de notre quotidien, que ce soit au travail ou dans notre vie personnelle. Robotisation, Big Data, Intelligence artificielle, Exosquelettes, Intranet, ils sont omniprésents dans le monde du travail.

Les NT visent à simplifier le travail et préserver la santé et la sécurité des travailleurs mais elles sont également à l'origine de nouveaux risques qui ne sont pas encore totalement identifiés. C'est donc un enjeu primordial pour les entreprises que d'utiliser des NT adaptées à leur besoin et spécifiques à la tâche de travail ainsi que d'accompagner et d'anticiper les salariés aux changements opérés afin de limiter au maximum l'apparition de nouveaux risques professionnels. En associant mieux les salariés et leurs représentants du personnel à ces changements et en anticipant mieux leurs éventuels effets/impacts sur le personnel, l'entreprise pourra ainsi allier : amélioration de ses performances mais également amélioration des conditions de travail pour son personnel.

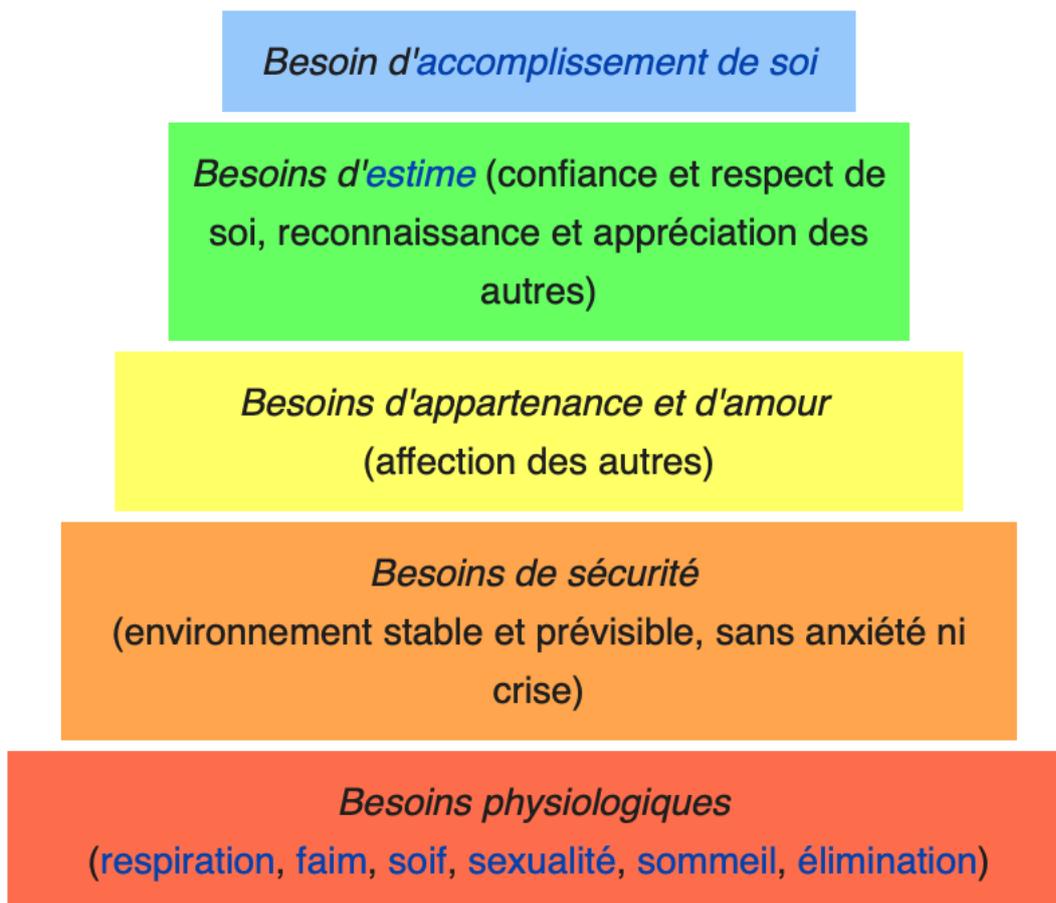
La formation et l'information des travailleurs restent également une action essentielle à ne pas négliger.

Par ailleurs, face à l'émergence de risques professionnels induits par l'introduction des NT il est donc nécessaire de continuer à réaliser des études approfondies et mettre en place de bonnes pratiques. A ce jour, les nouvelles technologies sont en permanente évolution et ne font que de se diversifier. Les quelques études menées peuvent donner des pistes de réflexion sur des effets à court terme mais ne permettent pas encore d'observer les potentiels effets chroniques qu'elles peuvent engendrer.

Il faut s'attendre dans un futur plus ou moins proche à une standardisation de l'utilisation de ces nouvelles technologies pour les toutes les entreprises, qu'elles que soient leurs tailles pour développer leurs compétitivités.

7. Annexes

7.1. Pyramide de Maslow



Pyramide des besoins

8. Bibliographie

IA

<https://www.lemagit.fr/definition/AI>

<https://neovision.fr/intelligence-artificielle-industrie/#:~:text=De%20plus%2C%20l'utilisation%20de,%C3%A0%20plus%20haute%20valeur%20ajout%C3%A9e.>

<https://artik-consulting.com/blog/2018/06/20/intelligence-artificielle-construire-ia-use-case/>

<https://www.e-marketing.fr/Definitions-Glossaire/Systeme-Expert-243288.htm#>

NTIC

<https://www.est-usmba.ac.ma/Alaoui/cours%20internet/CNTICSUP.pdf>

<https://www.inrs.fr/inrs/recherche/etudes-publications-communications/doc/publication.html?refINRS=NOETUDE/3916/NS221>

[https://www.iandyoo.com/ntic-tic-definition/#:~:text=NTIC%20\(ou%20TIC\)%20est%20un,'informatique%20et%20l'audiovisuel.](https://www.iandyoo.com/ntic-tic-definition/#:~:text=NTIC%20(ou%20TIC)%20est%20un,'informatique%20et%20l'audiovisuel.)

<https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1026>

NTAP

<https://blog.universal-robots.com/fr/le-cobot-quest-ce-que-cest#:~:text=Le%20mot%20cobot%20apparaît%20pour,coop%C3%A9ration%20%C2%BB%20et%20%C2%AB%20robotique%20%C2%BB.&text=En%20effet%2C%20la%20distinction%20principale,son%20interaction%20avec%20l'humain.>

<https://www.epsatvosges.fr/notre-activite-la-sante-au-travail/innovation>

Les obligations de l'employeur – Légifrance :

<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000006178066>

Les droits des salariés – Légifrance :

<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000006178068/2021-01-15/>

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/article_lc/LEGIARTI000039785096/

<https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGIARTI000020080167/2009-01-01/>

https://www.legifrance.gouv.fr/conv_coll/article/KALIARTI000028053691

Risques liés aux nouvelles technologies – INRS :

<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TD%20250>

<https://www.inrs.fr/actualites/technologies-information-communication.html>

<https://www.officiel-prevention.com/dossier/formation/fiches-metier/la-prevention-des-risques-professionnels-des-technologies-de-linformation-et-de-la-communication>

<https://www.economie.gouv.fr/entreprises/teletravail>

Dossier Nouvelles Technologies d'Assistance Physiques (Robots, Exosquelettes..) de l'INRS
<https://www.entreprise-et-compagnie.fr/quels-sont-les-impacts-des-nouvelles-technologies-dans-la-societe-actuelle%E2%80%89/>

<https://www.votre-it-facile.fr/impacts-nouvelles-technologies/>

https://www.bfmtv.com/economie/emploi/vie-de-bureau/quand-les-nouvelles-technologies-veulent-ameliorer-la-sante-au-travail_AN-201706250068.html

<https://www.euautomation.com/fr/automated/magazine/article/trois-nouvelles-technologies-en-matiere-de-securite>

<https://www.editions-tissot.fr/actualite/sante-securite/le-technostress-l-impact-des-nouvelles-technologies-de-l-information-et-de-la-communication-sur-nos-habitudes-et-notre-qualite-de-vie-au-travail>

Démarche de prévention

<https://www.inrs.fr/demarche/principes-generaux/introduction.html>

<https://www.inrs.fr/demarche/evaluation-risques-professionnels/ce-qu-il-faut-retenir.html>

<https://www.inrs.fr/demarche/formation-information/ce-qu-il-faut-retenir.html>