

RÉFÉRENCES EN SANTÉ AU TRAVAIL

> Revue trimestrielle de l'INRS

TRAVAIL EN EFFECTIFS VARIABLES

→ L'expérience à l'épreuve de la flexibilité

EXPOSITIONS PHYSIQUES ET PSYCHOLOGIQUES

→ Les effets sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le BTP

GANTS POUR LES TRAVAILLEURS ALLERGIQUES

→ Une aide au choix

Abonnez-vous en ligne

La revue trimestrielle *Références en Santé au Travail* est diffusée aux acteurs des services de santé au travail. L'abonnement gratuit est établi pour une durée de deux ans. Un avis de réabonnement est envoyé à échéance.

+ D'INFOS

www.rst-sante-travail.fr

DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

STÉPHANE PIMBERT

COMITÉ DE RÉDACTION

Rédacteur en chef: BERNARD SIANO

Rédactrice en chef adjointe: ANNE DELÉPINE

Rédactrice: EMMANUELLE PERIS

Secrétaire générale de la rédaction: ANNE SCHALLER

Chargée d'études bibliographiques et de veille: ANNIE BIAOUI

Correctrice et assistante de gestion: CYNDIE JACQUIN-BRISBART

Chargée de rubrique Allergologie professionnelle:
NADIA NIKOLOVA-PAVAGEAU

Relecteurs et conseillers médicaux: AGNÈS AUBLET-CUVELIER,
MARIE-CÉCILE BAYEUX-DUNGLAS, STÉPHANE MALARD

COMITÉ SCIENTIFIQUE

CHRISTINE DAVID, *Département Expertise et conseil technique, INRS*

MARIA GONZALEZ, *Service de pathologie professionnelle et de médecine du travail, hôpital civil de Strasbourg*

GUY HÉDELIN, *Département Épidémiologie en entreprise, INRS*

PATRICK LAINE, *Département Expertise et conseil technique, INRS*

FAHIMA LEKHCHINE, *Département Information et communication, INRS*

SERGE MÉSONIER, *Association française des intervenants en prévention des risques professionnels de services interentreprises de santé au travail, Cergy-Pontoise*

GÉRARD MOUTCHE, *Département Formation, INRS*

SOPHIE NDAW, *Département Toxicologie et biométrie, INRS*

SYLVIE ODE, *Groupement des infirmier(e)s du travail, Paris*

CHRISTOPHE PARIS, *Centre de consultation de pathologie professionnelle et de médecine environnementale, Centre hospitalier de Rennes*

JEAN THEUREL, *Département Homme au travail, INRS*

ONT PARTICIPÉ À CE NUMÉRO

MARIE-ANNE GAUTIER, PHILIPPE HACHE ET NATHALIE FLORCZAK

ACTUALITÉS

RÉF. PAGE

AC 160 P. 5
INFOS À RETENIR
 Aide au choix des gants pour les salariés allergiques : résultats d'une étude de l'INRS

AC 161 P. 11
 Bilan 2020 des expositions professionnelles aux rayonnements ionisants en France

AC 162 P. 13
 Des nouvelles visites dans le suivi de l'état de santé des travailleurs

P. 15
NOUVEAUTÉS DE L'INRS
 Brochures, dépliants, affiches, documents en ligne...

TM 65 P. 65

PRATIQUES ET MÉTIERS
 Méthodologie de mise à jour d'un thésaurus des expositions professionnelles

TD 285 P. 71

SUIVI POUR VOUS
 Le travail en effectifs variables : l'expérience à l'épreuve de la flexibilité. Séminaire annuel « Âges et Travail » du CREAPT. Paris, 10-11 mai 2021

CONNAISSANCES ET RÉFÉRENCES

RÉF. PAGE

TF 292 P. 21
VU DU TERRAIN
 Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

TF 293 P. 39
 Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

TF 294 P. 55
 Quels risques psychosociaux chez les salariées de l'aide à domicile ? (enquête SUMER)

RÉF. PAGE

QR 161 P. 83

VOS QUESTIONS/NOS RÉPONSES
 Troubles musculosquelettiques (TMS) des poignets et coudes : contention et prévention des TMS

QR 162 P. 85

Station debout prolongée : une solution technique comme un tapis anti-fatigue ou des semelles est-elle efficace sur les troubles musculosquelettiques (TMS) ?

RÉFÉRENCES EN SANTÉ AU TRAVAIL

www.rst-sante-travail.fr

**ABONNEZ-VOUS
GRATUITEMENT
À LA REVUE**

**EN UN CLIC
ET POUR 2 ANS :**

www.rst-sante-travail.fr

Chaque mois, la rubrique « **Juridique** » est à retrouver sur :

www.inrs.fr/header/actualites-juridiques.html

RADIOPROTECTION : SECTEUR MÉDICAL

FR 14 P. 87 Radiologie conventionnelle et gestes interventionnels simples réalisés sur tables télécommandées. Installations fixes

FR 15 P. 99 Radiologie conventionnelle. Appareils de radiographie mobiles

RISQUES PSYCHOSOCIAUX

FRPS 44 P. 111 *Copenhagen Psychosocial Questionnaire, COPSOQ* (Questionnaire psychosocial de Copenhague)

À VOTRE SERVICE

PAGE

AGENDA

P. 119 De janvier à juillet 2022

FORMATION

P. 121 Médecin du travail et radioprotection

À LIRE/À VOIR

P. 122

Sommaire

1

ACTUALITÉS

P. 5 **INFOS À RETENIR**

P. 15 **NOUVEAUTÉS DE L'INRS**

Aide au choix des gants pour les salariés allergiques : résultats d'une étude de l'INRS

AUTEURS :

D. Jargot, S. Melin, E. Pelletier, département Métrologie des polluants, INRS

Les gants permettent d'éviter le contact entre la peau et les produits chimiques, les agents pathogènes, les liquides ou matériaux agressifs et constituent l'équipement de protection incontournable dans de nombreuses activités. En dehors des gants en cuir utilisés pour les risques mécaniques, ils sont historiquement fabriqués à partir du latex issu de l'hévéa, mais différents types de caoutchoucs synthétiques, dont la molécule est très proche de celle du latex, ainsi que des polymères parfois associés en multicouches, ont été progressivement proposés [1, 2]. Qu'il soit naturel ou synthétique, le caoutchouc doit être vulcanisé pour acquérir ses propriétés d'élasticité, d'étanchéité et de résistance mécanique. Un mélange de composés chimiques est donc introduit lors de la fabrication pour activer et accélérer le processus de vulcanisation mais aussi pour protéger, colorer ou parfumer le produit fini [3].

La plupart des substances chimiques ajoutées peuvent être responsables d'effets indésirables chez les utilisateurs des gants, le plus courant étant la dermatose de contact allergique. Les conséquences socio-économiques de la pathologie sont parfois importantes et peuvent nécessiter, quand le diagnostic est établi, l'aménagement du poste, le reclassement ou la réorientation professionnelle des travailleurs concernés [4].

La prévention du risque allergique repose en priorité sur les principes d'éviction et de substitution. Des solutions techniques et organisationnelles peuvent être proposées en ce sens, mais nombre d'activités restent manuelles. Le programme de protection cutanée [4, 5] recommande ainsi que « des équipements de protection individuelle (EPI) soient portés par les opérateurs » et insiste sur « la protection des mains qui joue un rôle majeur dans la prévention des aller-

gies cutanées, et passe par le port de gants adaptés ». Cependant, et jusqu'à très récemment, les normes n'évoquaient l'innocuité des gants de protection qu'en termes assez généraux, sans mentionner les substances chimiques. En 2015, la norme NF EN 455-3 [6] exigeait qu'une liste « des composants chimiques tels qu'accélérateurs, antioxydants et biocides, dont les effets nocifs pour la santé sont actuellement connus » soit fournie, mais il a fallu attendre 2020 pour que la norme NF EN ISO 21420 [7] demande à ce que les matériaux des gants de protection ne libèrent pas de substances dangereuses, en citant allergènes et sensibilisants et propose, en annexe, une liste des substances assimilées à des allergènes connus « pouvant être contenues dans les gants ».

Les patch-tests cutanés du dermatologue permettent d'identifier une famille d'allergènes grâce aux batteries de tests prêtes à l'emploi (telles que les batteries thiurame-mix, carba-mix ou mercapto-mix), sans préciser, la plupart du temps, l'allergène en cause (<https://www.chemotechnique.se/products/products/>). L'université belge de Louvain a créé un site internet¹ permettant aux médecins allergologues enregistrés de trouver des informations sur les fabricants et revendeurs des gants dans lesquels des allergènes ont été identifiés. Le site internet de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents² fournit une aide au choix des gants en fonction des professions. Une liste des allergènes qu'il est possible de retrouver dans les gants, établie sur les indications des fabricants eux-mêmes, est hébergée sur le site du BGBau (*Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft* – Association professionnelle de l'industrie de la construction)³ mais les données analytiques qui permettaient de consolider les informations volontaires ont été supprimées à ce jour.

1. <http://contactallergy.uzleuven.be/>

2. <http://www.2mains.ch>

3. <http://www.bgbau.de/gisbau/service/allergene/allergenliste-nach-hersteller-1>

Trouver un type de gants adapté au salarié allergique sans l'exposer à une autre famille d'allergènes peut donc parfois représenter un vrai casse-tête pour le médecin préventeur. Dans ce contexte, le laboratoire de Métrologie des expositions aux polluants organiques (METEOR) de l'INRS a souvent été sollicité pour rechercher des allergènes chimiques dans les EPI, du fait de son expérience analytique sur le sujet. En l'absence d'un protocole stabilisé ou harmonisé, le travail de mise au point au cas par cas, toujours fastidieux, apportait rarement une réponse suffisamment rapide pour permettre la proposition d'un traitement ou d'une solution de prévention avant que l'allergie ne s'installe et s'aggrave.

Une recherche bibliographique avec les mots-clés « *Allergen* », « *Chemical* », « *Analysis* », « *Material* », « *Gloves* », « *Allergy* », « *Contact dermatitis* » a permis d'analyser une centaine d'articles publiés, entre autres, dans la revue *Contact Dermatitis* en relation avec les investigations menées dans des matériaux (EPI, bijoux, équipements médicaux...). Les objectifs des divers auteurs sont parfois bien différents et les résultats toujours publiés « après-coup », faisant suite à de nombreux essais ou tâtonnements en laboratoire et d'allers-retours entre le patient allergique et le centre d'allergologie. Le nombre de substances chimiques concernées et la panoplie des conditions d'extraction, d'analyse et de dosage proposées ont démontré la nécessité et l'intérêt de standardiser un protocole unique, systématique et optimisé, permettant de produire un résultat validé pour fournir une réponse adaptée aux besoins des médecins, des préventeurs et des salariés.

Dans ce contexte, l'INRS a conduit une étude pour développer des techniques d'analyse et offrir une aide aux acteurs de la santé au travail dans le choix des gants pour les salariés allergiques.

Étude réalisée par l'INRS

L'étude a porté sur 70 types de gants provenant d'une vingtaine de fabricants ou fournisseurs différents. Elle n'est pas exhaustive mais dresse un panorama, suffisamment large pour être réaliste, des gants disponibles en France en 2017 - 2020.

Ses objectifs étaient multiples :

- répondre, dans des délais raisonnables, aux questions bien ciblées des médecins du travail pour détecter un agent chimique incriminé dans une allergie, et estimer la quantité d'allergène(s) présente ou extractible dans le matériau du gant ;
- répondre aux demandes des préventeurs et des médecins du travail pour leur proposer des gants dans lesquels l'absence d'une famille d'allergènes a pu être démontrée ;
- mettre à disposition le résultat des analyses effectuées sur un panel de gants représentatifs du mar-

ché français et permettre à d'autres laboratoires de mettre en œuvre le protocole standardisé pour compléter les connaissances.

Une liste d'allergènes prioritaires a été établie sur la base de la littérature spécialisée, médicale (analyse bibliographique mentionnée plus haut) ou technique (Manuel de référence des patch-tests, informations des fabricants sur la composition des gants) [8, 9]. Les sensibilisants les plus fréquemment incriminés par les tests d'allergologie pratiqués sur les salariés et les allergènes émergents à l'origine de difficultés diagnostiques pour les dermato-allergologues ont été retenus. Les métaux et les haptènes d'origine naturelle, mieux cernés par les médecins et ne correspondant pas à l'expertise technique du laboratoire METEOR, ont été exclus du champ de l'étude.

Résultats obtenus

La recherche des allergènes repose sur l'analyse en laboratoire d'un morceau du gant extrait dans le méthanol, et la comparaison des spectres obtenus pour l'échantillon avec ceux des substances pures étalons. Les conditions opératoires ont été optimisées sur chacun des 43 allergènes prioritaires pour l'étude (**tableau I**) et une bibliothèque de leurs spectres analytiques a été créée, disponible pour le moment au sein de l'INRS et destinée à être enrichie ultérieurement.

La méthode permet de confirmer, ou non, la présence de chacune des 43 substances retenues et de doser leur teneur dans le gant.

Par ailleurs, l'absence d'effet dose-réponse pour les allergènes et l'intérêt d'une vision globale du problème peuvent requérir une approche uniquement qualitative des résultats. La confirmation de la présence ou de l'absence de chaque substance étudiée permet alors d'alerter sur un type de gant ou de matériau, d'expliquer des résultats négatifs de tests cutanés ou de compléter l'information sur les compositions affichées par les fabricants. Le **tableau II p. 8**, indiquant les principaux allergènes dont la présence ou l'absence est confirmée pour les différents types de matériaux analysés, pourra constituer un outil de repérage pour le choix des gants et l'orientation des salariés pour un dépistage allergologique. Le **tableau III p. 9** (pour les types de gants moins représentés dans l'étude) permet d'attirer l'attention ou d'alerter le préventeur sur un risque possible.

Les gants annoncés *Allergen-free* ou *Sans additif chimique* sont ceux fabriqués à partir d'un film de polymère synthétique innovant. Ils sont dits sans agents de réticulation ou formulés à partir d'additifs volatils ou plus solubles dans le caoutchouc que ceux utilisés jusqu'ici [9 à 11]. Un écart peut cependant être observé entre l'affichage des fabricants, qui répond logiquement à leur propre spécification de contrôle (par exemple : « *Sans Allergènes chimiques*,

► TABLEAU I : LISTE DES ALLERGÈNES PRIORISÉS POUR L'ÉTUDE

Famille	Utilisation	Nom chimique d'usage courant [3]	Abréviation	Numéro CAS
Dithiocarbamates	Agent de vulcanisation	Dibenzylthiocarbamate de zinc Dibutylthiocarbamate de zinc Diéthylthiocarbamate de zinc Diméthylthiocarbamate de zinc (ou Ziram)	ZBEC ZDBC ZDEC ZDMC	14726-36-4 136-23-2 14324-55-1 137-30-4
Thiurames	Agent de vulcanisation	Disulfure de tétraéthylthiurame Monosulfure de tétraméthylthiurame Disulfure de tétraméthylthiurame Disulfure de tétrabenzylthiurame Disulfure de diéthyl diméthylthiurame (produit de la réaction entre TMTD et TETD) Hexasulfure de dipentaméthylène thiurame	TETD TMTM TMTD TBzTD DEDMTD DPTT	97-77-8 97-74-5 137-26-8 10591-85-2 84145-11-9 971-15-3
Thiazoles	Agent de vulcanisation	Disulfure de benzothiazole 2-Mercaptobenzimidazole 2-Mercaptobenzothiazole 2-(Morpholiniothio)benzothiazole (produit de la réaction entre MBT et MBTS)	MBTS MBI MBT MMBT	120-78-5 583-39-1 149-30-4 102-77-2
Thiourées	Agent de vulcanisation	Éthylène thiourée 1,3-Diéthylthiourée 1,3-Dibutylthiourée N,N-Alkylthiourées = mélange de DETU et de DBTU Éthylbutylthiourée (produit de réaction entre DETU et DBTU) N,N-Diphénylthiourée (ou Thiocarbanilide)	ETU DETU DBTU DATU EBTU DPTU	96-45-7 105-55-5 109-46-6 32900-06-4 102-08-9
Thiazolinones	Bactéricide	Benzisothiazolinone (ou Kathon) Chlorométhylisothiazolinone Méthylisothiazolinone	BIT CMIT MIT	2634-33-5 CMIT : 26172-55-4 MIT : 2682-20-4 (mélange CMIT/ MIT: 55965-84-9)
Parabens	Bactéricide	Benzoate de méthyle Benzoate d'éthyle Benzoate de propyle 4-Hydroxybenzoate de propyle	BM BE BP HBP	93-58-3 93-89-0 2315-68-6 94-13-3
Phosphates	Plastifiants-Retardateurs de flamme	Phosphate de tricrésyle Phosphate de triphényle Phosphite de triphényle Phosphate de tris[2-chloroéthyle]	TCP TPP T3P TCEP	78-30-8 115-86-6 101-02-0 115-96-8
Guanidines	Agent de vulcanisation	1,3-Diphénylguanidine 1,3-Di- <i>o</i> -Tolylguanidine	DPG DOTG	102-06-7 97-39-2
Peroxyde organique	Accélérateur de vulcanisation	Peroxyde de benzoyle	BPO	94-36-0
Acrylates	Colles et adhésifs	Acrylate d'isobornyle	IBOA	5888-33-5
Ester méthylique	Fongicide	Fumarate de diméthyle	FD	624-49-7
Diamines aromatiques	Colorant - Antioxydant - Antiozonant	Paraphénylènediamine	PDA	106-50-3
Amides	Bactéricide/ Fongicide	Chloroacétamide	CHAC	79-07-2
Amides	Résidu de fabrication	Diméthylformamide	DMF	68-12-2
Bisphénols	Agent de protection	Bisphénol A	BPA	80-05-7
Phénols	Résistance aux UV	2-(2H-Benzotriazol-2-yl)-4-(tert-butyl)-6-(sec-butyl) phénol	UV-350	36437-37-3
Phénols	Antidégardant	4-(Benzyloxy)phénol (ou monobenzyl hydroquinone)	BzPH	103-16-2
Ammonium quaternaire	Bactéricide	Chlorure de cétypyridinium	CPC	123-03-5

► TABLEAU II : PRÉSENCE OU ABSENCE DE L'ALLERGÈNE DANS LES GANTS LES PLUS REPRÉSENTÉS DANS L'ÉTUDE

Type de gant	Latex	Néoprène	Nitrile	Polyisoprène
Nombre de gants analysés	16	9	16	5
PDA*	Non	Non	Non	Non
BPO	Oui	Oui	Oui	Non
IBOA	Non	Oui	Oui	Non
FD	Non	Non	Non	Non
DPTT	Oui	Non	Non	Non
DPG	Oui	Oui	Oui	Oui
DOTG	Non	Non	Non	Non
CPC	Oui	Oui	Oui	Oui
UV-350	Non	Non	Non	Non
BPA	Non	Non	Non	Non
DMF	Non	Non	Oui	Non
BzPH	Oui	Oui	Oui	Non
CHAC	Non	Non	Non	Non
BM	Non	Non	Non	Non
BE	Oui	Oui	Non	Non
BP	Non	Non	Non	Non
HBP	Non	Oui	Oui	Non
TCEP	Oui	Oui	Oui	Non
T ₃ P	Non	Non	Non	Non
TPP	Oui	Oui	Oui	Non
TCP	Non	Oui	Non	Non
ZDMC	Non	Non	Non	Non
ZDEC	Oui	Oui	Oui	Oui
ZDBC	Oui	Oui	Oui	Oui
ZBEC	Oui	Oui	Oui	Non
MIT	Non	Non	Oui	Non
CMIT	Non	Non	Non	Non
BIT	Oui	Oui	Oui	Oui
ETU	Non	Non	Non	Non
DETU	Non	Non	Oui	Non
EBTU	Non	Non	Non	Non
DBTU	Oui	Non	Non	Non
DPT	Non	Oui	Oui	Oui
MBI	Non	Non	Non	Non
MBT	Oui	Oui	Oui	Oui
MMBT	Oui	Non	Oui	Non
MBTS	Non	Oui	Oui	Oui
TMTM	Non	Non	Non	Non
TMTD	Non	Non	Non	Non
DEDMTD	Non	Non	Non	Non
TETD	Oui	Oui	Oui	Oui
TBzTD	Oui	Non	Non	Non

* Voir le tableau I pour le nom développé des substances.
 En rose : l'allergène a été retrouvé au moins 1 fois dans un gant.
 En vert : l'allergène n'a été retrouvé dans aucun des gants.

indétectables par extraction par solution aqueuse = tampon phosphate, + HPLC ») et les résultats d'analyses obtenus au cours de l'étude. Un certain nombre d'allergènes a pu être identifié et mesuré (DPG, CPC, TPP, ZDEC et ZDBC) dans ce type de gants, en raison de la limite de quantification au laboratoire METEOR sans doute beaucoup plus basse. Les deux approches sont en réalité différentes. L'objectif du fournisseur de gants est de s'assurer au regard de la réglementation, que le moins d'allergènes connus ne soient libérés à l'intérieur des gants. Celui de l'étude était de pouvoir répondre à l'inquiétude légitime des personnes sensibilisées et des médecins les accompagnant.

Bien qu'aucun seuil d'alerte ne soit encore connu, un équilibre doit d'ailleurs être trouvé entre :

- quantifier uniquement ce qui peut être extractible par la sueur (ou *leachable*) et possiblement en contact avec la peau du salarié ;
- ou tout extraire et doser pour pouvoir mettre un nom sur l'allergène en cause.

Conclusion

Bien que largement proposés comme équipement de protection individuelle, les gants peuvent contenir nombre de composés chimiques sensibilisants issus de leur fabrication. Les conséquences humaines et socio-économiques des allergies pour les entreprises peuvent être lourdes. Des protocoles pour la recherche d'un allergène bien ciblé parmi les 43 listés, ou de familles d'allergènes, sont proposés [12 à 14]. Ils permettront aux laboratoires de répondre aux questions des préventeurs et des médecins du travail sur les gants mis en cause dans une dermatose allergique, ou associés à un risque de sensibilisation. L'étude pourra ainsi être complétée pour les gants de demain et les nouveaux allergènes.

Une information peut être apportée par le laboratoire METEOR de l'INRS sur les analyses effectuées sur plus de 70 gants à usage unique, en relation avec la présence ou l'absence de chaque allergène de la liste (tableau I), et sur leur répartition en fonction de la nature du matériau de fabrication. Ces résultats pourront constituer une aide au choix de gants de protection à offrir au salarié allergique pour qu'il puisse poursuivre son activité professionnelle, et ultérieurement les éléments d'une base de données utiles aux préventeurs.



► TABLEAU III : AIDE À LA RÉFLEXION POUR LE CHOIX DES GANTS PEU REPRÉSENTÉS DANS L'ÉTUDE

Type de gant	Caoutchouc butadiène-nitrile (NBR)	Caoutchouc butyle	Flexylon	Fluoroélastomère intérieur nitrile chloriné	Nitrile / chlorinés	PE**	PE et EVA***	PVA****	PVC	Viton	Autre
Nombre de gants analysés	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2
PDA*	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
BPO	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
IBOA	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
FD	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DPTT	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DPG	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
DOTG	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
CPC	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non
UV-350	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BPA	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DMF	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BzPH	Non	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non
CHAC	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BM	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BE	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
BP	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
HBP	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TCEP	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non
T3P	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TPP	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Oui	Oui
TCP	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
ZDMC	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
ZDEC	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Oui	Non	Oui	Oui
ZDBC	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui
ZBEC	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Oui	Non
MIT	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
CMIT	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
BIT	Oui	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Non
ETU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DETU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
EBTU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DBTU	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DPT	Non	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non
MBI	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
MBT	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui
MMBT	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Oui
MBTS	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TMTM	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TMTD	Oui	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
DEDMTD	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
TETD	Oui	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non	Non	Non	Oui
TBzTD	Non	Non	Non	Oui	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non

* Voir le tableau I pour le nom développé des substances.
 En rose : l'allergène a été retrouvé au moins 1 fois dans un gant.
 En vert : l'allergène n'a été retrouvé dans aucun des gants.

** PE : polyéthylène.
 *** EVA : éthylène acétate de vinyle.
 **** PVA : polyalcool de vinyle

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | **LE ROY D** - Des gants contre les risques chimiques. Fiche pratique de sécurité ED 112. Paris : INRS ; 2020 : 4 p.
- 2 | **KOCH S** - Manual for the rubber industry. 2nd fully revised edition. Leverkusen : Bayer AG Rubber Business Group Applications Development Section ; 1993 : 814 p.
- 3 | Ingrédients de mélange du caoutchouc. Termes abrégés. Norme française homologuée NF ISO 6472. Août 2017. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2017 : 25 p.
- 4 | Agents sensibilisants. INRS, 2020 (<https://www.inrs.fr/risques/agents-sensibilisants/ce-qu-il-faut-retenir.html>).
- 5 | **DIEPGEN TL, ANDERSEN KE, CHOSIDOW O, COENRAADS PJ ET AL.** - Guidelines for diagnosis, prevention and treatment of hand eczema. Short version. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2015 ; 13 (1) : 77-85.
- 6 | Gants médicaux non réutilisables. Partie 3 : Exigences et essais pour évaluation biologique. Norme française homologuée NF EN 455-3. Mai 2015. Indice de classement NF S 97-001-3. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2015 : 34 p.
- 7 | Gants de protection. Exigences générales et méthodes d'essai. Norme française homologuée NF EN ISO 21420. Mars 2020. Indice de classement S 75-504. La Plaine Saint-Denis : AFNOR ; 2020 : 41 p.
- 8 | Patch Test Products and Reference Manual. Chemotechnique Diagnostics, 2021 (<https://www.chemotechnique.se/patch-testing/catalogue/>).
- 9 | **CRÉPY MN** - Rubber: new allergens and preventive measures. *Eur J Dermatol.* 2016 ; 26 (6) : 523-30.
- 10 | **CRÉPY MN** - Caoutchouc : nouveaux allergènes et prévention. In: Groupe d'études et de recherche en dermato-allergologie (GERDA) - Progrès en dermato-allergologie. Tome 21. Bruxelles, 2015. Édition : John Libbey Eurotext ; 2015 : 101-17, 285 p.
- 11 | **CRÉPY MN, LECUEN J, RATOUR-BIGOT C, STOCKS J ET AL.** - Accelerator-free gloves as alternatives in cases of glove allergy in healthcare workers. *Contact Dermatitis.* 2018 ; 78 (1) : 28-32.
- 12 | Allergènes. M-441. In: MétroPol. INRS, 2021 (www.inrs.fr/metropol/).
- 13 | Famille d'allergènes. M-443. In: MétroPol. INRS, 2021 (www.inrs.fr/metropol/).
- 14 | Allergène ciblé. M-444. In: MétroPol. INRS, 2021 (www.inrs.fr/metropol/).

Bilan 2020 des expositions professionnelles aux rayonnements ionisants en France

L' Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a publié le bilan de la surveillance des expositions professionnelles aux rayonnements ionisants pour 2020. Cette surveillance concerne l'ensemble des travailleurs suivis dans tous les secteurs mettant en jeu des sources de rayonnements ionisants ainsi que les travailleurs suivis dans les secteurs dont l'activité est susceptible de les exposer à la radioactivité naturelle. Ainsi, 387 452 travailleurs ont été suivis en 2020, majoritairement dans les activités médicales et vétérinaires (59 %) et dans l'industrie nucléaire (22 %). Ce nombre est en diminution de 1,9 % par rapport à 2019.

Pour rappel, les valeurs limites d'exposition sont de 1 mSv/an pour le public et de 20 mSv sur 12 mois consécutifs en milieu professionnel. Les limites réglementaires d'exposition aux extrémités et au cristallin sont, quant à elles, respectivement de 500 et 20 mSv/an (à compter du 1^{er} juillet 2023 pour le cristallin). La dose collective pour l'ensemble des travailleurs suivis a diminué par rapport à 2019 (35 % de moins). La dose individuelle moyenne, de 0,78 mSv, est en baisse de 35 % également par rapport à 2019. L'IRSN lie ces diminutions au report de certains travaux de maintenance dans l'industrie nucléaire et à la baisse du trafic aérien du fait de la situation sanitaire due à la Covid-19. C'est, en effet, dans le domaine de la radioactivité naturelle que la dose individuelle moyenne a le plus diminué (de 53 %), du fait de la baisse d'exposition des personnels navigants civils en 2020. Parmi les 387 452 travailleurs suivis, 22 059 ont eu une dose individuelle efficace annuelle ≥ 1 mSv (5,7 %).

Concernant l'exposition externe corps entier, la dose individuelle moyenne la plus élevée (1,20 mSv) est celle des travailleurs du nucléaire (il s'agissait précédemment du domaine de la radioactivité naturelle). Viennent ensuite les travailleurs exposés à la radioactivité naturelle (qui sont à plus de 98 % des personnels navigants soumis au rayonnement cosmique), puis ceux de l'industrie non nucléaire (doses



individuelles moyennes respectivement de 1,03 et 0,93 mSv). Enfin, le domaine médical et vétérinaire ainsi que le domaine de la recherche présentent les doses annuelles individuelles moyennes les plus faibles ($\leq 0,25$ mSv). Un dépassement de la limite annuelle réglementaire de 20 mSv a été enregistré pour 5 travailleurs : 4 exerçaient dans le domaine des activités médicales (dentaire, radiologie) et vétérinaires et un dans l'industrie non nucléaire. Un seul de ces 5 cas a été confirmé par le médecin du travail. Il concernait un travailleur exerçant en radiologie interventionnelle. Par ailleurs, un sixième dépassement a été détecté courant 2020 du fait du cumul de plusieurs doses sur 12 mois glissants de juin 2019 à mai 2020. Il concerne un travailleur du domaine médical (secteur du transport de sources à utilisation médicale).

Concernant l'exposition des extrémités, 27 437 travailleurs ont été suivis, répartis essentiellement dans les activités médicales et vétérinaires (61 %) et le nucléaire (environ un quart). La dose individuelle moyenne (12,5 mSv) est faible au regard de la limite réglementaire (500 mSv/an). Un dépassement de dose a été enregistré. Il s'agissait d'un travailleur du domaine médical (secteur du radiodiagnostic ou de la radiologie interventionnelle).

Concernant l'exposition interne, 197 485 analyses ont été réalisées, majoritairement dans le domaine nucléaire. La proportion d'examen positifs est faible (0,4 %). Le nombre de cas avérés de contamination

interne est également faible : un seul travailleur a eu une dose efficace engagée supérieure ou égale à 20 mSv (dépassement de la valeur limite d'exposition professionnelle). Il s'agissait d'un travailleur du domaine nucléaire (secteur de la fabrication du combustible).

Outre les résultats généraux et déclinés par domaine (activités médicales et vétérinaires, nucléaire, industrie non nucléaire, recherche et enseignement, radioactivité naturelle) pour lesquels les résultats sont téléchargeables dans un tableur, l'IRSN met à disposition des focus thématiques comme le suivi rétrospectif de l'exposition des 50 travailleurs les plus exposés en 2020, l'exposition du cristallin des travailleurs dans le domaine médical, l'exposition des travailleurs dans le secteur de la production et du conditionnement des radio-isotopes dans les cyclotrons, l'exposition des personnels navigants et celle des travailleurs au radon.

POUR EN SAVOIR +

- <https://expro.irsn.fr/>
- https://api.irsn.wedodata.dev/www-site/uploads/2021/09/Rapport_2021-00429_Version_N_2.pdf

Des nouvelles visites dans le suivi de l'état de santé des travailleurs

AUTEUR :

Jennifer Shettle, Service juridique, département Études, veille et assistance documentaires

Plusieurs textes sont parus récemment instaurant, notamment, une visite médicale de milieu de carrière et une lors du départ à la retraite.

Visite de départ à la retraite

Les salariés dont le départ à la retraite a eu lieu à compter du 1^{er} octobre 2021 et qui ont été exposés au cours de leur carrière à des risques particuliers bénéficient désormais d'une visite médicale avant de partir à la retraite.

Le décret n° 2021-1065 du 9 août 2021 précise les modalités de cette visite médicale à l'issue de laquelle le médecin du travail pourra préconiser un suivi post-professionnel par le médecin traitant. « Cette visite de fin de carrière va permettre de renforcer le suivi post-activité professionnelle des salariés exposés durant leur carrière à des produits chimiques. Elle s'inscrit dans une démarche globale, encouragée par la loi pour renforcer la prévention en santé au travail, de suivi des salariés tout au long de leur parcours professionnel » a déclaré Laurent Pietraszewski, secrétaire d'État auprès de la ministre du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion, chargé des Retraites et de la Santé au travail.

Ainsi, conformément aux dispositions de l'article L. 4624-2-1 du Code du travail, créé par la Loi n° 2018-217 du 29 mars 2018*, les travailleurs bénéficiant du dispositif de suivi individuel renforcé de leur état de santé (SIR) prévu à l'article L. 4624-2 de ce même Code, ou qui ont bénéficié d'un tel suivi au cours de leur carrière professionnelle (anciennement dénommée entre autres « surveillance médicale renforcée » ou « surveillance médicale spéciale »), doivent être examinés par le médecin du travail au cours d'une visite médicale, avant leur départ à la retraite.

Cet examen médical vise également à établir une traçabilité et un état des lieux, à date, des expositions à un ou plusieurs facteurs de risques professionnels, dits « facteurs de pénibilité », auxquelles a été soumis le

travailleur. **Constituent des facteurs dits de pénibilité les facteurs liés à :**

1° Des contraintes physiques marquées :

- a) Manutentions manuelles de charges ;
- b) Postures pénibles définies comme positions forcées des articulations ;
- c) Vibrations mécaniques.

2° Un environnement physique agressif :

- a) Agents chimiques dangereux, y compris les poussières et les fumées ;
- b) Activités exercées en milieu hyperbare ;
- c) Températures extrêmes ;
- d) Bruit.

3° Certains rythmes de travail :

- a) Travail de nuit ;
- b) Travail en équipes successives alternantes ;
- c) Travail répétitif caractérisé par la réalisation de travaux impliquant l'exécution de mouvements répétés, sollicitant tout ou partie du membre supérieur, à une fréquence élevée et sous cadence contrainte.

La visite médicale prévue à l'article L.4624-2-1 du Code du travail est organisée pour les catégories de travailleurs suivantes :

- les travailleurs bénéficiant ou ayant bénéficié d'un SIR, à savoir tout travailleur affecté à un poste présentant des risques particuliers pour sa santé ou sa sécurité ou pour celles de ses collègues ou des tiers évoluant dans l'environnement immédiat de travail ;
- les travailleurs ayant bénéficié d'un suivi médical spécifique du fait de leur exposition à un ou plusieurs des risques mentionnés au I de l'article R. 4624-23 du Code du travail antérieurement à la mise en œuvre du dispositif de SIR.

Le SIR ayant été instauré à compter du 1^{er} janvier 2017, sont concernés les salariés exposés avant cette date à des risques d'exposition à l'amiante, au plomb, à des agents cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la

* Loi de ratification des ordonnances du 22 septembre 2017, dites « ordonnances Macron ».

reproduction, à des agents biologiques des groupes 3 et 4, aux rayonnements ionisants et au risque hyperbare. À l'issue de cette visite, le médecin du travail remet au salarié un document dressant l'état des lieux de ses expositions et doit, à compter du 31 mars 2022, indiquer, le cas échéant, la démarche à suivre pour mettre en place un suivi post-professionnel sur le fondement de l'article L. 461-7 du Code de la Sécurité sociale, en lien avec le médecin traitant et le médecin conseil des organismes de sécurité sociale. D'ores et déjà, avec l'accord du salarié, le médecin du travail peut également transmettre au médecin traitant toutes informations utiles à sa prise en charge médicale ultérieure.

Pour l'organisation de cette visite, l'employeur doit :

- informer son service de prévention et de santé au travail (SPST), dès qu'il en a connaissance, du départ ou de la mise à la retraite d'un des travailleurs de l'entreprise ;
- aviser sans délai le travailleur concerné de la transmission de cette information.

Lorsqu'un travailleur estime remplir les conditions pour bénéficier de cette visite et n'a pas été avisé de la transmission de cette information au SPST par l'employeur, il peut, durant le mois précédant son départ à la retraite, demander à en bénéficier directement auprès du SPST. Il doit alors informer son employeur de sa démarche. C'est alors au SPST de déterminer, par tout moyen, si le travailleur remplit les conditions pour bénéficier de cette visite et de l'organiser lorsqu'il les estime remplies.

Visite de fin d'exposition à des risques particuliers

À compter du 31 mars 2022, les salariés qui ont été exposés aux mêmes risques que ceux énoncés dans le paragraphe précédent et qui cessent de l'être tout en continuant à exercer une activité professionnelle, bénéficient d'une visite dont l'objectif est également d'établir une traçabilité et un état des lieux, à date, des expositions à un ou plusieurs facteurs de risques professionnels dits « *facteurs de pénibilité* », auxquelles ils ont été soumis le travailleur.

Les modalités pratiques de cette visite seront précisées par décret en Conseil d'État.

L'article 5 de la Loi du 2 août 2021 prévoit qu'à compter du 31 mars 2022, les deux visites médicales décrites ci-dessus devront intervenir « *dans les meilleurs délais après la cessation de leur exposition à des risques particuliers pour leur santé ou leur sécurité* » ou en cas de maintien de l'exposition en fin de carrière, avant le départ à la retraite.

Visite de milieu de carrière

La loi 2021-1018 du 2 août 2021 instaure également au 31 mars 2022 une visite par le médecin du travail (ou l'infirmier en pratique avancée) de mi-carrière pour tous les salariés. Cette visite a pour premier objectif de faire un bilan de la bonne adéquation entre le poste de travail et l'état de santé de la personne qui l'occupe. Elle servira également à évaluer et anticiper au plus tôt les risques de désinsertion professionnelle, en tenant compte de l'évolution des capacités de la personne en fonction de son parcours professionnel, de son âge et de son état de santé, et de sensibiliser le salarié aux enjeux du vieillissement au travail et à la prévention des risques professionnels. Elle se tiendra à une échéance fixée par accord de branche ou, à défaut, durant l'année civile du 45^e anniversaire.

Cette visite peut être couplée à une autre visite médicale lorsque le salarié doit être examiné par le médecin du travail deux ans avant l'échéance prévue par l'accord de branche ou l'année civile du 45^e anniversaire du salarié.

Brochures, dépliants, affiches, vidéos, documents en ligne...

Santé au travail : passez à l'action !

Ces dépliants de sensibilisation (6 volets), destinés aux TPE-PME, présentent les principaux risques professionnels rencontrés dans différents métiers, ainsi que les chiffres-clés en matière d'accidents du travail et de maladies professionnelles. Ils rappellent également les principales situations à l'origine d'accidents du travail et les solutions de prévention incontournables.

Pour chaque secteur, l'INRS et l'Assurance maladie-Risques professionnels proposent, en plus du dépliant, un outil d'aide à l'évaluation des risques professionnels ainsi que des ressources d'information :

Métiers de la propreté (réf. ED 6409) ; **Vétérinaire** (réf. ED 6411) ; **Accueil de jeunes enfants** (réf. ED 6426) ; **Club sportif** (réf. ED 6427) et **Organisation associative** (réf. ED 6439) ; **Industrie : Mécanique industrielle** (réf. ED 6398), **Industries plastique et caoutchouc** (réf. ED 6408), **Métallerie - Travail des métaux** (réf. ED 6435), **Traitement et revêtement des métaux** (réf. ED 6425) ; **Métiers du bois : Ameublement** (réf. ED 6404), **Scierie** (réf. ED 6430), **Emballage** (réf. ED 6453).





Quelle formation à la santé et sécurité au travail en 2030 ?

Prospectives en santé et sécurité au travail

Comment doit évoluer la formation à la santé & sécurité au travail dans les dix prochaines années pour répondre au mieux aux enjeux de transformation du travail ? L'INRS a animé une démarche de prospective impliquant experts issus de divers organismes et partenaires sociaux pour tenter de répondre à cette question. Ce rapport restitue l'intégralité de ces travaux. L'objectif est de proposer aux acteurs concernés un diagnostic de la situation et des chantiers d'avenir, pour adapter le levier de prévention que constitue la formation à la santé & sécurité au travail.

Réf. PV 15, 224 p.



Télétravail. Cadre juridique et conventionnel. Approche santé et sécurité

Aide-mémoire juridique

Cet aide-mémoire présente le cadre juridique et conventionnel du télétravail, que celui-ci soit régulier, occasionnel ou exceptionnel (définitions, modalités de mise en place...). Le document aborde plus spécifiquement ce sujet sous l'angle réglementaire de la santé et de la sécurité.

Réf. TJ 25, 40 p.



Équipements de premiers secours en entreprise : douches de sécurité et lave-œil

Fiche pratique de sécurité

Les douches de sécurité et les lave-œil sont destinés à éviter une brûlure chimique de la peau ou des yeux en cas de projection ou de contact avec un produit chimique. Cette fiche présente les différents types d'équipements disponibles, des conseils pour les choisir et des préconisations d'utilisation.

Réf. ED 151, plaquette de 4 p.



Bien stocker les produits chimiques

Solution de prévention

Cette fiche propose des recommandations pratiques pour bien stocker les produits chimiques, afin de préserver la santé et la sécurité des salariés.

Réf. ED 6455, plaquette 2 p.



Utiliser en sécurité les produits chimiques d'entretien

Solution de prévention

Cette fiche propose des recommandations pratiques pour utiliser en sécurité les produits chimiques d'entretien, afin de préserver la santé et la sécurité des salariés.

Réf. ED 6456, plaquette 2 p.

Dossiers Web



Industrie du futur

<https://www.inrs.fr/inrs/themes-travail/industrie-du-futur/ce-qu-il-faut-retenir.html>

L'industrie du futur, ou industrie 4.0, marque un tournant dans l'évolution du secteur industriel. Reposant sur l'intégration des nouvelles technologies, notamment numériques, dans l'ensemble de la chaîne de production, elle vise à associer flexibilité et productivité pour améliorer la compétitivité des entreprises. Avec ces évolutions, ce sont les modes de production, et donc l'activité des salariés, les collectifs de travail et de façon plus générale l'organisation du travail, qui sont bouleversés. Cela se traduit par une redéfinition des tâches et des rôles de chacun, de nouvelles procédures, de nouveaux métiers et de nouvelles compétences à acquérir.



Poussières

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

En milieu professionnel, les poussières peuvent être produites par de multiples procédés : broyage de minéraux, manipulation de produits pulvérulents comme la farine ou le sucre, usinage du bois ou d'autres matériaux... Lorsqu'elles sont inhalées, les poussières peuvent entraîner des risques plus ou moins graves pour la santé des travailleurs exposés. Les solutions de prévention à mettre en place doivent prendre en compte la nature de ces poussières.



Fabrication additive

<https://www.inrs.fr/risques/fabrication-additive/ce-qu-il-faut-retenir.html>

En plein essor dans l'industrie, la fabrication additive (ou impression 3D) consiste à fabriquer des objets par addition de matière en couches successives. Ce procédé peut exposer les salariés à des risques liés à la manutention, aux rayonnements optiques, à l'utilisation de matériel électrique... L'essentiel de ce dossier est néanmoins consacré au risque chimique, plus spécifique de cette technologie.



Travail en horaires atypiques

<https://www.inrs.fr/risques/travail-horaires-atypiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>

En France, depuis quelques années, les horaires atypiques concernent de nombreux salariés. Selon la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES), 19 % des Français travaillent de nuit ou en fin de semaine, 17,5 % à temps partiel, 10 % de façon occasionnelle et 10 % ont des horaires longs et flexibles. Une majorité travaillent donc en horaires atypiques et seulement 37 % des Français ont des horaires de travail dits « standards ». Le travail en horaires atypiques engendre des risques pour la santé. Les mécanismes sont différents selon les horaires pratiqués.



Et une vidéo : horaires atypiques et risques professionnels

Anim-300 : 4,16min

Le Dr Marie-Anne Gautier, médecin du travail et Laurence Weibel, chronobiologiste, toutes les deux expertes d'assistance médicale à l'INRS, présentent les liens entre les horaires atypiques et les effets sur la santé des salariés. Elles exposent aussi les solutions de prévention à mettre en place dans les entreprises afin de mieux organiser le temps de travail et limiter ces effets sur la santé.

Focus juridique

État de santé des salariés : obligations des employeurs et des salariés en période de pandémie

<https://www.inrs.fr/publications/juridique/focus-juridiques/focus-juridique-coronavirus-sante.html>

Ce focus offre des réponses aux questions juridiques et réglementaires que peuvent se poser les employeurs et les travailleurs concernant l'état de santé des salariés durant la pandémie de Covid-19.

Pass sanitaire : quelles sont les modalités d'application dans le milieu professionnel ?

<https://www.inrs.fr/publications/juridique/focus-juridiques/focus-juridique-pass-sanitaire.html>

Afin d'endiguer la pandémie de la Covid-19, le gouvernement a mis en place la présentation obligatoire pour certains salariés d'un pass sanitaire dans certains lieux et secteurs d'activités.

HYGIÈNE & SÉCURITÉ DU TRAVAIL

LA REVUE TRIMESTRIELLE
TECHNIQUE DE L'INRS

Dossier ORGANISATION DES ACTIVITÉS DE MAINTENANCE : INTERVENIR EN SÉCURITÉ



- Des informations
professionnelles
et organisationnelles
de travail complexes
- Des informations
de maintenance
de maintenance
de maintenance
- Des informations
de maintenance
de maintenance
de maintenance
- Des informations
de maintenance
de maintenance
de maintenance

La maintenance est une fonction essentielle des entreprises. Elle requiert des activités à risque, avec des acteurs du travail complexe, souvent en hauteur. Les organisations du travail de maintenance ont pour but de garantir l'efficacité de leur activité, tout en assurant la sécurité de leurs intervenants. Cette revue propose une synthèse des connaissances et des pratiques de maintenance, à l'attention des professionnels de la maintenance, des ingénieurs, des techniciens, des chefs d'équipe, des responsables de la sécurité, des représentants du personnel et des membres des comités de sécurité.

ORGANISATION DE LA MAINTENANCE ACTIVITÉS OPERATIVES SÉCURITÉ - Maintenance L'objectif est de garantir la sécurité des intervenants lors des opérations de maintenance. Cela implique une planification rigoureuse des interventions, une formation adéquate des intervenants, et l'utilisation d'outils et de méthodes adaptés. La revue propose des conseils pratiques pour améliorer l'organisation du travail de maintenance et garantir la sécurité des intervenants.

Des articles
d'analyse et de synthèse

Des actualités
juridiques et normatives

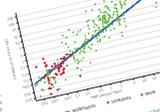
Des outils
pratiques et des méthodes

Pour vous aider
à mettre en œuvre
la prévention des risques
professionnels
en entreprise

ÉTUDES & STATISTIQUES

TYPE	INDICATEUR						
1	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
2	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
3	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
4	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
5	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
6	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
7	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
8	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
9	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
10	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
11	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
12	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7
13	Indicateur 1	Indicateur 2	Indicateur 3	Indicateur 4	Indicateur 5	Indicateur 6	Indicateur 7

Notes techniques



Statistiques

Les statistiques sont utilisées pour analyser les données et identifier les tendances. Elles permettent de prendre des décisions basées sur des faits et des chiffres. Les statistiques descriptives permettent de décrire les données, tandis que les statistiques inférentielles permettent de tirer des conclusions à partir d'échantillons.

PROSPECTIVE

LE MONDE DU TRAVAIL D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN : DES QUESTIONS DE S&T DES PAYS NORDIQUES



La prospective est une discipline qui vise à anticiper les évolutions futures de la société, de l'économie et du travail. Elle permet de prendre des décisions éclairées en fonction des tendances actuelles et des scénarios possibles. Les pays nordiques ont une longue tradition de prospective, et leur expérience peut être précieuse pour les autres pays.

LE MONDE DU TRAVAIL D'AUJOURD'HUI ET DE DEMAIN : DES QUESTIONS DE S&T DES PAYS NORDIQUES Cette revue explore les défis et les opportunités du monde du travail dans les pays nordiques. Elle examine l'impact des nouvelles technologies, des changements démographiques et des évolutions des attentes des travailleurs. Les auteurs proposent des pistes de réflexion et des recommandations pour relever ces défis.

Retrouvez
tous les
articles sur
hst.fr

2

CONNAISSANCES ET RÉFÉRENCES

P. 21 VU DU TERRAIN

P. 65 PRATIQUES ET MÉTIERS

P. 71 SUIVI POUR VOUS

Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

AUTEURS :

E. Turpin-Legendre, L. Claudon, département Homme au travail, P. Wild, Direction des Études et recherches, INRS

EN RÉSUMÉ

L'exposition à des contraintes physiques et psychosociales peut entraîner la survenue d'atteintes de l'appareil locomoteur et une mauvaise santé perçue. Étudier la baisse des capacités fonctionnelles physiques (CFP) en tant que prédicteur de l'installation d'une pathologie de l'appareil moteur pourrait participer à la prévention des phénomènes d'usure. Cet article présente les résultats d'une étude rétrospective transversale qui visait à étudier les parcours professionnels afin d'établir des liens entre les expositions physiques et psychosociales et les CFP d'une part et la santé perçue d'autre part. Des outils sont apparus prometteurs en tant que signal d'alerte d'un déséquilibre entre exigences et capacité de travail ; ils pourraient être proposés aux médecins du travail pour un suivi longitudinal de la santé des salariés afin de prévenir l'installation d'une pathologie mais aussi de sensibiliser sur la nécessité d'évolution du parcours professionnel.

MOTS CLÉS

Astreinte physique / Astreinte psychique / Méthodologie / BTP / Bâtiments et travaux publics / Vieillessement / Trouble musculo-squelettique / TMS / Pathologie ostéo-articulaire / Pathologie péri-articulaire

Les activités professionnelles physiquement difficiles telles que la manutention manuelle, le travail répétitif et le travail dans des postures contraignantes sont encore très présentes dans le monde du travail [1]. Elles s'observent notamment dans les secteurs de la construction, de l'agriculture, du commerce, des transports et de l'industrie. Un travail physiquement exigeant augmente le risque d'atteintes de l'appareil locomoteur telles que les entorses, tendinites, compressions nerveuses ou déchirures musculaires [2].

Certains modèles de compréhension des mécanismes de survenue des troubles musculo-squelettiques (TMS) mettent en avant la baisse des capacités fonctionnelles physiques (CFP), telles que la force, la coordination motrice, les capacités cardiorespiratoires, l'équilibre, comme facteurs potentiellement explicatifs à l'apparition de ces troubles [3]. Dans les activités à

fortes composantes physiques, le maintien de ces capacités apparaît donc essentiel pour éviter un déséquilibre entre CFP et exigences du travail. Ainsi, évaluer la baisse des CFP en tant que signal d'alerte de l'installation d'une pathologie de l'appareil locomoteur ou du système cardiorespiratoire pourrait participer à la prévention des phénomènes d'usure. Toutefois, l'analyse de la littérature montre que différents facteurs peuvent influencer les CFP.

Au niveau individuel, l'avancée en âge s'accompagne généralement d'une diminution des CFP telles que la force musculaire et les capacités cardiorespiratoires. Dans le contexte professionnel, il est généralement admis que le travail physique n'a pas d'effet bénéfique sur les CFP [2]. Les capacités musculaires en force et en endurance sont généralement plus faibles chez des salariés de plus de 45 ans exposés à une forte charge physique de travail par rapport à ceux qui ne le sont

Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

pas [4]. Toutefois, un effet positif de l'activité physique au travail sur la force de préhension ou sur la force des épaules est parfois observé [5]. Cette disparité des résultats pourrait tout d'abord s'expliquer par le fait qu'une exposition à un travail physique semble avoir des impacts différents selon les CFP étudiées (par exemple, force maximale vs endurance) et les articulations considérées (par exemple, genou vs épaule). De plus, cette divergence de résultats dans les études pourrait également être en partie due à des caractérisations « peu détaillées » des expositions passées. Elles sont généralement étudiées soit de façon très simplifiée par un questionnement rétrospectif rudimentaire [6], soit encore par une analyse de l'activité ponctuelle sans questionner les éventuelles évolutions [7]. De ce fait, l'impact d'une exposition répétée dans le temps à des contraintes physiques sur les CFP mérite encore aujourd'hui un approfondissement, notamment à travers une caractérisation plus détaillée des expositions passées. Ainsi, même si cela peut sembler difficile, il est essentiel d'interroger le parcours professionnel afin d'établir des liens entre certaines expositions et la baisse de CFP, voire la survenue de troubles de la santé [8]. Les études longitudinales prospectives [9] sont idéales pour ce type d'analyses, mais elles n'évaluent pas les CFP de manière globale et elles sont très coûteuses en temps. Aussi, l'utilisation d'études transversales avec recueil des CFP globales au moment présent et de données rétrospectives peut être envisagée car il est possible d'évaluer par questionnaire avec un niveau de confiance acceptable l'exposition à des contraintes physiques passées [8, 10]. Par ailleurs, l'exposition à des contraintes psychosociales est

très peu prise en compte dans les études qui cherchent à établir des liens entre une exposition répétée à des contraintes professionnelles et le niveau des CFP. Or la littérature décrit des liens entre une exposition à ces contraintes psychosociales et des effets sur la santé, en termes d'atteintes de l'appareil locomoteur, de pathologies cardiovasculaires, d'apparition d'hypertension... [11]. Les connaissances des effets d'une exposition à des contraintes psychosociales sur les CFP méritent ainsi d'être approfondies.

Enfin, plusieurs auteurs [2, 12] ont montré que l'exposition répétée à certaines contraintes physiques et/ou psychosociales peut également avoir une influence négative sur la santé perçue. Cependant, bien que l'impact des contraintes rencontrées au travail sur la santé perçue soit reconnue, connaître précisément les types des contraintes, leurs fréquence, durée et intensité d'exposition mérite d'être approfondi.

L'étude présente s'est donc intéressée à évaluer rétrospectivement l'exposition aux contraintes physiques et psychosociales rencontrées au cours des parcours professionnels (cumulées tout au long du parcours professionnel) de salariés du bâtiment et des travaux publics (BTP) et leurs répercussions sur les CFP et la santé perçue. L'étude visait à étudier les relations entre l'exposition à des contraintes physiques cumulées et les CFP (relation 1), entre l'exposition à des contraintes psychosociales, cumulées et actuelles, et les CFP (relation 2) et, enfin, entre les contraintes physiques et psychosociales, cumulées et actuelles, et la santé perçue (relation 3) (figure 1). Dans une perspective de prévention, l'étude de ces différentes relations visait à accroître les

connaissances sur les CFP et la santé perçue en lien avec les expositions rencontrées au cours du parcours professionnel. De plus, elle avait notamment pour enjeu d'identifier des tests de CFP et des questionnaires de santé perçue sensibles à certaines expositions professionnelles. Si la pertinence de ces outils était par la suite confirmée dans le cadre d'une étude épidémiologique, leur emploi pourrait alors être proposé au service de prévention et de santé au travail dans le cadre du suivi des salariés exposés à certaines contraintes physiques et psychosociales. Ils permettraient d'apporter des informations sur un éventuel déséquilibre entre contraintes et capacité de travail et d'alerter sur la nécessité d'évolution du parcours professionnel, notamment vers des métiers à plus faibles contraintes physiques ou psychosociales.

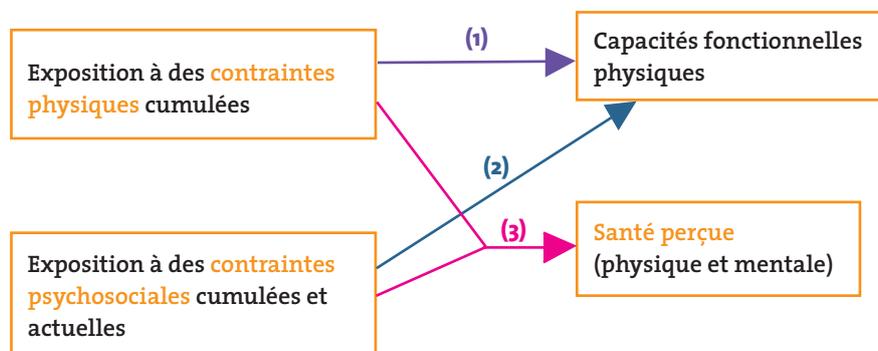
MÉTHODOLOGIE

Cette étude a été réalisée de 2014 à 2019 avec la collaboration du Service interentreprises de santé au travail (SIST) du BTP de Lorraine, secteur reconnu comme étant à fortes contraintes physiques. Onze centres du SIST répartis dans l'ancienne région Lorraine ont participé, mobilisant des médecins du travail et des assistants.

ÉCHANTILLON

Les critères d'inclusion étaient les suivants : être volontaire, de sexe masculin, être âgé entre 20 et 50 ans, comprendre et écrire la langue française, rester dans la région les 6 mois suivants l'inclusion et ne pas avoir de contre-indication pour réaliser les tests physiques. Pour pouvoir interpréter les effets des expositions cumulées dans

Figure 1 : Présentation des trois relations étudiées dans cette étude.



cette étude transversale, il a été fait le choix de sélectionner des salariés ayant tous un premier métier avec une forte charge physique (CP) car il était fait l'hypothèse que ces salariés avaient rencontré le même type de contraintes et présentaient ainsi des CFP relativement homogènes.

Ensuite, un échantillon hétérogène en termes d'exposition à des contraintes professionnelles a été recherché en sélectionnant des salariés dont le métier actuel était toujours à forte ou, au contraire, à faible CP.

Enfin, il est également important de préciser que la sélection des salariés inclus dans l'étude a tenu compte de la recherche d'une certaine homogénéité de l'échantillon en matière d'âge. La caractérisation des métiers (d'une durée d'au moins 1 an) selon une forte et une faible CP a été réalisée avec l'aide des médecins du travail du SIST et l'exploitation d'une matrice emplois-expositions pour l'évaluation des expositions physiques, basée sur les données de la cohorte française Constances [9] (annexe 1).

DONNÉES RECUEILLIES

RECUEIL DU QUESTIONNAIRE PRÉ-INTERROGATOIRE

Un premier questionnaire « pré-interrogatoire » a été présenté aux salariés lors de leur visite médicale

périodique ou de reprise au SIST. Il a été rempli par les médecins du travail et les assistant(e)s. Ce questionnaire visait à renseigner, dans le détail, les emplois occupés pendant au moins un 1 an au cours du parcours professionnel et sur l'existence ou non de troubles médicaux spécifiques (atteinte musculo-squelettique empêchant de réaliser les tests physiques prévus dans l'étude, maladie chronique, trouble de la santé mentale ancien ou présent). Une réponse positive à l'un de ces troubles médicaux était un critère d'exclusion.

Ces questionnaires pré-interrogatoires ainsi que des entretiens téléphoniques ont permis par la suite de sélectionner les salariés volontaires pour la passation des questionnaires et des tests de CFP.

PASSATION DES QUESTIONNAIRES ET DES TESTS DE CFP

Afin de réaliser une évaluation des contraintes actuelles et passées mais aussi d'analyser de manière globale les CFP, une analyse de la littérature a permis de choisir les outils existants répondant aux objectifs. Toutefois, certains outils ont dû être créés afin d'explorer les différentes dimensions des contraintes de travail spécifiques au secteur du BTP. L'ensemble de ces outils comprenait une grille biographique permettant de retracer les parcours professionnel,

social et de santé, des questionnaires et une batterie de tests de CFP. Ces données étaient recueillies dans les centres du SIST les plus proches des salariés afin de favoriser le volontariat. Ces recueils se sont déroulés en fin de journée en dehors du temps de travail du salarié et ont été assurés par l'équipe de recherche. La durée de passation des questionnaires et de la batterie de tests était d'environ 45 min chacun.

Grille biographique

Les salariés volontaires ont rempli à leur domicile une grille biographique afin de retracer les faits marquants de leur vie professionnelle, sociale et de santé. Ce dossier a permis, lors des entretiens avec l'enquêteur, de remplir les questionnaires de contraintes du parcours professionnel.

Questionnaire général

Ce questionnaire visait à renseigner les caractéristiques sociodémographiques des salariés telles que l'âge, le poids, la taille, le diplôme le plus élevé obtenu, les activités physiques de loisir, les habitudes de vie (alcool, tabac, autres substances) et les événements personnels passés ou présents qui influençaient la vie de tous les jours.

Questionnaires d'exposition aux contraintes physiques et psychosociales

Ces questionnaires d'exposition (annexe 2) ont servi à caractériser les contraintes physiques et psychosociales rencontrées au cours du parcours professionnel. Ils ont été créés en s'appuyant sur les questionnaires de l'enquête Santé et itinéraire professionnel (SIP) [13] de la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES) [14]. L'objectif de ces questionnaires était d'interroger

Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

précisément les contraintes rencontrées pour chaque emploi de plus d'1 an mais aussi lorsque pour le même emploi, il s'est présenté des changements dans l'activité. Les questions relatives aux contraintes physiques ont porté sur l'intensité de la charge de travail, le port de charge, la répétitivité, la force de préhension, la posture, les vibrations, les déplacements, les horaires décalés. Sept questions concernaient les contraintes psychosociales telles que la reconnaissance sociale, la demande psychologique, la latitude décisionnelle et le soutien social. Ces questions ont été posées pour chaque métier exercé plus d'un an. De plus, deux questions sur le conflit éthique (« Avez-vous les moyens de faire un travail de bonne qualité ? » et « Êtes-vous contraint de travailler d'une façon qui heurte votre conscience professionnelle ? ») ont été posées car la littérature met en évidence l'existence de ce type de conflit au sein du secteur du BTP [1]. Le questionnaire de Karasek [15] a été utilisé afin d'interroger précisément les contraintes psychosociales rencontrées au moment présent de l'étude selon 3 dimensions (autonomie, exigence psychologique et soutien social). Les scores ont été

calculés selon les recommandations de l'auteur. À partir de l'évaluation des contraintes subies, des scores d'expositions cumulées sur l'ensemble de la carrière professionnelle ont été créés pour les contraintes physiques et les sept questions de contraintes psychosociales (encadré 1).

Questionnaires de santé perçue

Les salariés ont répondu à trois questionnaires sur la santé perçue extraits de la littérature. Cela comprenait une échelle de jugement de la santé perçue générale à 5 niveaux préconisée par l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (1-très bonne / 2-bonne / 3-moyenne / 4-mauvaise / 5-très mauvaise) [17]. La santé physique sur les douleurs et gênes de l'appareil locomoteur a été renseignée à l'aide du questionnaire de type nordique [18]. Quatre scores ont été calculés à partir de celui-ci : la « somme des intensités » des plaintes au niveau des membres inférieurs, supérieurs et de la région cou/dos et la valeur de « l'intensité maximale » des plaintes quelle que soit la région corporelle. Le questionnaire GHQ-12 [19] sur la santé mentale a aussi été renseigné.

Tests de capacités fonctionnelles physiques

L'évaluation des capacités fonctionnelles permet d'apporter des informations objectives concernant l'état de santé de l'appareil locomoteur des salariés. Le choix des tests s'est fait selon la littérature en fonction des critères de pertinence et de redondance de l'information recueillie mais aussi en fonction de la durée de passation et de la facilité d'utilisation. La batterie de tests ainsi créée comprenait 13 tests (encadré 2). Les tests de force maximale et d'endurance ont été enregistrés à l'aide du capteur de force Jamar® pour la main [20] et d'un dynamomètre pour l'épaule [21]. L'endurance de la force des cuisses a été testée avec un exercice de *squat* [22]. La dextérité des doigts a été étudiée avec le test *Purdue Pedborg* [23]. Un test d'équilibre sur une jambe sur plateforme de force a été réalisé [24]. La souplesse du dos a été enregistrée avec le test *sit-and-reach* [25]. La souplesse des épaules a été mesurée en rotation externe grâce au test des mains dos au mur [26] et en rotation interne grâce au test Pouce-C7 [27]. Les capacités cardio-respiratoires ont été évaluées par le *step test*, test d'effort sous-maximal [28] et la coordination motrice par le test *plate-tapping* [25].

↓ Encadré 1

> CALCUL DES SCORES D'EXPOSITIONS CUMULÉES

Chaque contrainte dans chaque métier du parcours était caractérisée par sa durée et sa fréquence au moyen d'une échelle de quatre adjectifs (« jamais », « parfois », « souvent », « toujours ») dont la cotation était respectivement de "0", "0,2", "0,5" et "1". Pour les contraintes « force de préhension » et « vibrations », l'intensité de la contrainte était évaluée à l'aide de l'échelle de Borg [16]. Un score d'exposition pour chaque contrainte était ensuite calculé en multipliant les données de fréquence, de durée et, le cas

échétant, d'intensité. Ainsi, si une personne répondait « parfois » pour la fréquence (cotation de 0,2) et cotait "4" pour l'intensité au cours d'un métier exercé pendant 1,5 an, le score d'exposition à la contrainte était de $0,2 \times 4 \times 1,5$ soit 1,2 pour ce métier du parcours. Ensuite, si cette contrainte se retrouvait dans les différents métiers du parcours professionnel d'un salarié, le score final de cette contrainte était l'addition des scores calculés pour chaque métier.

ANALYSE STATISTIQUE

Les variables explicatives d'intérêt principal étaient les scores d'exposition cumulée et d'exposition actuelle aux contraintes physiques et psychosociales auto-déclarées. Les variables à expliquer étaient les mesures de CFP et les questionnaires de santé perçue.

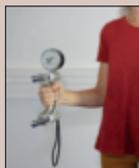
Les modèles de régressions multiples utilisés correspondaient aux types de données des variables à expliquer. Ainsi, des régressions linéaires multiples ont été utilisées

↓ Encadré 2

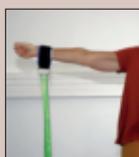
➤ BATTERIE DES 13 TESTS UTILISÉS POUR L'ÉTUDE

Force maximale

● La force maximale de la main dominante se mesure en serrant le plus fort possible la poignée de force. Score : niveau de force (daN).



● La force maximale de l'épaule du bras dominant se mesure avec le bras tendu sur le côté. La consigne est de lever le bras le plus fort possible. Score : niveau de force (daN).

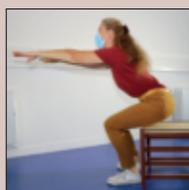


Endurance

● L'endurance de la main dominante se réalise avec le même matériel et dans la même position que le test de force maximale de la main présenté ci-dessus. Il consiste à serrer la poignée de force le plus fort possible 1 fois par seconde, pendant 20 secondes. Paramètre calculé : écart, en pourcentage, entre la moyenne des 3 premières forces maximales et les 3 dernières. Plus l'écart est important et plus l'endurance est faible.

● L'endurance de l'épaule du bras dominant se réalise avec le même matériel et dans la même position que le test de force maximale de l'épaule présenté ci-dessus. Il consiste à positionner le bras tendu sur le côté et à maintenir le plus longtemps possible la position et le niveau de force affiché sur l'écran. Score : temps de maintien.

● L'endurance des cuisses consiste à réaliser des squats. La personne se tient jambes écartées (20 cm environ) et réalise une flexion extension des jambes en mettant les fesses en arrière pour avoir un angle des genoux à environ 90°. Ce squat ainsi réalisé sera répété le plus longtemps possible. Score : nombre de squats.



Dextérité des doigts

● La dextérité des doigts se réalise avec le test *Purdue Pegboard* qui consiste à assembler le plus grand nombre de petites pièces selon un ordre et un temps imposés. Score : nombre de pièces placés. Plus le nombre est important plus il y a de dextérité.



Équilibre

● Le test de l'équilibre consiste à se maintenir sur une jambe pendant 26 secondes. Le rapport de la longueur de déplacement sur la surface du centre de pression correspond à l'énergie dépensée pour le maintien de la posture. Plus ce rapport est important et plus le maintien de l'équilibre est difficile.



Souplesse articulaire

● La souplesse du dos se mesure en se plaçant assis au sol, jambes tendues. Le test « *sit and reach* » consiste à pousser le plus loin possible une règle posée sur un socle au niveau des pieds. Score : distance parcourue par la règle. Plus la distance est grande plus il y a de souplesse.



● La souplesse des épaules en rotation externe se mesure en se plaçant dos au mur, les bras tendus devant. Le test consiste à lever les bras tendus en essayant d'aller le plus loin possible derrière la tête. Score : 1 : ne touche pas le mur / 2 : touche des doigts / 3 : tout le dos de la main touche. Plus le score est important plus il y a de souplesse.



● La souplesse des épaules en rotation interne, bras droit, se réalise avec le test Pouce-C7. Il consiste à monter le pouce le haut possible le long de la colonne vertébrale.



Score : distance entre le pouce et la 7^e vertèbre cervicale en cm. Plus la distance est petite plus il y a de souplesse.

● La souplesse des épaules en rotation interne, bras gauche, se réalise avec le test Pouce-C7 à gauche

Capacité cardiorespiratoire (VO₂ max et indice de forme physique)

● L'estimation de la capacité cardiorespiratoire maximale (VO₂ max) et aussi de la forme physique se réalise avec le test « *step test* » d'effort sous maximal.



Il consiste à monter et descendre 2 marches de hauteurs différentes pendant 3 minutes chacune. La fréquence cardiaque enregistrée en continue permet une estimation de la VO₂ max. Cette estimation permet de déterminer la « forme physique » des salariés selon un classement à 5 adjectifs allant de faible (1) à très bonne (5).

Coordination motrice

● Le test du « *plate-tapping* » consiste à taper le plus rapidement possible avec sa main dominante sur 2 plaques rondes en passant au-dessus de la plaque centrale où est positionnée la main non dominante. Score : temps d'exécution pour réaliser 25 allers retours. Plus le temps est important moins bonne est la coordination motrice.



Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

pour les données mesurées de façon quantitative (forces, VO_2 max, scores de Karasek...). Quand les variables à expliquer étaient du type ordinal (indice de forme physique, indicateur de souplesse de l'épaule), une régression logistique ordonnée a été appliquée.

Pour chacune des variables à expliquer, une première étape a consisté à identifier les variables potentiellement confondantes parmi l'âge, l'indice de masse corporelle (IMC), les variables d'habitude de vie et caractérisant des événements personnels. Dans un second temps, chaque variable explicative d'intérêt a été considérée ajustée sur les variables potentiellement confondantes sélectionnées. Toutefois l'âge, en tant que variable quantitative, a été inclus systématiquement étant donné sa corrélation avec les variables d'exposition cumulée. Dans un dernier temps, les variables statistiquement significatives ont été incluses conjointement et une sélection de type *backward* a été appliquée pour arriver à un modèle parcimonieux. Les associations entre variables à expliquer et explicatives ont été considérées significatives à un seuil de $p < 0,05$.

RÉSULTATS

CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON

Lors des visites médicales périodiques ou de reprise, 3 336 salariés ont répondu au pré-interrogatoire. Après élimination des salariés ne répondant pas aux critères d'inclusion, 1 696 salariés dont le premier métier était à forte CP ont été retenus. Parmi ces 1 696 salariés, 1 391 exerçaient un métier actuel à forte CP et 305 à faible CP.

Au final, seulement 153 volontaires (83 à forte CP et 70 à faible CP) ont participé à l'étude complète en raison de salariés non joignables, non disponibles, non intéressés ou avec des lieux d'habitation trop éloignés des centres de santé au travail.

Les valeurs moyennes et les écarts types (\pm) des caractéristiques des salariés étaient pour l'âge de 36 ± 8 ans, pour le poids de 81 ± 14 kg, pour la taille de $1,77 \pm 0,06$ m et pour l'IMC de $25,5 \pm 4$ $kg \cdot m^{-2}$, ce qui correspond en moyenne à des salariés légèrement en surpoids. Les salariés se considéraient en bonne santé ($2,1 \pm 0,6$) selon l'échelle subjective de santé générale. Vingt-sept pour cent des salariés faisaient moins de 2 heures de sport par semaine, 35 % en faisaient entre 2 et 5 heures et 38 % plus de 5 heures. Soixante-sept pour cent des salariés ne buvaient pas d'alcool, 10 % en buvaient moins de 3 fois par semaine et 23 % plus de 3 fois par semaine. Cinquante-neuf pour cent des salariés ne fumaient pas de tabac, 8 % fumaient moins de 10 cigarettes par jours et 33 % plus de 10. Quatre-vingt-quinze pour cent des salariés ne fumaient pas d'autres substances.

La durée moyenne des parcours professionnels des salariés de l'échantillon était de $19,2 \pm 8,5$ années avec un minimum à 1,9 et un maximum à 34,5 années.

La catégorie socioprofessionnelle des métiers actuels montre que les salariés ayant gardé un métier actuel à forte CP sont à 94 % des ouvriers qualifiés (menuisier, maçon...), à 4 % des professions intermédiaires à forte CP (technicien, chef de chantier...) et à 2 % des ouvriers non qualifiés. Pour les salariés ayant bifurqué vers un métier actuel à faible CP, 53 % sont des professions intermédiaires et 47 % des ouvriers qualifiés.

Il a été observé dans la population de cette étude 616 métiers exercés, parmi lesquels les plus fréquents étaient menuisier bois-métal (19 %), maçon (12 %), dirigeant et gérant d'entreprises (11 %), couvreur (7 %), électricien (6 %), conducteur d'engins (5 %), métallier (4 %), carreleur et solier (3 %), monteur en isolation thermique (3 %), charpentier bois (3 %), conducteur de véhicule (3 %). Les autres métiers du BTP sont observés à 2 % voire moins.

La **figure 2** présente la répartition du niveau d'études atteint par les salariés ayant un métier actuel à forte CP ou à faible CP. Les salariés ayant un métier actuel à faible CP sont plus nombreux à avoir un niveau Bac + 2 que ceux ayant un métier actuel à forte CP. À l'inverse, ces derniers sont plus nombreux à avoir un CAP ou un BEP.

En ce qui concerne le sens de la trajectoire professionnelle (comparaison entre la première et la dernière profession exercée), 84 % des salariés avec un métier actuel à forte CP présentent une trajectoire stationnaire (les 2 professions se situent au même niveau de la hiérarchie sociale), 9 % une trajectoire ascendante (la dernière profession est à un niveau supérieur) et 7 % une trajectoire descendante (la dernière profession est à un niveau inférieur).

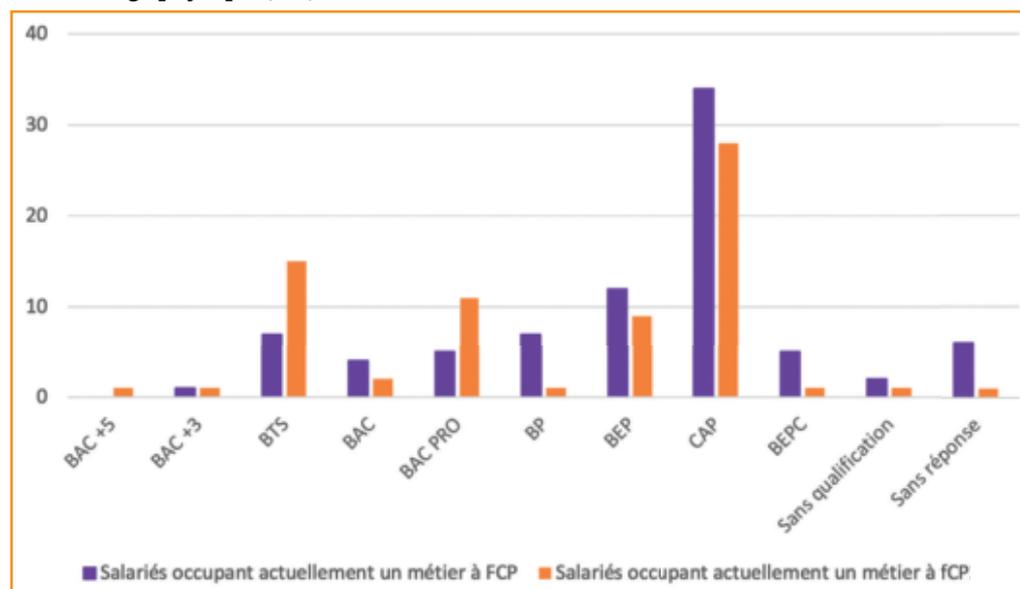
Les salariés avec un métier actuel à faible CP sont pour 57 % d'entre eux avec une trajectoire ascendante et 43 % avec une trajectoire stationnaire.

Les raisons du changement vers un métier à faible CP sont à 96 % professionnelles, 1 % familiales et de santé et 3 % non renseignées.

RÉSULTATS DES TESTS FONCTIONNELS

Le **tableau I** présente les données descriptives des tests effectués par les 153 salariés de l'étude.

Figure 2 : Niveau d'étude des salariés ayant un métier actuel à forte charge physique (FCP) et à faible charge physique (fCP).



LES RELATIONS

Le [tableau II page suivante](#) présente la synthèse des associations significatives entre les expositions physiques, psychosociales et les CFP d'une part, et la santé perçue, d'autre part, pour lesquelles les explications sont rationnelles du point de vue des connaissances.

RELATION ENTRE LES CONTRAINTES PHYSIQUES CUMULÉES AU COURS DU PARCOURS ET LES CFP (RELATION 1)

Deux associations suggèrent un effet délétère de l'exposition et une association suggère un effet protecteur pour une CFP. L'exposition à une posture accroupie, considérée comme la posture la plus pénible ($p = 0,03$), est associée à une faible endurance musculaire au niveau des cuisses. L'exposition aux vibrations du corps entier ($p = 0,01$) est associée à une faible coordination motrice du membre supérieur dominant. Une association inverse a été trouvée entre l'exposition aux efforts de préhension ($p = 0,01$) et une force maximale de préhension élevée.

RELATION ENTRE LES CONTRAINTES PSYCHOSOCIALES ACTUELLES ET LES CFP (RELATION 2)

Il n'y a pas eu d'associations significatives entre les contraintes psychosociales cumulées et les CFP. Aussi, il a été fait le choix d'étudier cette relation avec les contraintes

↓ Tableau I

> DONNÉES DESCRIPTIVES DES TESTS DE CAPACITÉS FONCTIONNELLES PHYSIQUES EFFECTUÉS PAR LES 153 SALARIÉS

Tests	Moyenne	Écart type	Min	Max
Force max main (daN)	53	9	34	82
Force max épaule (daN)	13	3	6	21
Équilibre (LFS)	1,4	0,3	0,1	2,4
Endurance main (%)	11,7	6,2	0	26,8
Endurance épaule (s)				
Endurance cuisse (nombre)	68	48	14	405
Souplesse dos (cm)	12	9	-9	33
Souplesse épaule Rot. Ext. (score)	0,8	0,8	0	2
Souplesse épaule Rot. Int. D. (cm)	21	7	7	43
Souplesse épaule Rot. Int. G. (cm)	17	6	4	36
VO ₂ max (ml/kg/min) (Step test)	45	8	30	72
Forme physique (Step test)	4	1	2	5
Coordination motrice (s)*	10,8	1,3	8,0	14,4
Dextérité (nombre de pièces placées)	38	5	24	53

- LFS : Rapport de la longueur de déplacement sur la surface du centre de pression, ce qui correspond à l'énergie dépensée pour le maintien de l'équilibre. Plus la valeur de LFS est importante et plus le maintien de l'équilibre est difficile.

- Endurance main : Écart (en %) entre les 3 premières valeurs de force maximale et les 3 dernières. Plus l'écart est grand et plus le sujet s'est fatigué.

- Endurance épaule : temps de maintien.

- Endurance cuisse : nombre de squats.

- Souplesse dos : distance parcourue par la règle poussée par les doigts. Plus la distance est grande plus il y a de souplesse.

- Souplesse épaule rotation externe : 1 : ne touche pas le mur, 2 : touche des doigts, 3 : tout le dos de la main touche. Plus le score est important plus il y a de souplesse.

- Souplesse épaule rotation interne : distance entre le pouce et la 7^e cervicale en cm. Plus la distance est petite plus il y a de souplesse.

- Forme physique : Classement de la forme physique en fonction de l'estimation de la VO₂ max. Cinq classements allant de faible (1) à très bonne (5).

- Coordination motrice : temps d'exécution pour réaliser des allers retours avec le bras dominant. Plus le temps est important moins bonne est la coordination motrice.

Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

↓ **Tableau II**

➤ **ASSOCIATIONS SIGNIFICATIVES DONT LA CAUSALITÉ EST ÉTABLIE ENTRE LES CONTRAINTES ET LES CAPACITÉS FONCTIONNELLES PHYSIQUES (CFP) D'UNE PART, ET ENTRE LES CONTRAINTES ET LA SANTÉ PERÇUE D'AUTRE PART**

	Contraintes physiques cumulées	Contraintes psychosociales actuelles (a)	Contraintes psychosociales cumulées (b)
CFP (relations 1 et 2)			
Force maximale de la main *	Effort de préhension		
Force maximale de l'épaule		Demande psychologique	
Endurance des cuisses	Posture accroupie sollicitée		
Coordination motrice	Vibration corps entier		
Forme physique		Manque de reconnaissance	
Santé perçue (relation 3)			
Santé perçue générale	Effort de préhension		
Somme intensités plaintes cou/dos	Postures dos sollicitantes		
Intensité maximale des plaintes			Manque de reconnaissance

(a) Questionnaire de Karasek.

(b) Sept dernières questions du questionnaire (annexe 2).

* Seule la contrainte physique « Effort de préhension » augmente la CFP « Force maximale de la main » alors que les autres contraintes engendrent une baisse des CFP. Par exemple, les salariés dont la posture accroupie est la plus sollicitante au cours de leurs parcours ont une faible endurance des cuisses.

psychosociales rencontrées uniquement pour le métier actuel. Deux associations suggèrent un effet délétère de l'exposition. Une forte demande psychologique ($p = 0,004$) est associée à une faible force maximale de l'épaule. Le manque de reconnaissance au travail ($p = 0,04$) est associé à une moindre forme physique.

RELATION ENTRE LES CONTRAINTES PHYSIQUES ET PSYCHOSOCIALES CUMULÉES AU COURS DU PARCOURS ET LA SANTÉ PERÇUE (RELATION 3)

Trois associations suggèrent un effet délétère de l'exposition. L'exposition à des efforts de préhension ($p = 0,03$) est associée à une faible santé perçue générale.

L'exposition à des postures du dos sollicitantes ($p = 0,01$) est associée à des plaintes au niveau cou/dos. Une faible reconnaissance au cours du parcours professionnel ($p = 0,01$) est associée à une forte « intensité maximale » des plaintes perçues.

DISCUSSION

ÉCHANTILLON

L'échantillon final de cette étude présente un nombre de participants relativement équivalent entre les salariés ayant un métier actuel à forte CP (54 %) et ceux à faible CP (46 %) avec cependant, un nombre plus faible de salariés

entre 25 et 30 ans ayant un métier actuel à faible CP. Il semble relativement logique que des salariés jeunes, dont le premier métier est difficile, ne décident que tardivement dans la carrière professionnelle de changer d'orientation vers un métier moins pénible. Les analyses statistiques n'ont pas été impactées par ce déséquilibre car la variable « âge » a toujours été définie comme une variable d'ajustement pour les modèles.

Cette étude présente néanmoins un biais de sélection lié à l'effet « travailleur sain ». En effet, les salariés ayant eu des métiers à forte charge physique tout au long de leur carrière et étant toujours en activité sont certainement ceux

qui ont pu conserver un niveau de santé suffisant. C'est pourquoi, les salariés qui présentaient des altérations de la santé ne leur permettant plus d'effectuer leur travail ont certainement quitté les postes à fortes contraintes ou sont sortis du secteur du BTP, ces salariés ne faisant donc pas partie de la population de cette étude. De plus, un des critères de sélection de cette étude était que les salariés puissent réaliser les tests de capacités fonctionnelles. Les résultats ont d'ailleurs montré que les salariés inclus dans cette étude se considéraient en bonne santé. Cet effet « travailleur sain » a peut-être limité le nombre d'associations mises en évidence dans les différentes relations étudiées.

LES QUESTIONNAIRES SUR L'EXPOSITION AU COURS DU PARCOURS PROFESSIONNEL

Une autre originalité de cette étude concerne les questionnaires qui portent sur les parcours professionnels, de santé et familial. Cette approche rétrospective permet, dans le cadre d'une étude transversale, d'aborder la question des contraintes de travail passées. Malgré les biais inhérents à ce type de recueil, il est possible d'évaluer par questionnaire avec un niveau de confiance acceptable l'exposition à des contraintes physiques voire psychosociales passées. En effet, bien qu'interroger sur les expositions psychosociales passées soit difficile car les ressentis actuels peuvent interférer sur la remémoration du passé, certains auteurs mettent en avant la pertinence de s'y intéresser [10].

Ces questionnaires détaillés (par exemple 3 niveaux de charges avec 4 fréquences d'expositions) et le calcul de scores d'expositions ont permis une caractérisation fine

des contraintes rencontrées au cours du parcours alors qu'elle est souvent plus « grossière » dans les études visant à établir des liens entre CFP et expositions au cours du parcours [6, 7].

LES RELATIONS

RELATION ENTRE LES CONTRAINTES PHYSIQUES CUMULÉES AU COURS DU PARCOURS ET LES CFP (RELATION 1)

Dans cette étude, des associations entre une exposition physique élevée et/ou répétée dans le temps, et un faible niveau de CFP sont observées. En effet, l'exposition aux vibrations du corps entier est associée à une faible coordination motrice qui pourrait avoir pour origine des altérations nerveuses ou neuromusculaires consécutives à une exposition cumulée aux vibrations corps entier. Bovenzi a montré que certains salariés exposés à des vibrations corps entier présentent des douleurs et des atteintes des nerfs périphériques au niveau de la nuque et des membres supérieurs et en particulier au niveau des épaules [29]. Il s'agit de conducteurs d'engins, notamment dans le secteur de la construction. Or, en raison des critères d'inclusion de cette étude (recherche d'un métier actuel à faible CP), le métier de conducteurs d'engin/véhicule référencé est particulièrement présent. Il serait intéressant que des études épidémiologiques soient menées afin d'étudier si un faible niveau de performances motrices de l'épaule chez les salariés exposés à des vibrations corps entier est prédictif de pathologies relatives à cette articulation.

Par ailleurs, cette étude montre que le fait d'être fréquemment et durablement en posture accroupie tout au long du parcours professionnel et de considérer cette

posture comme « la plus pénible rencontrée » est associé à une faible endurance physique des muscles des cuisses. Ce résultat, qui est en accord avec d'autres études [30, 31], suggère qu'une posture pénible répétée dans le passé peut induire une baisse d'endurance musculaire. Des études épidémiologiques seraient nécessaires pour démontrer l'aspect précurseur du test de CFP d'endurance des cuisses dans la mise en évidence d'une atteinte des membres inférieurs fréquente dans le secteur de la construction. Enfin, les résultats montrent que l'exposition à des efforts de préhension n'altère pas la force maximale de préhension. Quelques études montrent que les travailleurs manuels tendent à avoir une force de préhension supérieure à celles de travailleurs moins manuels, et ceci généralement chez des travailleurs jeunes [5], alors que l'inverse est généralement observé, surtout chez les travailleurs manuels de plus de 45 ans [4]. Au regard de l'âge moyen des salariés inclus dans la présente étude, les résultats sont cohérents avec les données de la littérature qui suggèrent des effets d'un possible entraînement physique au travail chez les jeunes salariés ou encore de la pratique d'une activité physique de loisir, par exemple.

Dans cette étude, il n'a pas été observé d'association entre le port de charge au cours d'une carrière professionnelle dans le BTP et une baisse de capacités fonctionnelles, alors que la littérature met en avant cette contrainte comme conséquente et invalidante [1, 2]. Il est reconnu que le port de charge sollicite principalement le dos. Dans cette étude, la seule capacité physique mesurée impliquant directement le dos est la souplesse, or la contrainte « port de charge »

Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

ne semble pas avoir d'effet sur la souplesse du dos pour la population de l'étude. De ce fait, il faudrait étudier la pertinence d'utiliser des tests de force et d'endurance des muscles du dos comme, par exemple, les tests de Sorensen (maintenir une contraction statique en étant allongé sur le ventre, le torse dans le vide), ou le *sit-up* (dos au sol jambes fléchies, répéter le mouvement du relevé de torse vers les genoux). Ces tests n'ont pas été utilisés dans cette étude car ils sont, pour certains, difficiles à exécuter ou à installer, ou trop long à réaliser, et donc difficilement envisageable dans la pratique des services de prévention et de santé au travail.

RELATION ENTRE LES CONTRAINTES PSYCHOSOCIALES ET LES CFP (RELATION 2)

Cette étude a également cherché à mettre en évidence des associations entre contraintes psychosociales cumulées ou actuelles et les CFP car le secteur du BTP est aussi concerné par la présence de contraintes psychosociales [32]. Il n'a pas été observé d'associations significatives entre les contraintes psychosociales cumulées et les CFP aussi, la discussion se focalise ici sur les relations établies entre les contraintes psychosociales actuelles et les CFP.

Dans les études qui cherchent à établir des associations entre des expositions répétées à des contraintes et l'évolution des CFP, l'exposition aux facteurs psychosociaux est très peu prise en compte. Des études décrivent les effets de contraintes psychologiques sur la santé en termes de troubles dépressifs, d'épuisement professionnel, d'hypertension et d'atteintes de l'appareil locomoteur [11]. Des études

épidémiologiques ont montré les effets des facteurs psychosociaux au travail sur les maladies cardiovasculaires, les problèmes de santé mentale et les TMS dus à l'augmentation de la sécrétion hormonale ou à l'augmentation de la tension artérielle [33].

Les résultats de la présente étude montrent des relations associant des contraintes psychosociales présentes au moment du recueil de données à de faibles capacités fonctionnelles. En effet, cette association est observée entre une forte demande psychologique et une faible force maximale de l'épaule. Sachant que les douleurs et pathologies de l'épaule s'accompagnent de différents symptômes tels qu'une raideur accrue, une baisse de la mobilité mais aussi d'une baisse de force musculaire, il serait intéressant d'étudier sur un plus grand nombre de salariés les associations entre facteurs psychosociaux, baisse de force maximale et présence de pathologies ou de douleurs. En effet, bien que des études mettent en évidence l'association entre une forte demande psychologique et une faible force maximale de l'épaule, elles reconnaissent que la causalité de cette association n'est pas encore fortement établie [34].

Les résultats de la présente étude montrent également une association qui lie le manque de reconnaissance à une faible forme physique, c'est-à-dire à de faibles capacités cardiovasculaires. Cette notion de manque de reconnaissance au travail est un des facteurs du *burnout* [35], lui-même pouvant avoir des effets sur les capacités cardiovasculaires [36]. De même, les effets des facteurs psychosociaux au travail sur les maladies cardiovasculaires sont déjà montrés [2]. Il faut toutefois admettre que l'association

entre reconnaissance au travail et la variable « forme physique » demande à être validée par des études ayant un échantillon plus grand de salariés.

De manière plus globale, cette étude transversale montre que des liens statistiques existent entre les contraintes psychosociales actuelles et les CFP. Cet aspect de l'étude présente un caractère original dans la mesure où ces liens sont très peu décrits dans la littérature. Une approche épidémiologique de la question permettrait de confirmer ou non ces associations dans une perspective d'accroître les connaissances sur les mécanismes de survenue de l'usure professionnelle concomitante à l'exposition à des contraintes psychosociales.

RELATION ENTRE LES CONTRAINTES PHYSIQUES ET PSYCHOSOCIALES CUMULÉES AU COURS DU PARCOURS ET LA SANTÉ PERÇUE (RELATION 3)

Cette étude permet également d'identifier des liens entre des contraintes physiques et psychosociales rencontrées au cours du parcours professionnel et la santé perçue. Ces liens sont peu nombreux dans cette étude bien que recherchés dans un secteur d'activité générateur d'atteintes à la santé et plus particulièrement de l'appareil locomoteur. Dans cette étude, l'exposition à des efforts de préhension est associée à une santé perçue dégradée, de même qu'une posture du dos sollicitante est associée à un score plus élevé de douleur dans la région cou/haut du dos/bas du dos. Ces associations, décrites dans la littérature [2, 37], montrent effectivement que l'exposition à des efforts de préhension et à des postures contraignantes sont à l'origine de pathologies et de douleurs localisées. En

ce qui concerne le lien entre une faible reconnaissance (évaluée sur l'ensemble du parcours) au travail associée à une forte intensité maximale des douleurs perçue, la littérature montre que les facteurs psychosociaux au travail sont des facteurs de risque de mauvaise santé perçue [33] et met en évidence précisément l'existence de liens entre un déséquilibre effort-récompense et la survenue de douleurs musculosquelettiques [38]. On aurait pu s'attendre, surtout dans une population à forte exposition physique, à ce qu'il y ait plus d'associations entre l'exposition à des contraintes physiques et une santé perçue dégradée. Cette absence d'associations pourrait s'expliquer par le fait que les personnes incluses dans cette étude se considéraient globalement en bonne santé. Le faible nombre d'associations observées dans le cadre de la présente étude illustre néanmoins le fait que les relations santé-travail sont souvent difficiles à mettre en évidence, particulièrement dans le cadre d'une étude transversale.

INTÉRÊT DES TESTS FONCTIONNELS PHYSIQUES ET DES QUESTIONNAIRES D'EXPOSITIONS

L'évaluation des capacités fonctionnelles permet d'apporter des informations objectives concernant l'état de santé des salariés. Un des intérêts de cette étude est d'avoir appréhendé de manière globale (à l'aide de 13 tests) le niveau des CFP, alors qu'en général les études se limitent à quelques CFP. En effet, les tests physiques d'endurance des cuisses (*squat*) et de coordination motrice (*plate-tapping*) sont respectivement associés aux contraintes de posture accroupie et de vibration corps entier. Le test

de force maximale de préhension est associé à la contrainte efforts de préhension. Les tests physiques de force maximale de l'épaule et de forme physique sont respectivement associés à la demande psychologique et au manque de reconnaissance dans le métier actuel.

Les associations qui ressortent de cette étude mettent en évidence la pertinence de certains tests physiques en tant que signal d'alerte de l'apparition de faibles CFP en lien avec certaines expositions professionnelles. Afin de contribuer à la prévention de l'usure professionnelle, il pourrait être intéressant de valider sur une population plus large une batterie de tests fonctionnels pour les médecins du travail qui souhaiteraient suivre l'évolution des CFP de salariés exposés à certaines contraintes professionnelles.

Les questionnaires d'expositions présentés dans cette étude permettent de caractériser, de manière détaillée, les expositions rencontrées au cours du parcours professionnel d'un salarié du BTP (*annexe 2*). Cet exemple de questionnaire pourrait être utilisé par les médecins du travail qui souhaiteraient retracer l'historique des expositions de certains salariés.

CONCLUSION

Cette étude a permis d'identifier des associations entre certaines contraintes physiques et psychosociales rencontrées au cours du parcours professionnel et de faibles CFP, d'une part, et une mauvaise santé perçue, d'autre part, dans un échantillon de salariés du secteur du BTP. Cela a été possible grâce à une analyse rétrospective précise des expositions professionnelles, à

l'utilisation d'une matrice emplois-expositions qui a permis de classer les métiers du BTP selon l'intensité de la charge physique de travail et à l'usage d'une batterie globale de tests de CFP.

Trois tests fonctionnels (force maximale de préhension, endurance des cuisses, coordination motrice) sont apparus prometteurs dans la mise en évidence de faibles capacités fonctionnelles en relation avec certaines expositions professionnelles physiques. Deux tests fonctionnels (force maximale de l'épaule et forme physique) en lien avec des expositions psychosociales seraient intéressants à étudier plus précisément. De même, les associations entre deux questionnaires de santé perçue (questionnaire général et de type nordique) et des expositions physiques et psychosociales demanderaient aussi à être confirmées.

Dans un contexte de promotion de la santé au travail et de prévention de l'usure professionnelle, il pourrait être proposé une utilisation de ces tests fonctionnels et de ces questionnaires de santé perçue dans des études épidémiologiques longitudinales. Cela permettrait d'accroître les connaissances sur l'évolution des CFP en lien avec les expositions rencontrées et sur le rôle potentiel de ces évolutions dans les processus d'installation des pathologies de l'appareil locomoteur. Ces tests pourraient être proposés aux médecins du travail pour un suivi longitudinal des CFP des salariés. Ils permettraient d'alerter sur une baisse de CFP qui pourrait être le signe précurseur de l'installation d'une pathologie mais aussi sur la nécessité d'évolution du parcours professionnel, notamment vers des métiers à plus faibles contraintes. Les questionnaires de santé perçue pourraient

Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

aussi être proposés pour un suivi longitudinal de la santé des salariés, en lien avec certaines expositions physiques et psychosociales.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Service interentreprises de santé au travail du BTP Lorraine et les salariés pour leur participation à l'étude.

POINTS À RETENIR

- La connaissance de l'évolution des capacités fonctionnelles physiques et des questions de santé perçue, en lien avec les expositions rencontrées, participent à la prévention de l'usure professionnelle.
- Trois tests fonctionnels (force max de préhension, endurance cuisse, coordination motrice) apparaissent prometteurs pour évaluer la baisse des capacités fonctionnelles en relation avec certaines expositions professionnelles physiques.
- Deux tests fonctionnels (force max de l'épaule et forme physique) en lien avec des expositions psychosociales seraient intéressants à étudier plus précisément.
- Les associations entre deux questionnaires de santé perçue (questionnaire général et de type nordique) et des expositions physiques et psychosociales demanderaient aussi à être confirmées.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | MAUROUX A - Chiffres clés sur les conditions de travail et la santé au travail. *Synth Stat'*. 2016 ; 22 : 1-39.
- 2 | LASFARGUES G, MOLINIÉ AF, VOLKOFF S - Départ en retraite et "travaux pénibles". L'usage des connaissances scientifiques sur le travail et ses risques à long terme pour la santé. Rapport de recherche 19. Noisy-le-Grand : Centre d'études de l'emploi (CEE) ; 2005 : 38 p.
- 3 | APTEL M, VÉZINA N - Quels modèles pour comprendre et prévenir les TMS ? Pour une approche holistique et dynamique. Actes du 2^e congrès francophone sur les TMS. De la recherche à l'action. Montréal, Canada. IRSST, 2008 (<https://www.irsst.qc.ca/media/documents/pubirsst/plen-aptel-vezina-11h20.pdf>).
- 4 | SAVINAINEN M, NYGÅRD CH, ILMARINEN J - A 16-year follow-up study of physical capacity in relation to perceived workload among ageing employees. *Ergonomics*. 2004 ; 47 (10) : 1 087-102.
- 5 | ERA P, LYYRA AL, VIITASALO JT, HEIKKINEN E - Determinants of isometric muscle strength in men of different ages. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol*. 1992 ; 64 (1) : 84-91.
- 6 | RUSSO A, ONDER G, CESARI M, ZAMBONI V ET AL. - Lifetime occupation and physical function: a prospective cohort study on persons aged 80 years and older living in a community. *Occup Environ Med*. 2006 ; 63 (7) : 438-42.
- 7 | RUZIC L, HEIMER S, MISIGOJ-DURAKOVIC M, MATKOVIC BR - Increased occupational physical activity does not improve physical fitness. *Occup Environ Med*. 2003 ; 60 (12) : 983-85.
- 8 | MOLINIÉ AF - Interroger les salariés sur leur passé professionnel : le sens des discordances. *Rev Epidémiol Santé Publique*. 2003 ; 51 (6) : 589-605.

- 9 | ZINS M, GOLDBERG M (Eds) - La cohorte Constances. Protocole scientifique. Centre de recherche en épidémiologie et santé des populations (CESP), 2011 (<https://www.constances.fr/base-documentaire/2014/1415268206-protocole-scientifique.pdf>).
- 10 | KÖSTER M, ALFREDSSON L, MICHÉLSEN H, VINGÅRD E ET AL. - Retrospective versus original information on physical and psychosocial exposure at work. *Scand J Work Environ Health*. 1999 ; 25 (5) : 410-14.
- 11 | Mécanismes associant stress et pathologies. In: ALGAVA E, CHOUANIÈRE D, COHIDON C, DUBRÉ JY ET AL. - Stress au travail et santé. Situation chez les indépendants. Expertise collective. Paris : Les Éditions INSERM ; 2011 : 193-216, 483 p.
- 12 | LESUFFLEUR T, CHASTANG JE, CAVET M, NIEDHAMMER I - Facteurs psychosociaux au travail et santé perçue dans l'enquête nationale SUMER. *Santé Publique*. 2015 ; 27 (2) : 177-86.
- 13 | L'enquête Santé et itinéraire professionnel (SIP). Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES), 2013 (<https://dares.travail-emploi.gouv.fr/enquete-source/sante-et-itineraire-professionnel-sip>).
- 14 | COUTROT T, ROUXEL C, BAHU M, HERBET JB ET AL. - Parcours professionnels et état de santé. *Prem Inf. Prem Synth*. 2010 ; 1 : 1-10.
- 15 | KARASEK R, BAKER D, MARXER F, AHLBOM A ET AL. - Job decision latitude, job demands, and cardiovascular disease: a prospective study of Swedish men. *Am J Public Health*. 1981 ; 71 (7) : 694-705.
- 16 | MEYER JP - Evaluation subjective de la charge de travail. Utilisation des échelles de Borg. *Pratiques et métiers TM 33. Réf Santé Trav*. 2014 ; 139 : 105-22.
- 17 | BOWLING A - Just one question: If one question works, why ask several? *J Epidemiol Community Health*. 2005 ; 59 (5) : 342-45.
- 18 | DESCATHA A, ROQUELAURE Y, AUBLET-CUVELIER A, HA C ET AL. - Le questionnaire de type "nordique". Intérêt dans la surveillance des pathologies d'hypersollicitation du membre supérieur. Études et enquêtes TF 165. *Doc Méd Trav*. 2007 ; 112 : 509-17.
- 19 | LANGEVIN V, FRANÇOIS M, BOINI S, RIOU A - *General Health Questionnaire* (GHQ). Risques psychosociaux : outils d'évaluation FRPS 17. *Doc Méd Trav*. 2011 ; 128 : 677-82.
- 20 | MEYER JP, FLENGHI D, TURPIN-LEGENDRE E - Force maximale de préhension. Intérêts, méthode de recueil et valeurs de référence. *Arch Mal Prof*. 2001 ; 62 (6) : 469-76.
- 21 | TURPIN-LEGENDRE E, MEYER JP - Mise au point de batteries de tests pour évaluer les capacités fonctionnelles du membre supérieur d'une population de salariés. Études ergonomiques TL 24. *Doc Méd Trav*. 2000 ; 81 : 21-30.
- 22 | MACKENZIE B - 101 Performance Evaluation Tests. London : Electric Word plc ; 2005 : 229 p.
- 23 | MICHIMATA A, KONDO T, SUZUKAMO Y, CHIBA M ET AL. - The manual function test: norms for 20- to 90-year-olds and effects of age, gender, and hand dominance on dexterity. *Tohoku J Exp Med*. 2008 ; 214 (3) : 257-67.
- 24 | MUEHLBAUER T, ROTH R, MUELLER S, GRANACHER U - Intra and intersession reliability of balance measures during one-leg standing in young adults. *J Strength Cond Res*. 2011 ; 25 (8) : 2228-34.
- 25 | Eurofit : handbook for the EUROFIT tests of physical fitness. Council of Europe : Rome ; 1988 : 72 p.
- 26 | SUNI JH, OJA P, LAUKKANEN RT, MILLUNPALO SI ET AL. - Health-related fitness test battery for adults: aspects of reliability. *Arch Phys Med Rehabil*. 1996 ; 77 (4) : 399-405.
- 27 | HAN SH, OH KS, HAN KJ, JO J ET AL. - Accuracy of measuring tape and vertebral-level methods to determine shoulder internal rotation. *Clin Orthop Relat Res*. 2012 ; 470 (2) : 562-66.
- 28 | MEYER JP, FLENGHI D - Détermination de la dépense énergétique de travail et des capacités cardio-respiratoires maximales à l'aide d'un exercice sous-maximal sur step-test. Études ergonomiques TL 16. *Doc Méd Trav*. 1995 ; 64 : 245-52.
- 29 | BOVENZI M - A prospective cohort study of neck and shoulder pain in professional drivers. *Ergonomics*. 2015 ; 58 (7) : 1103-16.
- 30 | TORGÉN M, PUNNETT L, ALFREDSSON L, KILBOM A - Physical capacity in relation to present and past physical load at work: a study of 484 men and women aged 41 to 58 years. *Am J Ind Med*. 1999 ; 36 (3) : 388-400.
- 31 | DALE AM, RYAN D, WELCH L, OLSEN MA ET AL. - Comparison of musculoskeletal disorder health claims between construction floor layers and a general working population. *Occup Environ Med*. 2015 ; 72 (1) : 15-20.
- 32 | Conditions de travail et santé des artisans du BTP. Baromètre Artisané. 6^e édition. IRIS-ST, CAPEB, CNATP, 2019 (<http://www.iris-st.org/etudes-10/barometre-arti-sante-btp-100.php>).
- 33 | GOLLAC M, BODIER M - Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du Ministre du travail, de l'emploi et de la santé. Paris : ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé ; 2011 : 223 p.
- 34 | LINAKER CH, WALKER-BONE K - Shoulder disorders and occupation. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2015 ; 29 (3) : 405-23.



Effets des expositions physiques et psychosociales sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé perçue dans le secteur du BTP

BIBLIOGRAPHIE (suite)

- 35 | PEZET-LANGEVIN V - Burnout : mieux connaître l'épuisement professionnel. *Décryptage DC 7. Hyg Secur Trav.* 2014 ; 237 : 6-9.
- 36 | GERBER M, LINDWALL M, LINDEGÅRD A, BÖRJESSON M ET AL. - Cardiorespiratory fitness protects against stress-related symptoms of burnout and depression. *Patient Educ Couns.* 2013 ; 93 (1) : 146-52.
- 37 | TOURANCHET A, DERRIENNIC F, VOLKOFF S - Santé, travail et âge : résultats de l'enquête Estev 1990. *Actual Dos Santé Publique.* 1996 ; 15 : 18-23.
- 38 | BOINI S, GRZEBYK M, KOLOPP M, HÉDELIN G - Caractérisation des effets des expositions aux facteurs psychosociaux sur la santé mentale et l'état de santé général perçue. Analyses à partir de l'enquête « Santé et itinéraire professionnel ». Vu du terrain TF 267. *Réf Santé Trav.* 2019 ; 157 : 89-106.

ANNEXE 1 Classement selon la charge physique (CP) des métiers français du BTP Lorraine en lien avec les données de la cohorte Constances

Métiers à forte charge physique	Score de la CP
Tous travaux, ouvrier du bâtiment	4,25
Monteur structure métal, levageur, échafaudage	4,25
Métallier, tôlier, chaudronnier, soudeur, fondeur, serrurier	4,25
Bûcheron, débardeur	4,25
Tous travaux, manœuvre du bâtiment	4,125
Terrassier, manœuvre de chantier de travaux publics et d'entretien : route, ouvrages similaires	4,125
Constructeur d'ouvrage (béton armé, métallique, bois)	4,125
Maçon (démolition, désamiantage, fumiste)	4,125
Charpentier bois	4,125
Mineur	4
Magasinier, manutentionnaire	4
Tailleur de pierre, marbrier	3,625
Couvreur, ramoneur	3,625
Menuisier bois, métal, fenêtre, ébéniste, storiste, vitrier, miroitier	3,5
Monteur en isolation thermique industrielle, calorifugeur	3,375
Plâtrier plaquiste	3,375
Foreur	3,25
Enduiseur façadier, enveloppe du bâtiment, étancheur	3,25
Carreleur, solier, moquettiste	3,125
Scaphandrier	3
Monteur en réseau (d'énergie, de communication)	3
Verrier, souffleur, polisseur	3
Mécanicien ajusteur	3
Électricien, électrotechnicien	3
Métiers à faible charge physique	Score de la CP
Maintenance, affûteur	2,75
Tapissier décorateur	2,75
Opérateur sur commande numérique, machine à bois	2,75
Installateur sanitaire, chauffagiste, plombier, frigoriste	2,625
Maintenance, régleur	2,5
Monteur en réseau, antenniste	2,5
Serrurier	2,25
Conducteur de véhicules, poids lourds	2,25
Conducteur d'engins	2
Maintenance, instrumentiste, régleur, automatique, ajusteur	2
Technicien en électricité	2
Opérateur sur commande numérique, assembleur, monteur, opérateur de fabrication	2
Conducteur de grue	1,75
Cordiste (dans nacelle), acrobate	1,5
Agenceur (aménagement de locaux)	1,5
Dessinateur, projeteur	1,25
Géomètre, topographe, métreur	0,5

Effets des expositions physiques et psychosociales
sur les capacités fonctionnelles physiques et la santé
perçue dans le secteur du BTP

ANNEXE 2 Questionnaire d'exposition aux contraintes physiques et psychosociales

Un questionnaire à remplir pour chaque poste occupé plus d'un an.
Entretien en face à face.

VOTRE MÉTIER PARCOURS

Quel métier ? 1^{er} métier Métier parcours N° d'employeur :

Votre métier :

% du temps de travail passé sur le terrain ?

À quelle date l'avez-vous commencé ? (mm/aaaa) /

Combien de temps l'avez-vous exercé (en année) ? ou date de fin : /

Raison du changement :

Quel type de contrat aviez-vous ?

1. Apprenti 3. Intérimaire 5. CDI
 2. Stagiaire 4. CDD 6. Autre (précisez) :

Était-ce un travail : 1. À temps complet 2. À temps partiel

Était-ce un travail : 1. Physique (exemple : porter des parpaings, appliquer un enduit...)
 2. Mental (exemple: concentration, calcul, observation...)

Je vais vous demander de me dire comment vous considerez l'intensité physique de votre travail :
(échelle de Borg CR 10)

- 0 Rien
- 0,5 Très très léger 0 = Travail pas physiquement dur, pas fatiguant
- 1 Très léger
- 2 Léger 11 = Travail extrêmement dur, extrêmement fatiguant
- 3 Modéré
- 4 Un peu dur
- 5 Dur
- 6
- 7 Très dur
- 8
- 9
- 10 Très très dur
- 11 Maximal

Utilisez-vous une aide mécanique pour déplacer une charge ?

1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

Fréquence

Portiez-vous des charges :

De plus de 15 kg ? 1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours
De plus de 25 kg ? 1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours
De plus de 50 kg ? 1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

Fréquence

Faisiez-vous des gestes **répétitifs** (même geste répété pendant un certain temps) ?

1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

Je vais vous citer 4 **postures** difficiles. Vous me donnerez la plus difficile que vous ayez rencontrée dans votre travail :

- 1. Debout sans bouger (piétinement)
- 2. Bras au dessus des épaules
- 3. Sollicitation du dos 1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours
- 4. Accroupi
- 5. Autre :

Faisiez-vous des **efforts** comme pousser, tirer, taper, maintenir... ?

1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

Si oui, à quelle intensité (CR 10) ? :

Aviez-vous des **vibrations ou des secousses** du corps entier ?

1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

Si oui, à quelle intensité (CR 10) ? :

Aviez-vous des **vibrations ou des secousses** du bras (membre supérieur) ?

1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

Si oui, à quelle intensité (CR 10) ? :

Faisiez-vous des **déplacements à pied** de + de 10 m ?

1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

Je vais vous citer 5 contraintes **environnementales**. Vous me donnerez la plus difficile que vous ayez rencontrée dans votre travail :

- 1. Produits toxiques
- 2. Froid 3. Chaleur 1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours
- 4. Bruit
- 5. Intempéries
- 6. Poussières

Aviez-vous des **horaires décalés** (travailliez-vous avant 07 heures ou après 20 heures) ?

1. Jamais 2. Parfois 3. Souvent 4. Toujours

PSYCHOSOCIAL

Si je vous dis :

- | | | | | |
|--|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Je pouvais employer pleinement mes compétences | <input type="checkbox"/> 1. Jamais | <input type="checkbox"/> 2. Parfois | <input type="checkbox"/> 3. Souvent | <input type="checkbox"/> 4. Toujours |
| Mon travail était reconnu à sa juste valeur | <input type="checkbox"/> 1. Jamais | <input type="checkbox"/> 2. Parfois | <input type="checkbox"/> 3. Souvent | <input type="checkbox"/> 4. Toujours |
| Je travaillais sous pression | <input type="checkbox"/> 1. Jamais | <input type="checkbox"/> 2. Parfois | <input type="checkbox"/> 3. Souvent | <input type="checkbox"/> 4. Toujours |
| Je vivais des tensions avec les clients, les usagers | <input type="checkbox"/> 1. Jamais | <input type="checkbox"/> 2. Parfois | <input type="checkbox"/> 3. Souvent | <input type="checkbox"/> 4. Toujours |
| J'avais de bonnes relations avec mes collègues | <input type="checkbox"/> 1. Jamais | <input type="checkbox"/> 2. Parfois | <input type="checkbox"/> 3. Souvent | <input type="checkbox"/> 4. Toujours |
| J'avais du mal à concilier travail et obligations familiales | <input type="checkbox"/> 1. Jamais | <input type="checkbox"/> 2. Parfois | <input type="checkbox"/> 3. Souvent | <input type="checkbox"/> 4. Toujours |
| Mon supérieur m'aidait à mener ma tâche à bien | <input type="checkbox"/> 1. Jamais | <input type="checkbox"/> 2. Parfois | <input type="checkbox"/> 3. Souvent | <input type="checkbox"/> 4. Toujours |

Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

AUTEURS :

J. Terroir, N. Perrin, Département Ingénierie des équipements de travail, P. Wild, Direction des études et recherches, INRS

EN RÉSUMÉ

L'utilisation de protecteurs individuels contre le bruit (PICB) est très répandue. Le confort ressenti peut alors varier : ce constat, qui pourrait sembler secondaire, est fondamental pour que le port du PICB soit continu et la protection efficace. Une étude a été conduite, à l'aide d'un questionnaire déployé auprès de 118 travailleurs au sein de quatre entreprises, afin de recueillir, pour différentes familles de bouchons, le ressenti des utilisateurs en condition réelle. Outre le confort global, plusieurs paramètres qui contribuent à le déterminer ont été explorés. Les bouchons sur mesure apparaissent préférés, suivi des bouchons pré-moulés et enfin malléables. L'usage des bouchons sur mesure, si les conditions le permettent, favoriserait donc une utilisation adaptée et acceptée des protections auditives.

MOTS CLÉS

Bruit /
Équipement
de protection
individuelle -
EPI / Protection
individuelle /
Questionnaire

En France, un nombre important de travailleurs – 12,9 % des travailleurs d'après l'enquête « Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels » (SUMER) de 2017 [1] – sont exposés quotidiennement à des niveaux de bruit susceptibles d'engendrer des effets sur l'audition (supérieurs à 85 dB(A)). Le risque de pertes auditives est alors fonction du niveau de bruit au tympan et du temps d'exposition. Afin de protéger l'audition des travailleurs, la directive 2003/10/CE impose des valeurs limites réglementaires [2]*. Plusieurs options sont envisageables pour respecter celles-ci : la réduction des niveaux d'émission à la source ou durant la propagation du bruit, la réduction de la durée d'exposition et le port de protecteurs individuels contre le bruit (PICB). Si les actions collectives de réduction du bruit sont à privilégier, celles-ci peuvent s'avérer longues ou compliquées à

mettre en place. Ainsi, l'utilisation de PICB, bien qu'étant recommandée comme solution temporaire [3], finit souvent par devenir permanente [4]. Cependant, les PICB sont fréquemment considérés par les usagers comme un inconvénient plutôt que comme une protection, leur port apparaissant gênant ou problématique [5], voire inconfortable [6]. Cet *a priori* négatif peut en partie s'expliquer par l'absence de bénéfice instantané sur la santé (les dommages du système auditif apparaissant généralement de manière progressive), rendant le profit induit par le recours aux PICB moins évident que, par exemple, celui de casques ou de lunettes de protection [5, 7 à 10]. La mauvaise ou faible utilisation des PICB semble donc être en partie liée à une mauvaise perception du risque. Malgré tout, ce problème n'explique qu'en partie le peu de « succès » des PICB. Plusieurs raisons sont invoquées pour justifier leur utilisation réduite.

* L'article R. 4431-2 du Code du travail dispose de valeurs limites d'exposition et de valeurs déclenchant une action de prévention.

Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

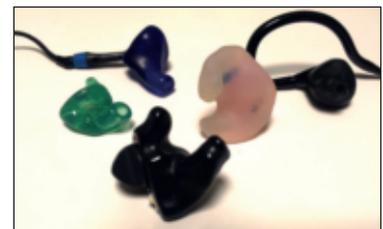
Figure 1 : Modèles de protecteurs individuels contre le bruit.



malléables



pré-moulés



sur mesure

Le rapport au confort apparaît ainsi dès 1958 dans un article de Zwislocki traitant du compromis nécessaire entre atténuation et confort (même si ce dernier est, dans cet article, exclusivement envisagé *via* la pression exercée par le bouchon sur le conduit auditif, inversement proportionnel à l'atténuation) [11]. Bhattacharya et al. rappellent également que les utilisateurs trouvent généralement désagréable le port de bouchons d'oreille, notamment en raison de l'irritation du conduit auditif ou d'une mise en place difficile [12]. Ils peuvent ainsi être réticents à les porter de manière permanente. Or l'efficacité de la protection chute rapidement en cas d'utilisation intermittente. Par exemple, pour une exposition non-protégée de 5 minutes sur une période de 8 heures, l'atténuation équivalente chute de 30 à 20 dB(A) [10]. Ainsi, si la dimension « confort » peut *a priori* sembler secondaire, celle-ci va conditionner drastiquement la durée du port, le bon positionnement et, en définitive, la réduction de l'exposition au bruit et les risques pour l'audition [4], car le protecteur le plus efficace reste celui qui est porté [13] et ce de manière correcte et systématique [14]. Compte tenu des nombreuses références de bouchons d'oreille disponibles sur le marché, le processus de sélection de ces derniers peut s'avérer complexe pour les

utilisateurs, les préventeurs ou les entreprises. Actuellement, le choix se base généralement sur les propriétés de l'environnement de travail (chaleur, hygiène...), le prix et la compatibilité avec d'autres équipements de protection individuelle (EPI). Il prend ensuite en compte l'atténuation des niveaux sonores, considérant souvent que le plus équivalent au mieux. Le confort de l'utilisateur n'est alors que rarement envisagé, ni mentionné dans les données fournies par les fabricants. Il n'existe d'ailleurs pas d'indice de confort ou de moyen d'évaluation de celui-ci. Afin de combler ce manque, l'INRS et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST, Canada) ont récemment développé, dans le cadre d'une collaboration initiée en 2017 [15], le questionnaire COPROD (CONfort des PROtections auDitives) dédié à l'évaluation du confort des bouchons d'oreille [16].

Cet article présente des données collectées à l'aide de ce questionnaire lors d'une enquête de terrain menée au sein de quatre entreprises. Celles-ci sont analysées et discutées pour trois familles de bouchons (malléables, pré-moulés et sur mesure) (figure 1). Au-delà d'un classement des familles en fonction du confort ressenti, cet article propose, *via* un exemple d'utilisation du questionnaire COPROD, de mieux

appréhender la question du confort des bouchons d'oreille, notamment d'identifier les différents paramètres impliqués dans son ressenti, afin de faciliter le choix d'un protecteur et donc améliorer la protection des personnes exposées quotidiennement à des environnements bruyants à risques.

MÉTHODOLOGIE

PROTOCOLE

Entre janvier 2018 et septembre 2019, des travailleurs de quatre entreprises françaises (identifiées I, II, III et IV) ont participé à cette étude. Dans chaque entreprise, les participants ont été sélectionnés parmi les profils exposés au bruit. Les critères d'inclusion des participants, en plus d'être volontaires, étaient de ne pas avoir de problèmes d'audition (moyenne des pertes à 500 Hz, 1 000 Hz, 2 000 Hz et 4 000 Hz inférieure à 20 dB) et d'être exposés au bruit sur le lieu de travail.

L'entreprise I appartenait au secteur agroalimentaire. Les participants travaillaient dans la maintenance (amélioration et dépannage des machines...), sur les lignes de production (préparation des commandes, réapprovisionnement, stockage, chargement des camions...) ou dans le département de recherche et développement

(essais, analyses...). Ils étaient exposés à des niveaux allant de 74 à 99 dB(A) en fonction du lieu, de l'activité et du nombre de lignes de production en fonctionnement.

L'entreprise II était une usine d'assemblage automobile. Les participants ont été sélectionnés parmi les trois domaines d'activité de l'usine : peinture (préparation du véhicule, application de vernis...), tôlerie (conduite de chariot élévateur, soudure, manutention...) et assemblage (assemblage de glissières, gâches, pose de sonde, vissage...). Ils étaient exposés à des niveaux allant de 84 à 99 dB(A).

L'entreprise III était une entreprise de construction et de travaux publics. Les participants étaient pour la plupart des ouvriers polyvalents (conduite de grue, coffrage, coulage et vibrage de dalle, installation d'échafaudages...) et travaillaient sur deux chantiers de construction distincts en extérieur : un hôpital et des logements. Ils étaient exposés à des niveaux allant de 80 à 90 dB(A).

L'entreprise IV était une entreprise de pose de pneus et de services d'entretien automobile. Les participants étaient des techniciens ou des cadres travaillant dans des ateliers (gonflage, vérification, montage de pneus...). Ils étaient exposés à des niveaux d'environ 89 dB(A).

Neuf modèles de bouchons d'oreille appartenant à trois familles ont été testés dans des conditions réelles d'utilisation. Les bouchons malléables (A1, A2, A3) sont généralement cylindriques et fabriqués en mousse compressible. Le bouchon est comprimé entre les doigts de l'utilisateur et inséré dans le conduit auditif. Il reprend ensuite progressivement sa forme initiale, assurant ainsi l'étanchéité acoustique. Les bouchons pré-moulés (B1, B2, B3) sont faits de matériaux élastiques se déformant beaucoup

moins que ceux de la famille précédente. Ces bouchons sont constitués d'une tige flexible recouverte d'une ou plusieurs ailettes assurant l'étanchéité acoustique. Les bouchons sur mesure (C1, C2, C3) sont fabriqués en silicone ou en acrylique et basés sur l'empreinte du conduit auditif de la personne. En raison des spécificités technologiques associées à chaque famille, l'atténuation théorique globale varie selon les familles et les modèles.

Durant 6 semaines, chaque participant a testé 1 modèle (parmi 3, nommés de 1 à 3) de chaque famille de PICB (bouchons malléables, pré-moulés ou sur mesure, nommés A, B et C). Chaque bouchon était utilisé deux fois, pendant une semaine complète, à deux semaines d'intervalle, selon une configuration pré-établie, par exemple : A1, B1, C2, A1, B1, C2. Afin de pouvoir remonter à un classement général et effectuer des analyses inter et intra-famille, neuf configurations de test ont été établies, chaque participant testant une configuration (**tableau I**). L'assignation des configurations a été effectuée en prenant en considération les règles suivantes : une

distribution aléatoire des configurations parmi les participants ; le modèle testé la première semaine n'était pas de la même famille que le modèle porté habituellement (afin de limiter le biais lié aux habitudes d'utilisation) ; pour chaque participant, les bouchons étaient testés dans un ordre aléatoire (après prise en compte de la contrainte précédente).

En amont des tests, les objectifs de l'étude, le protocole et les bonnes pratiques d'utilisation étaient rappelés ou présentés aux participants. Afin de rester dans un contexte d'utilisation réaliste, la mise en place des bouchons était effectuée par l'utilisateur après une formation préalable (la mise en place par la personne est d'ailleurs associée à un plus grand confort que lorsque celle-ci est effectuée par une tierce personne [17]). Les informations sociodémographiques (âge, sexe, ancienneté...), les conditions habituelles de travail, la perception de l'ambiance sonore et les modalités de port habituel des bouchons d'oreille ont été recueillies à l'aide d'un questionnaire préalablement aux tests.

↓ **Tableau I**

➤ **RÉPARTITION DES BOUCHONS D'OREILLE ENTRE LES PARTICIPANTS**

	Malléables			Pré-moulés			Sur mesure		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
Configuration 1	X			X			X		
Configuration 2			X		X		X		
Configuration 3		X				X	X		
Configuration 4			X	X				X	
Configuration 5		X			X			X	
Configuration 6	X					X		X	
Configuration 7		X		X					X
Configuration 8	X				X				X
Configuration 9			X			X			X

Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

PRÉSENTATION DU QUESTIONNAIRE COPROD

Le confort des bouchons d'oreille a été évalué hebdomadairement à l'aide du questionnaire COPROD [16] (annexe pp. 52-53). Ce dernier s'appuie sur une revue de la littérature établissant un inventaire des paramètres pouvant influencer le confort ressenti, paramètres répartis suivant quatre dimensions de confort [18] :

- Le « **confort physique** » renvoie à l'absence de gêne et de douleur physiques. Ces sensations sont liées à la pression mécanique exercée par le bouchon sur le conduit auditif et à l'irritation causée par le frottement entre la surface du bouchon et la peau du conduit. Certaines propriétés du bouchon (dureté, rugosité, taille) peuvent affecter ces sensations.

- Le « **confort fonctionnel** » correspond à l'acceptabilité pratique des bouchons d'oreille. Celle-ci renvoie à l'efficacité (associée aux sentiments de protection et de surprotection), à l'efficacité (associée au côté intuitif, à la facilité, à la rapidité et au nombre de gestes nécessaires à la mise en place et au retrait des bouchons, ainsi qu'au maintien en position du bouchon et à la facilité de nettoyage), à l'utilité (en fonction de l'environnement ou des activités) et à l'impact des bouchons sur les activités.

- Le « **confort acoustique** » renvoie à la capacité des bouchons à atténuer le bruit de manière appropriée, impacter le moins possible l'intelligibilité, permettre de percevoir et de localiser les signaux utiles, tout en limitant la gêne induite par l'effet d'occlusion. Ce dernier est associé à une amplification des basses fréquences des sons générés à l'intérieur du corps et diffusés dans le canal auditif. Cela peut générer des sensations désagréables *via* la déformation de la propre voix de l'utilisateur

et la perception accrue des bruits physiologiques, tel que le bruit de mastication.

- Le « **confort psychologique** » des bouchons d'oreille renvoie au bien-être de l'utilisateur. Bien que rarement cité dans les études sur le confort des bouchons d'oreille, il ne peut *a priori* être ignoré, faisant partie intégrante de la perception du confort. Il renvoie à la confiance, à l'habitude, à l'absence de gêne liée à la sensation d'isolement, à la satisfaction des besoins, au fait d'envisager de réutiliser ce modèle. De manière générale, il englobe les affects de l'utilisateur.

Le questionnaire comprend 31 items, regroupés selon différentes sections correspondant aux dimensions de confort proposées (annexe). Chaque section débute par un ou deux items généraux représentatifs de la dimension. Ces items sont suivis de sous-dimensions ou d'items explicatifs détaillant cette dimension. Plusieurs items complémentaires (dont la plupart sont des questions à choix multiples) ont également été inclus afin de préciser les réponses des participants.

Le questionnaire comprend majoritairement des échelles de réponses de type Likert en 5 points : pas du tout d'accord (1) ; pas d'accord (2) ; moyennement d'accord (3) ; d'accord (4) ; tout à fait d'accord (5). Des échelles sémantiques différentielles en 5 points sont également utilisées. Ces dernières se présentent sous la même forme que les échelles de Likert mais les réponses sont comprises entre deux qualificatifs opposés, par exemple allant de « vraiment plus mauvais » à « vraiment meilleur » ou d'« énervé » à « apaisé ». Le questionnaire a été conçu afin d'être adapté aux travailleurs utilisant des bouchons d'oreille dans tout environnement de travail bruyant, quel que soit le niveau

sonore. Dans la mesure du possible, les items ont été rédigés de manière affirmative et positive afin de mesurer le confort, et non l'inconfort. Néanmoins, certains aspects, tels que la gêne ou la douleur, contribuent au confort par leur absence et sont donc évalués à l'aide de formulations faisant référence à l'inconfort.

MÉTHODES D'ANALYSES DES DONNÉES COLLECTÉES

En plus d'analyses descriptives, des analyses statistiques par régression logistique ordonnée ont été effectuées. Cette méthode permet d'ignorer les valeurs attribuées à chaque modalité de réponse en considérant uniquement l'ordre de ces modalités (de la plus négative à la plus positive par exemple). Ces régressions ont inclus les familles de bouchons d'oreille comme variables indépendantes. Sur la base de comparaisons *post hoc* entre ces familles, ces dernières ont été distribuées selon différentes typologies statistiques. Une typologie regroupe alors les familles pour lesquelles ces comparaisons étaient non significatives à un niveau de confiance de 95 %. De plus, des corrélations de rang de Spearman (r_s) ont été calculées lorsque cela était nécessaire afin de vérifier la force de la relation entre des items donnés.

Les évaluations du confort global ont d'abord été analysées pour chaque famille de PICB, permettant de classer ces derniers. En complément de ce classement, des analyses ont été menées pour les différentes dimensions du confort et leurs divers paramètres. Les corrélations entre le ressenti global et celui associé à une dimension donnée ont également été calculées.

Par ailleurs, un lien entre les réponses et les valeurs d'atténuation théoriques a été recherché. L'influence des facteurs

sociodémographiques et des conditions habituelles de travail a également été évaluée. Enfin, compte tenu de la disparité du nombre de participants (de 18 à 39, [tableau II](#))

par entreprise, des analyses complémentaires ont été effectuées afin de vérifier que les résultats n'étaient pas influencés par une entreprise en particulier.

RÉSULTATS

Ont participé à cette étude 118 travailleurs volontaires (96 hommes

↓ **Tableau II**

> CARACTÉRISTIQUES DE L'ÉCHANTILLON

Caractéristiques	Modalités	N = 118	Fréquence (%) (ou médiane ^(m) pour la caractéristique « âge »)
Entreprise	I	34	28,8
	II	39	33,1
	III	27	22,9
	IV	18	15,3
Sexe	Homme	96	81,3
	Femme	22	18,7
Âge	Tous les participants	112 (6 n'ont pas répondu)	39 ^(m)
	< 40 ans	57	32 ^(m)
	≥ 40 ans	55	48 ^(m)
Niveau d'études	Collège	32	27,1
	Lycée	53	44,9
	Études supérieures	33	28
Port de PICB au travail depuis	Quelques jours	9	7,6
	Quelques mois	11	9,3
	Quelques années	98	83,1
	Je n'en porte pas	0	0
Raison(s) du port de PICB (réponses multiples possibles)	Hiérarchie	72	61
	Choix personnel	75	63,6
	Autre (réponse ouverte)	3	2,5
Modèle(s) de PICB habituellement porté(s) (réponses multiples possibles)	Sur mesure	69	58,5
	Malléables	32	27,1
	Pré-moulés	25	21,2
Durée quotidienne de port de PICB	Quelques minutes	15	12,7
	Quelques heures	48	40,7
	Toute la journée	55	46,6
Niveau d'exposition à du bruit	Très calme	2	1,7
	Calme	4	3,4
	Ni calme, ni bruyant	35	29,7
	Bruyant	47	39,8
	Très bruyant	30	25,4
Provenance bruits (réponses multiples possibles)	Votre poste	87	73,7
	Autres postes	83	70,3
	Autre	14	11,9
Types de bruits (réponses multiples possibles)	Bruits continus	75	63,6
	Bruits discontinus	88	74,6
	Bruits d'impact	69	58,5
	Autre (réponse ouverte)	10	8,5
Nécessité(s) du travail (réponses multiples possibles)	Parler	102	86,4
	Mouvements de tête répétés	47	39,8
	Entendre signaux alerte	67	56,8
	Se fier à certains sons pour réalisation travail	59	50
Environnement(s) de travail (réponses multiples possibles)	Chaud	78	66,1
	Froid	63	53,4
	Humide	50	42,4
	Sale	58	49,2
	Autre	14	11,9

Confort des bouchons d'oreille :
 déploiement d'un questionnaire
 d'évaluation en entreprise

et 22 femmes) de quatre entreprises françaises (tableau II). L'âge médian était de 39 ans. La quasi-totalité des répondants étaient des utilisateurs expérimentés de bouchons d'oreille (de quelques mois à plusieurs années). Plus de la moitié d'entre eux portaient habituellement des bouchons d'oreille sur mesure. L'ambiance sonore sur les différents lieux de travail était majoritairement perçue comme moyennement à très bruyante, l'exposition étant toujours liée à différents types de sources sonores (bruit continu, discontinu, bruit d'impact). Les activités nécessitaient de parler (pour 86,4 % des participants), d'entendre des signaux d'alerte (57,8 %), de se fier à

certaines sons pour effectuer le travail (50 %) ou d'effectuer des mouvements de tête répétés (39,8 %). Concernant l'évaluation du confort global (item 31 du questionnaire), l'analyse par régression logistique ordonnée a permis de distinguer, de manière statistique, trois typologies. Il est ainsi observé par ordre décroissant de confort global perçu (figure 2) : les bouchons sur mesure (83 % d'évaluations positives ou très positives contre 7 % d'évaluations négatives ou très négatives), les bouchons pré-moulés (35 % d'évaluations positives ou très positives contre 38 % d'évaluations négatives ou très négatives) et enfin les bouchons malléables (26 % d'évaluations positives ou

très positives contre 48 % d'évaluations négatives ou très négatives). Pour les deux items représentatifs de la dimension physique du confort (gêne et douleur physiques – items 1a et 1b du questionnaire), deux typologies statistiques sont distinguées (figure 3). La première, avec 79 % et 82 % d'évaluations positives ou très positives, inclut uniquement la famille de bouchons sur mesure. La seconde regroupe les familles de bouchons malléables et pré-moulés. Pour ces dernières, les évaluations ne sont donc statistiquement pas différentes en matière de gêne physique ou de douleur. Par ailleurs, une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de

Figure 2 : Évaluation du confort global. Item 31 du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de confort global.

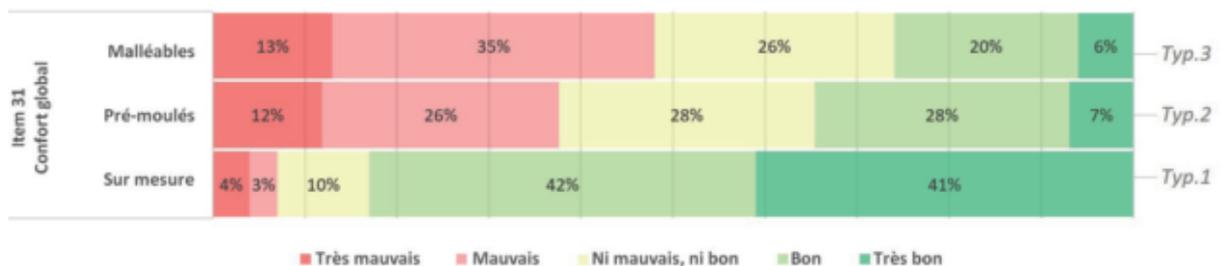


Figure 3 : Évaluation du confort physique. Items 1a et 1b du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de gêne ou de douleur physiques.



99 % ($r_s = 0,60$; $P < 10^{-3}$ pour la gêne et $r_s = 0,54$; $P < 10^{-3}$ pour la douleur physique) existe entre les évaluations du confort global et celles de ces deux items. Le confort global est donc, de manière statistique, lié aux attributs du confort physique. Pour toutes les familles, les actions agissant le plus fréquemment sur la gêne et la douleur (items CI1 et CI2 du questionnaire) sont la mastication et le fait de se pencher (tableau III). Sept participants ont par ailleurs cité la marche comme source de gêne ou de douleur accrue.

Concernant les sensations de pression mécanique et d'irritation (items 2 à 5 du questionnaire), toutes familles confondues, sont mesurées 7 à 30 % d'évaluations négatives ou très négatives (sensation d'irritation ou de pression) pour 44 à 85 % d'évaluations

positives ou très positives. Par ailleurs, des analyses par régression logistique montrent que, indépendamment de la famille de bouchons, la sensation de pression mécanique est toujours évaluée plus négativement que la sensation d'irritation (que ce soit durant l'insertion, le port ou le retrait). Enfin, concernant les divers symptômes (item CI5 du questionnaire), la sensation de chaleur est fréquemment citée (30 % des participants pour les bouchons malléables, 22 % pour les bouchons pré-moulés et 14 % pour les bouchons sur mesure), ainsi que la sensation de démangeaison (31 % des participants pour les bouchons malléables, 39 % pour les bouchons pré-moulés et 11 % pour les bouchons sur mesure).

Concernant la dimension fonctionnelle (item 7 du questionnaire), il existe une forte préférence pour

les bouchons sur mesure, suivis des pré-moulés et enfin malléables (figure 4). Par ailleurs, une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % ($r_s = 0,79$; $P < 10^{-3}$) est observée entre les évaluations du confort global (item 31) et celles de cet item, ainsi qu'une corrélation importante entre l'efficacité ressentie (item 8) et le sentiment de protection (item 9a) : $r_s = 0,76$; $P < 10^{-3}$. De plus, 88 % des participants considèrent que l'efficacité des bouchons sur mesure ne diminue jamais (contre 59 % et 64 % pour les deux autres familles) (item CI6). On note une valeur de corrélation assez importante ($r_s = 0,64$; $P < 10^{-3}$) entre les items liés à l'efficacité (item 8) et au maintien en position (item 12). Concernant la mise en place des bouchons (intuitivité, facilité, rapidité, nombre de gestes – items

↓ Tableau III

> ACTIONS POUR LESQUELLES LA GÊNE OU LA DOULEUR PHYSIQUES APPARAÎT OU EST ACCENTUÉE

		Bougez la tête	Vous penchez	Mâchez	Parlez	Autres	Aucune (gêne ou douleur)
Item CI1 : La gêne apparaît ou est accentuée lorsque vous...	Malléables	17 %	35 %	43 %	8 %	17 %	29 %
	Pré-moulés	26 %	26 %	27 %	8 %	12 %	33 %
	Sur mesure	12 %	14 %	18 %	4 %	8 %	44 %
Item CI2 : La douleur apparaît ou est accentuée lorsque vous...	Malléables	10 %	14 %	14 %	3 %	12 %	51 %
	Pré-moulés	16 %	16 %	20 %	6 %	9 %	44 %
	Sur mesure	6 %	7 %	7 %	4 %	5 %	57 %

Figure 4 : Évaluation du confort fonctionnel. Item 7 du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de confort fonctionnel.



Confort des bouchons d'oreille :
 déploiement d'un questionnaire
 d'évaluation en entreprise

11a à 11d), si on observe entre 59 % et 73 % d'évaluations positives ou très positives pour les modèles pré-moulés et sur mesure, les modèles malléables n'en obtiennent qu'entre 36 % et 40 % pour 33 % à 39 % d'évaluations négatives ou très négatives. À l'inverse, les questions liées au retrait (items 13a à 13d) recueillent entre 67 % et 85 % d'évaluations positives ou très positives, toutes familles confondues. Concernant le maintien en position (item 12), les bouchons sur mesure recueillent 88 % d'évaluations positives ou très positives. Les deux autres familles font ici partie de la même typologie statistique et recueillent entre 21 % et 28 % d'évaluations négatives ou très négatives concernant cette question.

Le confort acoustique (figure 5) est considéré *via* deux notions : la bonne perception des sons utiles et l'absence de gêne due à l'effet d'occlusion (items 17a et 17b du questionnaire). Pour chacune, la hiérarchie statistique suivante est

observée : bouchons sur mesure (72 % et 62 % d'évaluations positives ou très positives), pré-moulés (44 % et 37 %) et enfin malléables (32 % et 34 %). Il existe d'ailleurs une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % entre ces deux items liés à la perception et l'effet d'occlusion ($r_s = 0,65$; $P < 10^{-3}$). Il convient de noter que, même pour les bouchons sur mesure, dont les filtres sont censés permettre une altération réduite de l'environnement sonore, 25 % des évaluations sont négatives ou très négatives (48 % pour les bouchons malléables et 33 % pour les bouchons pré-moulés) en termes de bonne perception de la voix (item 18). Enfin, concernant la localisation des sons (item 20), si les bouchons sur mesure recueillent 61 % d'évaluations positives ou très positives, ce taux chute à 44 % pour les bouchons pré-moulés et à 35 % pour les bouchons malléables. Par ailleurs, une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % ($r_s = 0,59$;

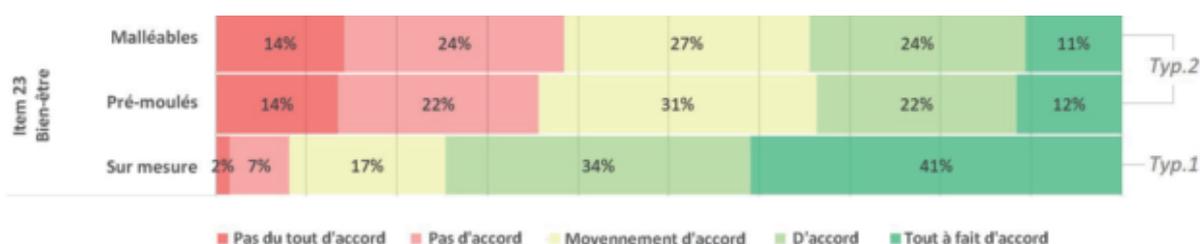
$P < 10^{-3}$ pour la bonne perception et $r_s = 0,50$; $P < 10^{-3}$ pour l'absence de gêne) est observée entre les évaluations du confort global et celles de ces deux items.

Concernant la dimension psychologique du confort (représentée ici par la notion de bien-être – item 23 du questionnaire), on constate à nouveau une meilleure considération pour les bouchons sur mesure avec 75 % d'évaluations positives ou très positives (figure 6). De manière plus détaillée, cette tendance est retrouvée pour tous les items du confort psychologique avec 79 % d'évaluations positives ou très positives en termes de confiance (item 24), 79 % pour l'habitude (item 25), 58 % concernant la gêne associée à un sentiment d'isolement (item 26), 78 % en termes de satisfaction (item 28), 79 % concernant le fait de répondre aux besoins (item 29) et 81 % pour les intentions de réutilisation (item 30). En revanche, les évaluations des bouchons pré-moulés et malléables apparaissent soit mitigées

Figure 5 : Évaluation du confort acoustique. Items 17a et 17b du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de bonne perception des sons utiles (conversations, machines, signaux d'alerte, arrivées d'engins...) et d'absence de gêne liée à l'effet d'occlusion (c'est-à-dire aux sons provenant de son corps : voix, mastication, déglutition, battements de cœur, respiration...).



Figure 6 : Évaluation du confort psychologique. Item 23 du questionnaire en annexe. Chaque typologie (Typ.) réunit les familles statistiquement similaires en matière de bien-être.



(bien-être, confiance, habitude) avec entre 30 % et 38 % d'évaluations négatives ou très négatives, entre 23 % et 31 % d'évaluations médianes et entre 33 % et 46 % d'évaluations positives ou très positives), soit majoritairement négatives (gêne associée à un sentiment d'isolement, satisfaction, besoins, réutilisation), avec entre 39 % et 74 % d'évaluations négatives ou très négatives. Si, concernant le bien-être, la confiance, l'habitude et la satisfaction, les deux familles font partie d'une même typologie statistique, il n'en est pas de même pour la gêne liée à l'isolement perçu, l'intention de réutiliser ce modèle et le fait de répondre aux besoins. Ainsi, les analyses statistiques montrent une distinction entre les deux familles pour ces trois items, avec une préférence pour les bouchons pré-moulés. On observe par ailleurs une corrélation statistiquement significative à un niveau de confiance de 99 % ($r_s = 0,83$; $P < 10^{-3}$) entre les évaluations du confort global et le bien-être (item 23).

Par ailleurs, aucun lien entre les valeurs théoriques d'atténuation et les réponses des participants n'a été identifié. Concernant les paramètres sociodémographiques et les conditions habituelles de travail (tableau II), seuls le niveau d'éducation (enseignement supérieur vs collège et lycée) et la durée quotidienne d'utilisation (toute la

journée vs quelques minutes ou heures par jour) avaient un lien statistiquement significatif ($P < 0,01$) sur l'évaluation du confort global (résultats détaillés dans [16]). Enfin, aucune des quatre entreprises n'influçait les résultats.

DISCUSSION

Les analyses ont montré la meilleure appréciation des bouchons d'oreille sur mesure en termes de confort global. Avec 83 % d'évaluations positives ou très positives contre 35 % et 26 % pour, respectivement, les bouchons pré-moulés et malléables, la préférence apparaît très marquée. De plus, la préférence pour cette famille est observée pour toutes les dimensions du confort. Ceci met donc en évidence la prédominance systématique de cette famille, quelle que soit la dimension considérée. Cela confirme et complète les conclusions de certaines études antérieures indiquant une meilleure acceptation des bouchons sur mesure par rapport aux bouchons malléables [19, 20]. Si les conditions sont adaptées (niveau d'atténuation, interaction avec d'autres équipements de protection...), les données collectées suggèrent donc de préférer l'usage des bouchons sur mesure aux deux autres familles considérées dans cette étude afin

d'optimiser le confort et donc de favoriser une utilisation continue et correcte des bouchons. Bien que, dans cette étude, les bouchons pré-moulés soient généralement préférés aux bouchons malléables, les évaluations de ces deux familles ne sont pas significativement différentes pour toutes les caractéristiques. Le choix entre ces deux familles pourrait donc être soumis à des usages spécifiques : activités nécessitant une mise en place et un retrait fréquents des bouchons, durée d'utilisation quotidienne, matériaux...

CONFORT PHYSIQUE

Bien que certaines études passées [21, 22] suggèrent que les bouchons d'oreille pré-moulés soient physiquement (et plus spécifiquement pour la pression mécanique) plus inconfortables que les bouchons d'oreille malléables, les données collectées ne prouvent pas que les deux familles soient statistiquement perçues différemment du point de vue du confort physique. En outre, si les données confirment que le fait de mâcher, de se pencher, de bouger la tête et de parler peut, quelle que soit la famille, augmenter ou créer une gêne physique, les deux premières actions semblent particulièrement problématiques pour les bouchons d'oreille malléables (plus d'un tiers des participants ont signalé une gêne physique associée à celles-ci).

Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

Il est également intéressant de noter que sept participants citent la marche comme étant une source de gêne ou de douleur accrue. Les déplacements réguliers pourraient ainsi avoir un impact sur le confort ressenti et donc sur les usages des salariés. Enfin, les données collectées suggèrent un problème de chaleur excessive pour ces bouchons par rapport aux autres familles. Il conviendra donc d'être attentif à ce possible problème lors de la sélection des bouchons. Indépendamment de la famille, les données recueillies suggèrent également que la sensation de pression mécanique exercée par le bouchon d'oreille sur les parois du conduit auditif est toujours plus problématique que la sensation d'irritation. Si l'on considère le confort exclusivement à travers le prisme de sa dimension physique, ce constat rejoint l'hypothèse de Gerges et Casali [23] qui soutiennent que la pression mécanique est probablement la cause la plus directe de l'inconfort. Cela souligne la nécessité de ne pas minimiser ce paramètre. On pourra par exemple réduire cet effet en proposant différentes tailles de bouchons malléables aux salariés. Malgré tout, bien que l'irritation semble moins problématique que la pression mécanique, la fréquence des problèmes liés à la sensation de démangeaison, notamment pour les bouchons d'oreille malléables et pré-moulés, confirme néanmoins l'attention à porter sur ce point.

CONFORT FONCTIONNEL

Du point de vue de l'efficacité ressentie, les données recueillies suggèrent que celle-ci peut être en partie expliquée par le sentiment de protection, le sentiment de persistance de l'efficacité et le maintien en position des bouchons.

La perception de l'utilisabilité est également intéressante à analyser. Tout d'abord, les données recueillies dans cette enquête montrent que le retrait, bien qu'il soit parfois cité dans la littérature, ne semble pas problématique, quelle que soit la famille de bouchons d'oreille [18]. Concernant la mise en place, les données, en accord avec certaines études, montrent que l'ajustement peut être particulièrement problématique pour les bouchons d'oreille malléables. Ainsi, malgré la phase d'entraînement préalable incluse au protocole, ce problème persiste. Les personnes dont le travail nécessite une utilisation intermittente des protecteurs auditifs pourraient donc être particulièrement réticentes à utiliser des bouchons d'oreille malléables en raison de la nécessité d'une mise en place répétée dans la journée. La question du maintien en position peut parfois être problématique pour les bouchons d'oreille pré-moulés et malléables. La grande variabilité de la géométrie du conduit auditif et le nombre limité de tailles de bouchons d'oreille (unique pour les bouchons d'oreille pré-moulés ; petit, moyen, grand pour les bouchons d'oreille malléables) peuvent expliquer ce phénomène, l'interaction entre le bouchon d'oreille et le conduit auditif pouvant influencer le maintien en position (en plus de la pression citée plus haut). Le fait que les bouchons d'oreille sur mesure aient reçu 88 % d'évaluations positives ou très positives pour la question en lien avec le maintien en position est en accord avec cette hypothèse. D'un point de vue pratique, cela confirme la nécessité, pour les bouchons d'oreille malléables, d'être toujours proposés en plusieurs tailles afin d'optimiser (entre autres) le maintien en position.

CONFORT ACOUSTIQUE

Concernant la bonne perception des sons utiles, les bouchons malléables semblent particulièrement problématiques. Ces derniers sont donc à éviter pour les personnes devant se fier à leur environnement sonore pour effectuer leur travail. Toutes les familles peuvent néanmoins impliquer une altération plus ou moins importante de la perception de certains sons utiles. Ainsi, même pour les bouchons sur mesure, il reste nécessaire de garder à l'esprit que la perception de l'environnement sonore peut être modifiée et que les utilisateurs peuvent avoir besoin d'un temps d'adaptation. Mais cette sensation peut également être liée aux exigences et à la sensibilité de chaque utilisateur. Cette complexité a ainsi été observée chez des musiciens où des bouchons d'oreille sur mesure sont, pour un même profil de participants, tour à tour acceptés en raison de l'atténuation indépendante de la fréquence et rejetés en raison d'une altération de la qualité sonore [24]. Enfin, une meilleure localisation des sources sonores est observée avec les bouchons sur mesure, ce qui, du point de vue de l'identification d'un danger et donc de la sécurité, peut être déterminant dans le choix d'une protection auditive. Concernant la gêne due à l'effet d'occlusion, on observe une distinction systématique entre les trois familles de bouchons d'oreille selon l'ordre décroissant suivant : bouchons sur mesure, pré-moulés et enfin malléables. Un lien fort entre la gêne due à l'effet d'occlusion et la bonne perception des sons utiles a par ailleurs été observé. Les deux aspects du confort acoustique évoluent donc de manière similaire.

CONFORT PSYCHOLOGIQUE

Les données recueillies montrent l'important bien-être associé à l'utilisation de bouchons d'oreille sur mesure, avec 75 % d'évaluations positives ou très positives et qui se retrouve pour tous les items du confort psychologique. En revanche, les évaluations des bouchons pré-moulés et malléables apparaissent mitigées ou majoritairement négatives. Si ces deux familles appartiennent à la même typologie statistique pour de nombreux items, les données permettent néanmoins d'identifier plusieurs paramètres pour lesquels les bouchons pré-moulés sont mieux évalués que les bouchons malléables : la gêne liée à l'isolement perçu, l'intention de réutiliser ce modèle et le fait de répondre aux besoins. Ces distinctions pourront également être considérées lors de la sélection des bouchons.

AUTRES PARAMÈTRES

En plus des propriétés intrinsèques des bouchons, la question de l'influence des paramètres extérieurs peut être soulevée. Or relativement peu de données existent dans la littérature [25]. L'impact de tous les items inclus dans le questionnaire préliminaire a donc été estimé [16] et a permis d'identifier les deux paramètres ayant une influence statistique sur les évaluations : le niveau d'études et la durée quotidienne d'utilisation. Concernant l'impact du niveau d'études, les analyses montrent que les personnes ayant un niveau d'études plus élevé évaluent plus sévèrement les bouchons d'oreille pré-moulés et malléables que les personnes ayant un niveau d'études inférieur. Si les raisons sont encore incertaines, cet effet pourrait être lié aux tâches professionnelles ou à des exigences différentes.

Néanmoins, cela n'influence pas la hiérarchie des bouchons observée dans l'étude. La durée d'utilisation quotidienne a quant à elle un impact sur la préférence entre les bouchons d'oreille pré-moulés et les bouchons d'oreille malléables. Ainsi, les personnes déclarant porter les bouchons d'oreille toute la journée préfèrent (après les bouchons sur mesure) les bouchons malléables alors que les autres préfèrent les pré-moulés. Ceci peut être lié aux besoins de manipulation des bouchons. Cette observation pourrait avoir un impact sur le choix de la famille de bouchons d'oreille lorsqu'il s'avère impossible de fournir des bouchons sur mesure ou lorsqu'un modèle alternatif ou en libre-service est proposé.

LIMITES DE L'ÉTUDE

Malgré plusieurs points forts (questionnaire validé scientifiquement, diversité des bouchons d'oreilles testés afin de couvrir une variété de caractéristiques pouvant être liées au confort des bouchons et de tirer profit de l'exhaustivité du questionnaire, nombre de participants, anticipation de certains biais), les observations demeurent dépendantes des données recueillies (caractéristiques des participants, des environnements de travail et des bouchons testés). Ainsi, malgré la cohérence de ces observations avec certaines études antérieures, il sera nécessaire de collecter davantage de données afin de conforter les conclusions de cette étude. Ces résultats sont donc amenés à évoluer ou à être affinés. De plus, les données associées aux paramètres externes ont été recueillies de manière déclarative avant les tests. Elles constituent donc des informations subjectives. Un protocole incluant l'acquisition

systematique de données objectives (car mesurées ou observées : exposition au bruit, utilisation effective des bouchons d'oreille, besoins quotidiens, température, etc.) pourrait apporter des données supplémentaires. Il pourrait également être intéressant de s'interroger sur une éventuelle évolution du confort à plus long terme (par exemple après plusieurs mois d'utilisation d'un même modèle).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Cet article a présenté un exemple intéressant d'application du questionnaire COPROD, dédié à la problématique du confort des bouchons d'oreille, et de son usage en tant qu'outil participatif d'aide aux choix de bouchons d'oreille dans les entreprises, en complément des indicateurs d'atténuation. Il montre, dans l'étude de cas présente, la préférence pour les bouchons sur mesure, en termes de confort et pour tous les aspects du confort, par rapport aux autres familles de bouchons. Il est à présent possible de poursuivre ce travail en collectant davantage de données en vue d'une généralisation ou d'un affinement des conclusions.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier Nicolas Trompette et Geneviève Jeanjean pour leur contribution à ce travail.

POINTS À RETENIR
BIBLIOGRAPHIE



Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

POINTS À RETENIR

- Le questionnaire COPROD (Confort des PROtections auDitives), dédié au confort des bouchons d'oreille, a été développé par l'INRS et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST, Canada).
- Il explore plusieurs dimensions du confort (global, physique, fonctionnel, acoustique, psychologique).
- Une enquête à l'aide de ce questionnaire a été menée auprès de 118 personnes travaillant dans quatre entreprises.
- Les bouchons d'oreille sur mesure apparaissent plus confortables pour toutes les dimensions du confort considérées.
- Si les conditions s'y prêtent (interactions avec d'autres équipements, environnement de travail...), cette famille apparaît donc recommandable.
- Il est nécessaire de tenir compte du confort lors de la sélection des protecteurs auditifs pour favoriser une utilisation correcte et systématique, et ainsi améliorer la protection des salariés.
- Le questionnaire COPROD apparaît comme un outil participatif adapté à l'estimation du confort des bouchons d'oreille.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | **MATINET B, ROSANKIS E** - Les expositions aux risques professionnels dans la fonction publique et le secteur privé en 2017. Enquête SUMER 2017. *Synth Stat.* 2019 ; 31 : 1-33.
- 2 | Directive 2003/10/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 février 2003 concernant les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit) (dix-septième directive particulière au sens de l'article 16, paragraphe 1, de la directive 89/391/CEE). In: EUR-Lex. Parlement européen et Conseil de l'Union européenne, 2003 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/ALL/?uri=CELEX%3A32003L0010>).
- 3 | **KUSY A** - Les équipements de protection individuelle de l'ouïe. Choix et utilisation. 2^e édition. Édition INRS ED 868. Paris : INRS ; 2009 : 36 p.
- 4 | **GERGES SNY** - Earmuff comfort. *Appl Acoust.* 2012 ; 73 (10) : 1003-12.
- 5 | **AREZES PM, MIGUEL AS** - Hearing protectors acceptability in noisy environments. *Ann Occup Hyg.* 2002 ; 46 (6) : 531-36.
- 6 | **DAMONGEOT A, TISSERAND M, KRAWSKY G, GROSDEMANDE JP ET AL.** - Evaluation of the comfort of personal hearing protectors. In: Alberti PW - Personal Hearing Protection in Industry. New York : Raven Press ; 1982 : 151-61, 605 p.
- 7 | **HUGHSON GW, MULHOLLAND RE, COWIE HA** - Behavioural studies of people's attitudes to wearing hearing protection and how these might be changed. Institute of Occupational Medicine, Health and Safety Executive (HSE), 2002 (<https://www.hse.gov.uk/research/rhhtm/rro28.htm>).
- 8 | **AREZES PM, MIGUEL AS** - Hearing protection use in industry: The role of risk perception. *Saf Sci.* 2005 ; 43 (4) : 253-67.
- 9 | **AREZES PM, MIGUEL AS** - Does risk recognition affect workers' hearing protection utilisation rate? *Int J Ind Ergon.* 2006 ; 36 (12) : 1037-43.
- 10 | **CANETTO P** - Hearing protectors: topicality and research needs. *Int J Occup Saf Ergon.* 2009 ; 15 (2) : 141-53.
- 11 | **ZWISLOCKI J** - Ear Protection: Effectiveness vs. Comfort. *Noise Control.* 1958 ; 4 (6) : 14-48.
- 12 | **BHATTACHARYA SK, TRIPATHI SR, KASHYAP SK** -

- Assessment of comfort of various hearing protection devices (HPD). *J Hum Ergol* (Tokyo). 1993 ; 22 (2) : 163-72.
- 13 | ACTION WI - Problems associated with the use of hearing protection. *Ann Occup Hyg*. 1977 ; 20 (4) : 387-95.
- 14 | DAVIS RR - What do we know about hearing protector comfort? *Noise Health*. 2008 ; 10 (40) : 83-89.
- 15 | DOUTRES O, SGARD F, BENACCHIO S, TERROIR J ET AL. - Earplug comfort: From subjective assessment on the field to objective measurement and simulation using augmented artificial heads. *J Acoust Soc Am*. 2018 ; 143 (3) : 1910.
- 16 | TERROIR J, PERRIN N, WILD P, DOUTRES O ET AL. - Assessing the comfort of earplugs: development and validation of the French version of the COPROD questionnaire. *Ergonomics*. 2021 ; 64 (7) : 912-25.
- 17 | PARK MY, CASALI JG - An empirical study of comfort afforded by various hearing protection devices: Laboratory versus field results. *Appl Acoust*. 1991 ; 34 (3) : 151-79.
- 18 | DOUTRES O, SGARD F, TERROIR J, PERRIN N ET AL. - A critical review of the literature on comfort of hearing protection devices: definition of comfort and identification of its main attributes for earplug types. *Int J Audiol*. 2019 ; 58 (12) : 824-33.
- 19 | MARSHALL L, WHEATERSBY P, MCCLUSKEY J, HUEBNER H - The Introduction of Custom Earplugs aboard LCS-1. Report No. NSMRL/F1401/TM-2016-1315). Groton : Naval Submarine Medical Research Laboratory ; 2016 : 26 p.
- 20 | NEITZEL R, SOMERS S, SEIXAS N - Variability of real-world hearing protector attenuation measurements. *Ann Occup Hyg*. 2006 ; 50 (7) : 679-91.
- 21 | CASALI JG, LAM ST, EPPS BW - Rating and ranking methods for hearing protector wearability. *Sound Vib*. 1987 ; 21 (12) : 10-18.
- 22 | EPPS BW, CASALI JG - Hearing protection device comfort and user preference: an investigation and evaluation methodology. *Proc Hum Factors Ergon Soc Annu Meet*. 1985 ; 29 (8) : 814-18.
- 23 | GERGES SN, CASALI JG - Hearing Protectors. In: CROCKER MJ (ED) - Handbook of Noise and Vibration Control. New York : John Wiley & Sons Inc ; 2007 : 364-76, 1569 p.
- 24 | LAITINEN H, POULSEN T - Questionnaire investigation of musicians' use of hearing protectors, self reported hearing disorders, and their experience of their working environment. *Int J Audiol*. 2008 ; 47 (4) : 160-68.
- 25 | DOUTRES O, SGARD F, TERROIR J, PERRIN N ET AL. - A critical review of the literature on comfort of hearing protection devices: analysis of the comfort measurement variability. *Int J Occup Saf Ergon*. 2020 : 1-12 (en ligne avant impression).

Confort des bouchons d'oreille : déploiement d'un questionnaire d'évaluation en entreprise

ANNEXE Questionnaire COPROD (CONfort des PROtections auDitives) [16]

Questionnaire développé dans le cadre d'une collaboration franco-canadienne entre l'INRS et l'Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST) [15].

Des échelles sémantiques différentielles ont été utilisées pour les items 6a, 6b, 6c, 16a, 16b, 16c, 27a, 27b, 27c, 27d et 31.

Les items Cl1 à Cl7 sont des propositions à choix multiples.

Pour tous les autres items, des échelles de Likert en 5 points ont été utilisées.

CONFORT PHYSIQUE

Items généraux

1a. D'une façon générale, ces bouchons génèrent une gêne physique.

1b. D'une façon générale, ces bouchons génèrent une douleur.

Items explicatifs

2. Lorsque vous portez ces bouchons, vous avez la sensation que ces derniers appuient sur votre conduit auditif.

Vous ressentez une sensation d'irritation :

- 3.** lorsque vous INSÉREZ ces bouchons ;
- 4.** PENDANT que vous portez ces bouchons ;
- 5.** lorsque vous RETIREZ ces bouchons.

- 6.** Ces bouchons vous semblent :
- a.** de *Trop mous* (1) à *Trop durs* (5) ;
 - b.** de *Trop lisses* (1) à *Trop rugueux* (5) ;
 - c.** de *Trop petits* (1) à *Trop gros* (5).

Items complémentaires

Cl1. La gêne (ou **Cl2.** la douleur) apparaît ou est accentuée lorsque vous bougez la tête ; vous vous penchez ; vous mâchez ; vous parlez ; autres ; aucune gêne (ou **Cl2.** aucune douleur).

Cl3. Vous avez l'impression que le bouchon appuie sur (ou **Cl4.** irrite) tout votre conduit auditif ; à l'entrée de votre conduit auditif ; au fond de votre conduit auditif ; sur le pavillon de votre oreille (partie externe de l'oreille).

- Cl5.** Cochez les cases qui correspondent aux symptômes causés par l'utilisation de ces bouchons pendant/après le port :
- a.** chaleur dans l'oreille ;
 - b.** transpiration excessive au niveau des oreilles ;
 - c.** maux de tête ;
 - d.** douleur à la nuque ;
 - e.** douleur aux tempes ;
 - f.** sensation de brûlure ;
 - g.** sensation de grattement/démangeaison.

CONFORT FONCTIONNEL

Item général

7. D'une façon générale, ces bouchons sont fonctionnels (efficacité, bonne tenue, mise en place intuitive...).

EFFICACITÉ

Sous-item général

8. Ces bouchons sont efficaces.

Sous-items explicatifs

- 9a.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous vous sentez protégé.
- 9b.** Lorsque vous portez ces bouchons, vous vous sentez surprotégé.

Item complémentaire

Cl6. L'efficacité de ces bouchons diminue avec le temps : dans l'heure qui suit la mise en place des bouchons ; au cours de la journée de travail ; jamais.

FACILITÉ D'UTILISATION

Sous-item général

10. Ces bouchons sont facilement utilisables.

Sous-items explicatifs

- 11.** La mise en place est :
 - a.** intuitive ;
 - b.** facile ;
 - c.** rapide ;
 - d.** nécessite peu de gestes.
- 12.** Une fois mis en place, ces bouchons restent bien en position.
- 13.** Le retrait est :
 - a.** intuitif ;
 - b.** facile ;
 - c.** rapide ;
 - d.** nécessite peu de gestes.
- 14.** Le nettoyage de ces bouchons est facile.

UTILITÉ

15a. Ces bouchons sont utiles compte tenu de votre environnement de travail.

15b. Ces bouchons sont utiles compte tenu de vos activités de travail.

IMPACT SUR LE TRAVAIL

16a. Lorsque vous portez ces bouchons, votre concentration est : de *vraiment plus mauvaise* (1) à *vraiment meilleure* (5).

16b. Lorsque vous portez ces bouchons, la qualité de votre travail est : de *vraiment plus mauvaise* (1) à *vraiment meilleure* (5).

16c. Lorsque vous portez ces bouchons, votre productivité est : de *vraiment plus mauvaise* (1) à *vraiment meilleure* (5).

CONFORT ACOUSTIQUE

Items généraux

17a. Ces bouchons permettent de bien entendre les sons utiles provenant de votre environnement de travail (conversations, machines, signaux d'alerte, arrivées d'engins...).

17b. Ces bouchons permettent de ne pas être gêné par les sons provenant de votre corps (voix, mastication, déglutition, battements de cœur, respiration...).

Items explicatifs

18. Lorsque vous portez ces bouchons, vous n'entendez pas ce que les autres vous disent.

19. Lorsque vous portez ces bouchons, votre perception des sons suivants est difficile :

a. Sons des machines utiles à la réalisation de votre travail ;

b. Signaux d'alerte (alarmes, klaxons...);

c. Messages de communication de l'entreprise ;

d. Arrivées d'engins.

20. Lorsque vous portez ces bouchons, vous arrivez à bien entendre de quels endroits proviennent ces sons (machines, signaux d'alertes, communications, engins...).

21. La réduction du bruit induite par le port de ces bouchons est gênante.

22. Lorsque vous portez ces bouchons, vous êtes gêné par :

a. votre propre voix lorsque vous parlez ;

b. les bruits de mastication lorsque vous mâchez ;

c. les sons provenant du fonctionnement de votre corps (déglutition, estomac, battements de cœur, respiration...).

CONFORT PSYCHOLOGIQUE

Item général

23. Vous vous sentez bien lorsque vous portez ces bouchons.

Items explicatifs

24. Vous avez confiance en ces bouchons.

25. Vous finissez par vous habituer à leur présence.

26. Le sentiment d'isolement vous dérange.

27. Lorsque vous portez ces bouchons, vous vous sentez :

a. de *énervé* (1) à *calme* (5) ;

b. de *inquiet* (1) à *confiant* (5) ;

c. de *tendu / crispé* (1) à *décontracté* (5) ;

d. de *oppressé* (1) à *libre* (5).

28. Vous êtes satisfait de ces bouchons.

29. Ces bouchons répondent à vos besoins.

30. Si vous aviez le choix, vous réutiliseriez ces bouchons.

Items complémentaires

C17. Vous vous habituez à leur présence au bout de quelques secondes ; quelques minutes ; quelques heures ; quelques jours.

C18. Vous avez la sensation d'être isolé des autres lorsque vous portez ces bouchons.

CONFORT GLOBAL

31. Globalement, vous donneriez la note suivante à ce modèle de bouchons (sachant que 1 équivaut à *très mauvais* et 5 équivaut à *très bon*).

Quels risques psychosociaux chez les salariées de l'aide à domicile ?*



AUTEURS :

S. Memmi, E. Rosankis, M. Duval, Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES) et M. Léonard, Inspection médicale du travail.

EN RÉSUMÉ

Les salariées des métiers de l'aide à domicile, essentiellement des femmes, ont une intensité du travail un peu plus modérée par rapport aux autres salariées. Cependant, elles ont des horaires de travail très morcelés et atypiques : elles rencontrent ainsi des difficultés à concilier vie professionnelle et vie personnelle. Travaillant en contact avec le public qu'elles aident, elles déclarent peu de tensions et d'agressions, mais des exigences émotionnelles et des conflits éthiques. Elles se sentent isolées par rapport aux collègues et à la hiérarchie, même si elles s'estiment plutôt reconnues pour leur travail.

MOTS CLÉS

Organisation du travail / Conditions de travail / Risque psychosocial / RPS / Horaire de travail / Horaire atypique / Aide à domicile

* Ce texte a déjà fait l'objet d'une publication dans DARES Analyses. 2021 ; 53 : 1-8.

Les métiers de l'aide à domicile (qui englobent les « aides à domicile, aides ménagères, travailleuses familiales ») se sont largement développés depuis 30 ans pour répondre aux besoins du vieillissement de la population et de l'évolution des modes de vie familiaux. Ils permettent aux personnes âgées ou handicapées de conserver une certaine autonomie tout en restant dans leur cadre de vie habituel. Ces métiers sont très féminisés et souvent précaires. Alors que les actions de prévention (consignes de sécurité, formations, mises à disposition d'équipements...) restent limitées, les salariées de ces métiers sont particulièrement exposées aux accidents du travail et aux maladies professionnelles. Or, les facteurs psychosociaux augmentent le risque d'accident du travail et/ou de maladie professionnelle [1] et ont un impact sur la santé mentale.

Cette étude propose d'identifier les risques psychosociaux des salariées des métiers de l'aide à domicile relativement aux autres salariées à partir des axes du rapport du collègue d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail [2] (encadré 1). Elle a été réalisée dans le cadre du groupe de travail inter-institutions MERS (encadré 2) à partir des données de l'enquête SUMER 2017 qui repose sur l'expertise de médecins du travail volontaires et l'avis des salariés sur leur vécu de leur situation de travail (encadré 3). L'enquête SUMER renseigne également sur les risques physiques, chimiques et biologiques (focus, en ligne). Son champ couvre l'ensemble des salariés suivis par la médecine du travail, en France hors Mayotte. En sont exclues les salariées employées par des particuliers, qui représentent 1/3 des salariées de l'aide à domicile [4], ainsi que celles qui n'ont pas de contrat de travail, qui en représentent 1/10^e. Les métiers de l'aide à domicile étant essentiellement féminins (à 95 % dans SUMER 2017), seules les femmes sont retenues dans l'analyse.

Quels risques psychosociaux chez les salariées de l'aide à domicile ?

✚ Encadré 1

> LES RISQUES PSYCHOSOCIAUX AU TRAVAIL : DÉFINITION ET MESURE

Un collège d'expertise sur le suivi statistique des risques psychosociaux au travail, constitué par l'INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques) et présidé par Michel Gollac, a mis en évidence les indicateurs disponibles à partir des sources statistiques existantes pour appréhender les risques psychosociaux [2]. Il considère que ce qui constitue un risque psychosocial pour la santé n'est pas sa manifestation, mais son origine : « *risques pour la santé mentale, physique et sociale, engendrés par les conditions d'emploi et les facteurs organisationnels et relationnels susceptibles d'interagir avec le fonctionnement mental* ». Situés à l'interface de l'individu et de sa situation de travail, ces facteurs de risques sont multiples et sont analysés selon six dimensions :

1. les exigences du travail, qui regroupent les risques en lien avec le travail sous pression, les contraintes de rythme, la difficulté à concilier la vie professionnelle et la vie familiale, l'exigence de compétences élevées ;
2. les exigences émotionnelles, liées par exemple à la nécessité de devoir cacher ou maîtriser ses émotions face à la clientèle ou à un public en difficulté ;
3. l'autonomie et les marges de manœuvre qui désignent la possibilité d'être acteur dans son travail, de participer aux décisions, d'utiliser ses compétences et de s'épanouir dans son travail ;
4. les rapports sociaux, les relations de travail qui couvrent les relations avec les collègues, la hiérarchie. Est aussi questionnée la reconnaissance du travail (reconnaissance symbolique, rémunération, promotion...);
5. les conflits de valeurs qui désignent une situation où l'on demande à une personne d'agir en contradiction avec ses valeurs professionnelles ou personnelles ;
6. l'insécurité économique qui inclut le risque de perdre son emploi et les changements non maîtrisés de la tâche ou des conditions de travail.

LA CONSTRUCTION DES INDICATEURS DE RISQUES PSYCHOSOCIAUX PRÉSENTS DANS L'ENQUÊTE SUMER

Les comportements hostiles

Dans le questionnaire auto-administré (cf. encadré 3), il est demandé aux salariés : « *Vous arrive-t-il de vivre actuellement au travail les situations difficiles décrites ci-dessous ? Une personne ou plusieurs personnes se comporte(nt) systématiquement avec vous de la façon suivante...* ». Neuf types de situations difficiles sont alors énoncées, reprises du questionnaire de Leymann.

L'objectif est de quantifier les comportements hostiles subis par les salariés sur leur lieu de travail et ayant un caractère systématique. Les trois axes pour mesurer les comportements hostiles sont les suivants : *Les atteintes dégradantes* : i) laisse entendre que vous êtes mentalement dérangé ; ii) vous dit des choses obscènes ou dégradantes ; iii) vous fait des propositions à caractère sexuel de façon insistante. *Le déni de reconnaissance* : i) critique injustement votre travail ; ii) vous charge de tâches inutiles ou dégradantes ; iii) sabote votre travail, vous empêche de travailler correctement. *Les comportements méprisants* : i) vous ignore, fait comme si vous n'étiez pas là ; ii) vous empêche de vous exprimer ; iii) vous ridiculise en public.

Le modèle de Karasek pour mesurer la tension au travail

Le questionnaire de Karasek présent dans le questionnaire auto-administré permet d'évaluer, pour chaque salarié, l'intensité de la demande psychologique à laquelle il est soumis, la latitude décisionnelle dont il dispose et le soutien social qu'il reçoit sur son lieu de travail. Il comporte 26 questions : 9 pour la demande psychologique, 9 pour la latitude décisionnelle, 8 pour le soutien social. Les réponses proposées sont : « *pas du tout d'accord* », « *pas d'accord* », « *d'accord* », « *tout à fait d'accord* », ce qui permet de les coter de 1 à 4 et de calculer un score pour chacune des trois dimensions. Est ensuite calculée la valeur de la médiane de chacun des scores, c'est-à-dire la valeur qui partage la population enquêtée en deux parties égales : la moitié des salariés se situe au-dessus de ce score, et l'autre moitié au-dessous. L'association d'une forte demande psychologique et d'une faible latitude décisionnelle (situation de *job strain* ou de tension au travail) représente un risque pour la santé physique ou psychique ; cette situation est aggravée en cas de faible soutien social. Il y a *job strain* lorsque les exigences du travail sont importantes et les marges de manœuvre disponibles pour y faire face insuffisantes. Par construction, le *job strain* concerne toujours 25 % des salariés, car il combine deux critères presque indépendants qui concernent chacun la moitié de la population.

Le modèle de Siegrist pour évaluer le manque de reconnaissance

Cette approche, développée par J. Siegrist, repose sur l'équilibre entre les efforts professionnels consentis par le salarié (liés aux contraintes physiques ou temporelles, aux responsabilités...) et « la reconnaissance » attendue en retour (en termes d'estime perçue, de perspectives de promotion et de salaire, de sécurité de l'emploi et de satisfaction par rapport au salaire). Le déséquilibre effort-récompense est facteur de troubles psychiques et physiques.

↓ Encadré 2

➤ LES DISPOSITIFS DE VEILLE EN SANTÉ AU TRAVAIL

Cette étude sur les conditions de travail des salariées de l'aide à domicile est issue d'une collaboration dans le cadre d'un réseau sur les dispositifs en santé-travail : « MERS » pour Maladie à caractères professionnelles-MCP, Évolutions et Relations en santé au travail-EVREST, Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles-RNV3P et Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels-SUMER. À l'échelle nationale, ces différents dispositifs fournissent des bases de données en santé-travail et contribuent à la surveillance et/ou la vigilance des situations professionnelles ainsi qu'à la mise en place des actions de prévention. Ces dispositifs mobilisent des acteurs différents (travailleurs, équipe de santé au travail, centres de ressources en pathologies professionnelles...) avec des points de vue et des questionnements divers. La finalité du réseau « MERS » est d'interroger l'apport spécifique de chacune de ses différentes sources et leur complémentarité. Dans cette perspective, l'étude sur les salariées de l'aide à domicile cherche à montrer la complémentarité des quatre dispositifs [3] en confrontant leurs données respectives dans un métier précis. Par exemple, les regards entre EVREST et SUMER se complètent sur l'organisation du travail et les risques psychosociaux.

Les salariées de l'aide à domicile sont plus âgées que la médiane des salariées (49 ans contre 43 ans, [tableau I page suivante](#)) et sont plus fréquemment de nationalité étrangère hors Union Européenne. Leur ancienneté sur le poste est moins longue que celle des autres salariées (37 % ont moins de 3 ans d'ancienneté contre 23 %). La plupart d'entre elles sont employées par des entreprises du secteur privé ou des organisations mutualistes, associatives ou coopératives et dans des établissements de 10 à 249 salariés.

UN TEMPS DE TRAVAIL TRÈS MORCELÉ

Les emplois du temps sont très fragmentés et les temps de repos réduits, alliant morcellement

de l'activité professionnelle, horaires atypiques et temps partiel. Soixante-seize pour cent des aides à domicile sont à temps partiel. Soixante-deux pour cent ont choisi leur temps de travail, contre 85 % pour les autres salariées ([tableau II page suivante](#)). Cinquante et un pour cent n'ont pas les mêmes horaires tous les jours et 15 % ne connaissent pas leurs horaires une semaine à l'avance. Quarante pour cent ont des horaires coupés avec deux périodes de travail espacées de trois heures d'interruption ou plus, et 29 % n'ont pas 48 heures de repos consécutives.

Les salariées de l'aide à domicile sont davantage amenées à travailler, même occasionnellement, le samedi, le dimanche ou les jours fériés que les autres salariées ([tableau II](#)). En revanche,

↓ Encadré 3

➤ L'ENQUÊTE SUMER

L'enquête SUMER (Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels) connaît en 2017 sa quatrième édition, après celles de 1994, 2003 et 2010. Elle dresse une cartographie des expositions des salariés aux principaux risques professionnels en France, permettant de définir des actions de prévention prioritaires pour les acteurs impliqués dans le domaine du travail et de la santé au travail. Elle a été lancée et gérée conjointement par la Direction générale du travail (et, en son sein, l'inspection médicale du travail) et la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES) en partenariat avec la Direction générale de l'administration et de la fonction publique (DGAFP). Cette enquête repose sur l'expertise de médecins du travail volontaires. Ces derniers remplissent avec le salarié, pendant l'examen

médical, un questionnaire sur les expositions professionnelles. Le salarié remplit également, s'il le souhaite, un auto-questionnaire sur le vécu de sa situation de travail. Celui-ci permet de repérer les risques psychosociaux, comme les comportements hostiles, la tension au travail (*job strain*), ou le manque de reconnaissance mesurés par des indicateurs spécifiques (encadré 1).

Plus de détails sur l'enquête : <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/enquete-source/la-surveillance-medicale-des-expositions-des-salaries-aux-risques-professionnels-2>. Plus de détails sur la collecte de l'enquête SUMER : COUTROT T, MEMMI S, ROSANKIS E, SANDRET N. et al. - Enquête SUMER 2016-2017 : bilan de la collecte. Vu du terrain TF 260. *Réf Santé Trav.* 2018 ; 156 : 19-27.

Quels risques psychosociaux chez les salariées de l'aide à domicile ?

↓ Tableau I

> LES CARACTÉRISTIQUES DES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE ET DE LEURS ÉTABLISSEMENTS EMPLOYEURS EN 2017, PAR COMPARAISON AUX AUTRES SALARIÉES

en %	Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées
Âge médian (années)	49	43
Nationalité étrangère hors UE	8	2
Contrat à durée indéterminée	86	69
Moins de 3 ans d'ancienneté	37	23
Type d'employeur		
Secteur privé	56	63
Organisation mutualiste, associative ou coopérative	36	8
Établissement public industriel et commercial (Épic)	0	1,5
Fonction publique	7	27
Particuliers*	NS	NS
Ensemble	100	100
Taille de l'établissement		
Moins de 10 salariés	15	28
10 à 249 salariés	73	46
250 salariés et plus	12	26
Ensemble	100	100

* NS : Non significatifs car non représentatifs dans l'enquête SUMER

Lecture : en 2017, 8 % des salariées de l'aide à domicile sont de nationalité étrangère hors UE.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

Oui pour "d'accord" + "tout à fait d'accord";
Non pour "pas du tout d'accord"
+ "pas d'accord"

*Cette première catégorie comprend les notions d'« exigences psychologiques » (voir modèle de Karasek) mais plus largement les contraintes de rythme, l'existence d'objectifs irréalistes ou flous, l'exigence de polyvalence non maîtrisée, les instructions contradictoires, les longues journées de travail, le travail en horaires atypiques, l'imprévisibilité des horaires de travail.

Lecture : en 2017, 75,6 % des salariées de l'aide à domicile travaillent à temps partiel.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

↓ Tableau II

> INTENSITÉ ET TEMPS DE TRAVAIL* CHEZ LES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE EN 2017

Temps de travail en %		Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées
Questionnaire principal			
Temps partiel		75,6	19,7
Choix du temps de travail		61,5	85,2
Travail le dimanche ou jours fériés, même occasionnellement		57,4	35,3
Travail le samedi, même occasionnellement		67,6	50,3
Travailler la nuit (entre minuit et 5 heures)		5,5	8,4
Travailler le soir (entre 20 heures et minuit)		13,8	27,6
Pas les mêmes horaires tous les jours		51,0	24,2
Avoir 2 périodes de travail ou plus		39,5	10,5
Pas de connaissance de l'horaire de travail à effectuer la semaine suivante		15,0	5,1
Ne pas avoir 48h de repos consécutives		29,0	20,4
Autoquestionnaire			
Mes proches me disent que je ne suis pas assez disponible à cause de mon travail	Oui	50,4	35,6
Intensité du travail en %			
Questionnaire principal			
Au moins 3 contraintes de rythme		14,0	27,1
d) ... la dépendance immédiate vis-à-vis du travail d'un ou plusieurs collègues ?		2,4	21,4
e) ... des normes de production ou des délais à respecter en une heure au plus ?		17,0	15,0
f) ... des normes de production ou des délais à respecter en une journée au plus ?		14,0	28,7
g) ... une demande extérieure (clients, public) obligeant à une réponse immédiate ?		59,7	54,1
h) ... les contrôles ou surveillances permanents (ou au moins quotidiens) exercés par la hiérarchie ?		15,0	21,5
i) ... un contrôle ou un suivi informatisé ?		29,8	27,8
Autoquestionnaire			
Dans mon travail j'effectue des tâches répétitives	Oui	88,7	84,6
Mon travail demande de travailler très vite	Oui	51,4	66,0
Mon travail demande de travailler intensément	Oui	57,5	70,5
On me demande d'effectuer une quantité de travail excessive	Oui	31,8	38,2
Mes tâches sont souvent interrompues avant d'être achevées, nécessitant de les reprendre plus tard	Oui	34,4	58,1
Je ne dispose pas du temps nécessaire pour exécuter correctement mon travail	Non	32,1	32,7
Je reçois des ordres contradictoires de la part d'autres personnes	Oui	22,5	26,1
Mon travail nécessite de longues périodes de concentration intense	Oui	28,7	56,6
Mon travail est très "bousculé"	Oui	31,1	42,2

elles sont deux fois moins concernées par le travail le soir (de 20 h à minuit) et la nuit (entre minuit et 5 h).

UNE DIFFICILE CONCILIATION AVEC LA VIE PERSONNELLE

À la phrase suivante « *mes proches me disent que je ne suis pas assez disponible à cause de mon travail* », 50 % des salariées de l'aide à domicile répondent par l'affirmative (contre 36 % pour les autres salariées) (tableau II). Le morcellement de l'activité conduit à des journées longues, même si le temps de travail est partiel, ce qui augmente le risque d'épuisement professionnel [5].

UNE INTENSITÉ DU TRAVAIL MODÉRÉE

La charge psychologique du travail, mesurée par l'indicateur de demande psychologique de Karasek (encadré 1), est légèrement plus basse pour les salariées de l'aide à domicile que pour les autres salariées (tableau III). La pression temporelle est moins importante pour elles, malgré le caractère plus morcelé du travail, car elles doivent moins souvent travailler très vite, et leur travail ne nécessite pas de longues périodes de concentration intense et n'est pas très « *bousculé* ». Elles sont moins exposées aux contraintes de rythme : 14 % ont 3 contraintes de rythme¹ ou plus contre 27 % pour les autres salariées. Elles sont toutefois légèrement plus exposées « *aux normes de production ou délais à respecter en une heure ou plus* » et au « *contrôle ou suivi informatisé* ». Ce dernier est en effet facilité

↓ **Tableau III**

➤ SCORES À PARTIR DES MODÈLES DE KARASEK ET SIEGRIST ET DE L'ÉTAT DÉPRESSIF (PHQ9) POUR LES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE EN 2017

Médianes*	Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées
Questionnaire de Karasek		
Demande psychologique	20,5	21,8
Latitude Décisionnelle	71,3	69,2
Soutien social	23,4	23,6
en %		
Job strain (ou tension au travail)**	17,9	25,4
Iso strain (job strain et faible soutien social)**	10,8	14,5
Manque de reconnaissance (Siegrist)**	49,9	51,4
État dépressif (de léger à sévère) : PHQ9	39,8	42,3

*Calcul à partir des médianes de l'ensemble du champ en 2017.

**Le job strain correspond à une forte demande psychologique (score supérieur à la médiane) et à une faible latitude décisionnelle (score inférieur à la médiane). L'iso-strain correspond au job strain avec un faible soutien social (score inférieur à la médiane). Le manque de reconnaissance a été calculé à partir des médianes de la partie "récompense" du questionnaire Siegrist (encadré 1).

Lecture : en 2017, le score médian de la demande psychologique dans le questionnaire de Karasek est de 20,5 pour les salariées de l'aide à domicile. 17,9 % de salariées de l'aide à domicile ont à la fois un score de "demande psychologique" supérieur au score médian de 2017 et un "score de latitude décisionnelle" inférieur au score médian de 2017.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

par les outils numériques pour contrôler leurs horaires et leur travail [6]. Par ailleurs, elles considèrent nettement moins que les autres salariées être interrompues avant d'avoir achevé leurs tâches (tableau II).

PEU DE TENSIONS AVEC LES USAGERS MAIS UNE FORTE CHARGE ÉMOTIONNELLE

Les tensions et conflits avec les usagers sont moins fréquents pour les aides à domicile que pour les autres salariées, mais la charge émotionnelle est plus importante. Les salariées de l'aide à domicile sont plus en contact avec le public

(les personnes qu'elles aident) que les autres salariées (94 % contre 79 %, tableau IV page suivante)². Cependant, elles déclarent moins de tensions dans leurs rapports avec le public (6 % contre 11 % parmi les autres salariées en contact avec le public). Et seules 9 % d'entre elles signalent avoir été victimes d'au moins une agression de la part du public dans le cadre de leur travail au cours des 12 derniers mois (contre 16 % pour les autres salariées). D'après l'enquête CT-RPS 2016, les salariées de l'aide à domicile sont également moins concernées par le fait de « *devoir calmer des gens* » ou de « *devoir gérer des conflits* ». En revanche, elles déclarent davantage

1. Le rythme de travail est mesuré à partir des contraintes suivantes : le déplacement automatique d'un produit ou d'une pièce et/ou la cadence automatique d'une machine, d'autres contraintes techniques, la dépendance immédiate vis-à-vis du travail d'un ou plusieurs collègues, des normes de production ou des délais à respecter en une journée au plus, une demande extérieure obligeant à une réponse immédiate, les contrôles ou surveillances permanents exercés par la hiérarchie, un contrôle ou un suivi informatisé.

2. Le total n'atteint pas les 100 %. Il est possible que certaines salariées des métiers de l'aide à domicile ne considèrent pas que la/les personne/s dont elles s'occupent font partie du « public », ou bien qu'elles soient affectées à des tâches administratives par leur entreprise ou association.

Quels risques psychosociaux chez les salariées de l'aide à domicile ?

↓ **Tableau IV**

➤ LES EXIGENCES ÉMOTIONNELLES* CHEZ LES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE EN 2017

en %	Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées
Être en contact direct (de vive voix ou par téléphone) avec le public*	93,6	79,3
Vivre en permanence ou régulièrement des situations de tension dans les rapports avec le public	5,8	10,6
Agression verbale et/ou agression physique ou sexuelle de la part du public dans le cadre du travail au cours des 12 derniers mois	8,7	16,0

* Les exigences émotionnelles font ici référence à la nécessité de maîtriser et façonner ses émotions : exigence de sourire ou de bonne humeur, tensions avec le public, contact avec la souffrance ou la détresse humaine.

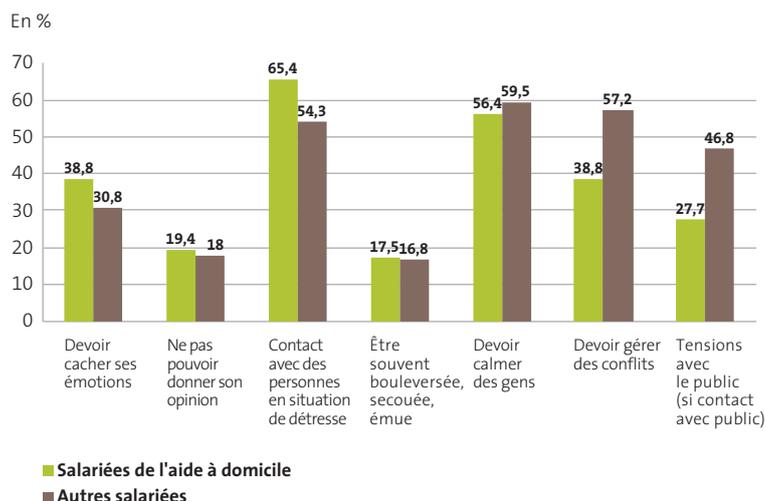
Lecture : en 2017, 93,6 % des salariées de l'aide à domicile sont en contact direct (de vive voix ou par téléphone) avec le public.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

↓ **Graphique 1**

➤ TENSIONS ET EXIGENCES ÉMOTIONNELLES EN MILIEU PROFESSIONNEL CHEZ LES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE : LES DONNÉES DE CT-RPS 2016



Lecture : en 2017, 38,8 % des salariées de l'aide à domicile déclarent devoir cacher leurs émotions.

Champ : ensemble des salariées ayant répondu à l'autoquestionnaire ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DARES, enquête CT-RPS 2016.

« cacher [leurs] émotions » ou être en « contact avec une personne en situation de détresse » (graphique 1).

DES MARGES DE MANŒUVRE CONTRASTÉES

Les salariées de l'aide à domicile ont moins souvent la possibilité que les autres de changer les délais fixés ou d'interrompre momentanément leur travail quand elles le souhaitent (tableau V). Certes, elles ne peuvent pas modifier leur planning d'intervention, ni abandonner une personne qu'elles sont en train d'aider, mais elles disposent d'une certaine latitude pour organiser leur travail lors d'une intervention [7] : elles ne sont que 12 % à considérer que leur travail ne permet pas de prendre des décisions par elles-mêmes (contre 18 % pour les autres salariées). Elles déclarent également un peu moins ne pas avoir la possibilité d'influencer le déroulement de leur travail (21 % contre 23 % pour les autres salariées).

UN TRAVAIL QUI PERMET DE DÉVELOPPER LES COMPÉTENCES

Bien qu'ayant des marges de manœuvre contrastées, les salariées de l'aide à domicile ont davantage de latitude décisionnelle que les autres (leur score médian de latitude décisionnelle du modèle de Karasek – encadré 1 – est un peu plus élevé – tableau III), tenant au fait qu'elles peuvent plus souvent développer leurs compétences ou encore réaliser des activités variées (tableau V). Par ailleurs, leur travail exige plus souvent d'être créative : peut-être la grande variabilité des configurations de travail au domicile des personnes aidées oblige-t-elle à une adaptabilité permanente.

UN DEGRÉ D'ISOLEMENT IMPORTANT

Les salariées de l'aide à domicile sont exposées à un important isolement professionnel [7]. Elles déclarent davantage ne pas pouvoir discuter avec leurs collègues pour faire correctement leur travail (24 % contre 4 % pour les autres salariées, [tableau VI](#)) et elles sont deux fois plus nombreuses à ne pas pouvoir discuter non plus avec la hiérarchie. L'isolement des salariées de l'aide à domicile tend à accroître les exigences émotionnelles [8].

↓ Tableau V

> AUTONOMIE* CHEZ LES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE EN 2017

en %		Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées
Ne pas pouvoir faire varier les délais fixés		56,9	41,2
Interrompre momentanément votre travail quand vous le souhaitez		57,7	76,3
Mon travail me demande d'être créatif	Non	27,4	36,3
Mon travail demande un haut niveau de compétence	Non	37,1	34,3
Mon travail me permet souvent de prendre des décisions moi-même	Non	12,3	18,2
Dans ma tâche, j'ai très peu de liberté pour décider comment je fais mon travail	Oui	28,7	24,7
Dans mon travail, j'ai des activités variées	Non	13,4	15,2
J'ai la possibilité d'influencer le déroulement de mon travail	Non	21,3	23,2
J'ai l'occasion de développer mes compétences professionnelles	Non	13,8	20,0

Oui pour "d'accord" + "tout à fait d'accord"; Non pour "pas du tout d'accord" + "pas d'accord".

*L'autonomie au travail désigne la possibilité d'être acteur dans son travail. Elle rejoint la notion de « latitude décisionnelle » (voir modèle « job strain » de Karasek) et inclut les marges de manœuvre (la possibilité de s'auto-organiser), la participation aux décisions qui concernent directement son activité ainsi que l'utilisation et le développement de ses compétences.

Lecture : en 2017, 56,9 % des salariées de l'aide à domicile ne peuvent pas faire varier les délais fixés pour faire leur travail.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

↓ Tableau VI

> RAPPORTS SOCIAUX AU TRAVAIL* CHEZ LES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE EN 2017

en %		Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées
Questionnaire principal			
Ne pas pouvoir discuter avec les collègues lorsque l'on rencontre une difficulté pour faire le travail correctement		24,1	4,4
Ne pas pouvoir discuter avec les supérieurs hiérarchiques lorsque l'on rencontre une difficulté pour faire le travail correctement		14,5	6,9
Ne pas avoir la possibilité de coopérer (échanges d'informations, entraide)		37,4	8,3
Autoquestionnaire			
Mon supérieur se sent concerné par le bien-être de ses subordonnés	Non	23,8	26,5
Mon supérieur prête attention à ce que je dis	Non	19,7	18,9
Mon supérieur m'aide à mener mes tâches à bien	Non	20,4	23,8
Mon supérieur réussit facilement à faire collaborer ses subordonnés	Non	21,5	23,6
Les collègues avec qui je travaille sont des gens professionnellement compétents	Non	15,4	8,7
Les collègues avec qui je travaille me manifeste de l'intérêt	Non	20,8	10,7
Les collègues avec qui je travaille sont amicaux	Non	11,3	9,3
Les collègues avec qui je travaille m'aident à mener les tâches à bien	Non	15,5	13,2
Je reçois le respect que je mérité de mes supérieurs	Oui	77,6	72,1
Je reçois le respect que je mérite de mes collègues	Oui	77,7	82,2
Au travail, je bénéficie d'un soutien satisfaisant dans les situations difficiles	Oui	73,5	68,9
On me traite injustement dans mon travail	Oui	75,2	82,7
Vu tous mes efforts, je reçois le respect et l'estime que je mérité à mon travail	Oui	71,1	66,1
Vivre au travail au moins un comportement hostile actuellement :		9,9	16,5
- Atteintes dégradantes au travail		0,6	2,3
- Déni de reconnaissance au travail		8,0	9,8
- Comportements méprisants au travail		6,4	12,1

Oui pour "d'accord" + "tout à fait d'accord"; Non pour "pas du tout d'accord" + "pas d'accord".

* Les rapports sociaux au travail sont étudiés notamment au travers du « soutien social » (voir modèle de Karasek) et de « l'équilibre efforts – récompenses » (voir modèle de Siegrist). Ils incluent les relations avec les collègues ou avec la hiérarchie, les perspectives de carrière, l'adéquation de la tâche à la personne, les procédures d'évaluation du travail, l'attention portée au bien-être des salariés. Ils portent également sur les « pathologies » des rapports sociaux comme le harcèlement moral.

Lecture : en 2017, 24,1 % des salariées de l'aide à domicile ne peuvent pas discuter avec leurs collègues lorsqu'elles rencontrent une difficulté pour faire correctement leur travail.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

Quels risques psychosociaux chez les salariées de l'aide à domicile ?

RECONNAISSANCE PROFESSIONNELLE : DES SENTIMENTS CONTRASTÉS

Malgré un sentiment d'isolement et une absence de soutien de la part des collègues, les salariées de l'aide à domicile se sentent soutenues par leur hiérarchie (tableau VI) et reconnues dans leur travail (tableau III). Elles reçoivent plus fréquemment que les autres salariées le respect et l'estime qu'elles méritent pour leur travail, notamment de la part de leur supérieur, et se sentent moins souvent traitées injustement. Elles sont aussi moins exposées

aux comportements hostiles au cours des 12 derniers mois (10 % contre 17 %) : moins d'atteintes dégradantes, de déni de reconnaissance du travail ou de comportements méprisants. En revanche, elles estiment davantage que leur rémunération n'est pas à la hauteur de leur contribution : 24 % seulement d'entre elles estiment que « *vu tous mes efforts, mon salaire est satisfaisant* », contre 35 % pour les autres salariées (tableau VI). La satisfaction dans le cadre des métiers « d'aide » est très liée à la qualité de la relation qui peut s'instaurer avec la personne aidée [9].

Globalement, les relations sociales engagées concernent plus les bénéficiaires que la hiérarchie ou les collègues [8] qui restent assez lointains dans le quotidien du travail.

DES SITUATIONS DE CONFLITS DE VALEURS

Les conflits de valeurs, à savoir les conflits psychiques liés au décalage, voire la contradiction, entre ce qui est exigé au travail et les valeurs professionnelles, sociales ou personnelles, sont importants chez les salariées de l'aide à domicile : elles ont plus que les autres salariées fait des choses qui heurtaient leur conscience professionnelle ou leurs valeurs personnelles, au moins une fois au cours des 12 derniers mois (tableau VII).

Elles manquent plus que les autres salariées de moyens pour faire correctement leur travail : les informations, la formation ou le temps alloué pour chaque bénéficiaire ne leur semblent pas suffisants. Leurs situations professionnelles semblent donc traversées par le dilemme de la « *qualité empêchée* » [10].

UNE INSÉCURITÉ DE LA SITUATION DE TRAVAIL

Les salariées de l'aide à domicile sont un peu plus nombreuses à penser que leur sécurité d'emploi est menacée (tableau VIII) et ont davantage interrompu ou refusé une tâche au cours des 12 derniers mois pour préserver leur santé ou leur sécurité. Elles sont particulièrement concernées par des situations dangereuses, physiquement et psychologiquement exigeantes, les conduisant à refuser ou interrompre une tâche dans un contexte où elles sont peu encadrées et peu soutenues par un collectif de travail : c'est le cas de 22 % d'entre elles en 2017 (13 % pour les autres salariées).

↓ Tableau VII

CONFLIT DE VALEURS* CHEZ LES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE EN 2017

en %	Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées	
Questionnaire principal			
Au moins 3 critères de travail empêché	15,0	9,6	
Pour effectuer correctement le travail :			
- Ne PAS avoir les informations claires et suffisantes	21,5	16,7	
- Ne PAS avoir un nombre de collègues ou de collaborateurs suffisant	10,5	21,7	
- Ne PAS avoir la possibilité de coopérer (échanges d'informations, entraide)	37,4	8,3	
- Ne PAS avoir des moyens matériels adaptés et suffisants	26,3	19,6	
- Ne PAS avoir une formation suffisante et adaptée	25,9	18,7	
- Ne PAS avoir le temps suffisant	40,2	31,4	
Autoquestionnaire			
Au cours des 12 derniers mois, dans mon travail, il m'est arrivé de devoir faire des choses qui heurtaient ma conscience professionnelle ou mes valeurs personnelles	Oui	36,4	29,6

Oui pour "souvent / parfois / une fois".

*Les conflits de valeurs renvoient à l'ensemble des conflits intrapsychiques consécutifs à la distorsion entre ce qui est exigé au travail et les valeurs professionnelles, sociales ou personnelles des salariés. Par exemple : faire la promotion d'une méthode que l'on sait inefficace, etc.

Lecture : en 2017, 21,5 % des salariés de l'aide à domicile n'ont pas d'informations claires et suffisantes pour faire correctement leur travail.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

↓ **Tableau VIII**

➤ **INSÉCURITÉ DE LA SITUATION DE TRAVAIL*
DES SALARIÉES DE L'AIDE À DOMICILE EN 2017**

en %		Salariées de l'aide à domicile	Autres salariées
Ma sécurité d'emploi est menacée	Non	72,2	79,1
Vu tous mes efforts, mon salaire est satisfaisant	Oui	23,5	35,0
Au cours des 12 derniers mois, vous est-il arrivé d'interrompre ou de refuser une tâche pour préserver votre santé ou votre sécurité?		22,1	12,8

Non pour "pas d'accord", Oui pour "d'accord".

* L'insécurité de la situation de travail comprend à la fois l'insécurité socio-économique (peur de perdre son emploi, non maintien du niveau de salaire) et le risque de changement non maîtrisé de la tâche et des conditions de travail (restructurations, incertitude sur l'avenir de son métier...).

Lecture : en 2017, 72,2 % des salariées de l'aide à domicile ne sentent pas leur sécurité d'emploi menacée.

Champ : ensemble des salariées ; France métropolitaine et Départements et régions d'outre-mer (DROM).

Source : DGT-DARES, enquêtes SUMER 2017.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | **LESUFFLEUR T ET AL.** - Facteurs psychosociaux au travail et santé perçue dans l'enquête nationale SUMER. *Santé Publique*. 2015 ; vol. 27, no. 2, pp. 177-186.
- 2 | **GOLLAC M, BODIER M** - Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du Ministère du travail, de l'emploi et de la santé. Paris : Ministère du travail, de l'emploi et de la santé ; 2011 : 223 p.
- 3 | **ROLLIN L, ANDUIAR P, BLOCH J, CHATELOT J ET AL.** - Quelle complémentarité pour les dispositifs en santé travail (Évrest, MCP, Sumer, RNV3P) : un exemple à partir des métiers de l'aide à domicile chez les femmes ? *Arch Mal Pro*. 2021 ; 82(3) : 261-76.
- 4 | **AIDES À DOMICILES ET AIDES MÉNAGÈRES.** Portraits statistiques des métiers. 22 avril 2021. DARES. (Portraits statistiques des métiers | DARES (travail-emploi.gouv.fr)
- 5 | **MESSAOUDI D, FARVAQUE N, LEFEBVRE M** - Les conditions de travail des aides à domicile : pénibilité ressentie et risque d'épuisement professionnel. *Dossier Solidarité et Santé*. 2012 ; 30 : 5-28.
- 6 | **TRABUT L** - Nouvelle donne dans l'emploi d'aide à domicile. In: **WEBER L, TRABUT L, BILLAUD S** - *Le salaire de la confiance L'aide à domicile aujourd'hui*. Collection Sciences Sociales. Paris : Éditions Rue d'Ulm. 2014 : 44-74 ; 368 p.
- 7 | **LOONES A, JEAUNEAU P** - L'organisation du métier d'aide à domicile : entre autonomie et isolement professionnel. *Dossier Solidarité et Santé*. 2012 ; 30 : 47-60.
- 8 | **DUSSUET A** - Santé au travail et prévention des risques professionnels dans les associations d'aides à domicile. *La revue de l'Ires*. 2013 ; 78 : 777-97.
- 9 | **DONIOL-SHAW G** - L'engagement paradoxal des aides à domicile face aux situations repoussantes. *Travailler*. 2009 ; 22 (2) : 27-42.
- 10 | **CLOT Y** - Le travail à cœur. Pour en finir avec les risques psychosociaux. Paris : La Découverte ; 2010 : 192 p.

Méthodologie de mise à jour d'un thésaurus des expositions professionnelles

AUTEURS :

C. Chauvet (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail – ANSES), P. Andujar (Centre hospitalier intercommunal de Créteil), C. Letheux (Prévention, Santé, Service, Entreprise – Présanse), N. Nourry (Hôpitaux universitaires de Strasbourg), N. Serres (Caisse nationale de l'Assurance maladie), C. Verdun-Esquer (Centre hospitalier universitaire de Bordeaux), J. Bloch (ANSES) et les membres du groupe de travail Thésaurus des expositions professionnelles.

EN
RÉSUMÉ

À la demande de la Direction générale du travail, l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), en lien avec les principaux organismes de la santé au travail, renove un thésaurus des expositions professionnelles (TEP) en usage depuis 2014. L'objectif est de répondre au besoin de disposer de données sur les expositions professionnelles recueillies de façon homogène afin de permettre des comparaisons. Ce travail, débuté en 2018, va se dérouler sur plusieurs années, en procédant famille de risque par famille de risque. Ainsi, en 2021, le thésaurus a intégré une première actualisation de la thématique des facteurs biomécaniques. D'autres mises à jour annuelles suivront.

MOTS CLÉS

Santé au travail /
Méthodologie

Disposer d'un référentiel commun de codage des expositions professionnelles, pour que les données soient recueillies de façon homogène dans l'ensemble du champ de la santé au travail, est un besoin que de nombreux acteurs appellent de leurs vœux. Dans ce contexte, la Direction générale du travail (DGT) a missionné l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) pour rénover un thésaurus des expositions professionnelles (TEP) existant et dont la dernière version remonte à 2014. Ce travail est réalisé en partenariat avec les principaux organismes de la santé au travail (Caisse nationale de l'Assurance maladie, Caisse centrale de la Mutualité sociale agricole, Institut national de recherche et sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles [INRS], Santé publique France, Présanse [Prévention, Santé, Service, Entreprise], Société française de médecine du travail),

ainsi que des médecins des services de santé interentreprises, des centres de consultations de pathologies professionnelles et d'un médecin inspecteur du travail. Le thésaurus couvre l'ensemble des expositions professionnelles du risque chimique ou biologique, en passant par les facteurs biomécaniques ou physiques, aux risques psychosociaux.

Largement utilisé dans les services de santé au travail et les centres de consultations de pathologies professionnelles, la diffusion des actualisations de ce thésaurus est pour le moment limitée aux partenaires qui contribuent à sa rénovation et qui gèrent sa mise à la disposition des éditeurs de logiciels. À terme, ce thésaurus a vocation à être accessible à tous les acteurs de la santé au travail qui le souhaitent, par le biais d'un outil informatique dédié.

Définir une méthodologie robuste et partagée de construction et mise à jour du thésaurus, puis la tester sur une thématique d'exposition

Méthodologie de mise à jour d'un thésaurus des expositions professionnelles

était l'étape préalable indispensable et fondatrice de cette refonte.

UN THÉSAURUS COMMUN DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES, POUR QUOI FAIRE ?

De nombreux organismes recueillent et traitent des données sur les expositions professionnelles des travailleurs : services de santé au travail, services hospitaliers, organismes de prévention ou de recherche, agences de santé publique... Toutefois, l'hétérogénéité des référentiels utilisés jusqu'alors ne permet pas la comparaison, ni l'agrégation des données produites. Dans ce contexte, la nécessité de disposer d'un langage commun, largement partagé par l'ensemble des acteurs de la santé au travail et régulièrement actualisé a été exprimée de longue date [1]. L'incitation à la généralisation de l'utilisation de thésaurus harmonisés est, par ailleurs, inscrite dans le Plan Santé Travail (PST) 2016-2020 [2]. L'une des difficultés dans l'élaboration et dans le déploiement

d'un thésaurus partagé réside dans le fait qu'il doit répondre à des objectifs et besoins très différents selon les utilisateurs. Ainsi, ce thésaurus doit permettre de tracer les expositions professionnelles dans les dossiers médicaux des salariés reçus dans les services de santé au travail interentreprises ou autonomes mais également d'identifier des risques émergents à partir du recueil rétrospectif des expositions des patients reçus dans les centres de consultations de pathologies professionnelles. En outre, selon le secteur d'activité des entreprises suivies, les besoins peuvent être plus spécifiques. Par exemple, le secteur agricole doit pouvoir tracer des expositions qui lui sont propres, comme celles relatives à l'usage de produits pesticides.

LE THÉSAURUS INITIAL ET LES OBJECTIFS DE SA MISE À JOUR

Un thésaurus des expositions professionnelles a été mis en circulation en 2014 (dans une version appelée bêta 2) (encadré 1) à la

suite d'un long travail multi-partenarial, se basant, pour certaines thématiques, sur le réagencement de référentiels existants et, pour d'autres, sur une création *de novo*. Aujourd'hui, le thésaurus des expositions professionnelles rassemble près de 8 300 expositions, organisées sous la forme d'une liste hiérarchisée en différents niveaux, du plus général au plus spécifique. Les expositions sont réparties en neuf classes thématiques renvoyant aux principales expositions rencontrées en milieu de travail. Ces neuf classes sont réparties dans deux axes descriptifs qui permettent de distinguer la substance ou l'agent d'exposition de son usage ou de son contexte d'exposition (encadré 2). Le thésaurus est utilisé par de nombreux organismes. Ainsi, les services de santé au travail interentreprises l'utilisent pour le dossier médical en santé au travail et le dossier général d'entreprise. Le thésaurus est mis à leur disposition par Présanse, leur organisme de représentation, qui l'utilise également pour le site des fiches médico-professionnelles du CISME (ancien nom de Présanse). Des services de santé au travail

↓ Encadré 1

> DU « THÉSAURUS NUISANCES » AU « THÉSAURUS DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES », HISTORIQUE DE L'ÉLABORATION DU THÉSAURUS DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES (TEP)

<p>2001 : le thésaurus nuisances . Une liste « d'agents causaux », sous la forme de codes et libellés, élaborée par l'INRS et certaines Caisses régionales d'assurance maladie, existait pour les nuisances chimiques, physiques et biologiques en 2001. En 2001, à la création du Réseau national informatisé de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNVPP, qui deviendra plus tard le RNV3P), cette liste a été remaniée pour créer le « thésaurus nuisances », organisé sous une forme hiérarchisée.</p>	<p>Entre 2001 et 2009, ce thésaurus nuisances a été progressivement mis à jour et restructuré, notamment en ce qui concerne les risques chimiques organiques et les nuisances physiques (posture, vibrations...), dans le cadre d'un groupe de travail multipartenarial du RNV3P.</p>	<p>de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) coordonne des travaux d'élaboration d'un thésaurus partagé, dans le cadre d'un groupe de travail multipartenarial, qui aboutira au premier thésaurus des expositions professionnelles (TEP).</p>
<p>2009-2014 : Le thésaurus des expositions professionnelles. À la demande de la Caisse nationale de l'Assurance maladie des travailleurs salariés (CNAMTS), à partir de 2009, l'Agence nationale de sécurité sanitaire</p>	<p>En 2011 : le TEP version bêta-1 (plus de 6 600 lignes) est prêt pour être testé. Entre 2011 et 2013, après prise en compte des avis des utilisateurs et de l'évolution des connaissances, des modifications sont apportées pour aboutir à la version bêta-2.</p>	

↓ Encadré 2

➤ QU'EST-CE QUE LE TEP 2021 ?

Le thésaurus des expositions professionnelles ou TEP, dans sa version 2021, est une nomenclature commune, un langage standardisé constitué d'un ensemble de libellés, organisés par classes thématiques et codés de façon alphanumérique. Chaque libellé est associé à un emplacement unique dans le thésaurus.

La version 2021 du thésaurus s'appuie sur la version de 2014. Elle est composée de 9 classes thématiques, réparties dans deux axes descriptifs, permettant de distinguer la substance ou l'agent d'exposition de son

usage ou de son contexte d'exposition :

- 6 classes pour l'axe « substances et agents » : agent chimique, agent biologique, roche et autre substance minérale, agent physique, facteur biomécanique, facteur organisationnel, relationnel et éthique ;
- 3 classes pour l'axe « produits, usages et contextes d'expositions » : produit ou procédé industriel, lieu et local de travail, équipement, outil, machine et engin de travail.

Il est constitué de 8 254 concepts, un concept étant un libellé associé à sa

position dans le thésaurus et à un ensemble d'informations complémentaires ou métadonnées.

La structure hiérarchique comprend 8 niveaux, nommés classe, sous-classe, niveau 1, niveau 2, niveau 3, niveau 4, niveau 5, niveau 6 (niveau non utilisé). Les niveaux sont utilisés diversement selon les classes. La version 2021 du thésaurus intègre une actualisation de la classe « facteur biomécanique » par rapport à la version du thésaurus finalisée en 2014.

Exemple de hiérarchisation du thésaurus pour la classe « facteur biomécanique »

Classe	Sous-classe	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Niveau 4	Niveau 5	Niveau 6
Facteur biomécanique							
	travail avec force						
		effort de poussée et de traction					
		manutention de charge, manutention de personne					
			soulèvement de charge (déplacement vertical)				
				soulèvement de charge au-dessus du plan de l'épaule			
				soulèvement de charge difficile à saisir			
				autre soulèvement de charge (déplacement vertical)			
			port de charge (déplacement horizontal)				
				port de charge au-dessus du plan de l'épaule			
				port de charge difficile à saisir			
				autre port de charge (déplacement horizontal)			
			manutention de personne				
			autre manutention de charge, manutention de personne				

d'entreprises et d'établissements du secteur public (hospitaliers, territoriaux et d'État) y ont également recours, tout comme les consultations de pathologies professionnelles du réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P). Santé publique France recueille les expositions avec ce thésaurus dans le cadre de son programme « maladies à caractère professionnel » [3]. De plus, des correspondances entre ce thésaurus et la nomenclature des situations de travail en agriculture (NOSTA) de la Mutualité sociale agricole, ainsi qu'avec des questions de l'enquête Surveil-

lance médicale des expositions aux risques professionnels (SUMER) de la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (DARES) [4] ont été établies à des fins de comparaison.

En usage depuis 2014, le thésaurus n'avait pas évolué et demandait donc à être actualisé, pour prendre en compte le retour d'expérience des utilisateurs et mieux intégrer les risques récents et émergents. La rénovation de ce thésaurus a été l'occasion de définir une méthodologie commune homogène qui prévoit la possibilité d'intégrer de nouveaux besoins au fil du temps.

ÉLABORATION D'UNE MÉTHODOLOGIE STANDARDISÉE

La première étape du travail a été de définir une méthodologie standardisée d'évolution du thésaurus et d'en tester la mise en œuvre sur deux classes thématiques, les classes « facteur biomécanique » et « lieu et local de travail » (encadré 3 page suivante).

MODALITÉS DE TRAVAIL

Cette méthodologie, rédigée par un groupe *ad-hoc*, a pour vocation de standardiser le travail de mise à

Méthodologie de mise à jour d'un thésaurus des expositions professionnelles

↓ Encadré 3

> LE GROUPE DE TRAVAIL THÉSAURUS DES EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES

Le groupe plénier

Les travaux sont orientés et supervisés par le groupe de travail plénier Thésaurus des expositions professionnelles mis en place suite à une saisine de la Direction générale du travail en 2018.

Ce groupe plénier piloté par l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES) est composé des principaux organismes de santé au travail : Caisse nationale de l'Assurance maladie, Caisse centrale de la mutualité sociale agricole, Institut national de recherche et sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), Santé publique France, Présanse (Prévention, Santé,

Service, Entreprise), Société française de médecine du travail, ainsi que de médecins des services de santé interentreprises et des centres de consultations de pathologies professionnelles et d'un médecin inspecteur du Travail.

Le sous-groupe méthodologie

Composé de représentants du groupe plénier et de spécialistes de nomenclature, il a été chargé de l'élaboration de la méthodologie de mise à jour du thésaurus.

Les sous-groupes thématiques

Pour chaque classe d'exposition, un sous-groupe est constitué : il comprend un référent « méthodologie » issu du groupe plénier, des utilisateurs du thésaurus et des spécialistes de la thématique.

jour et de rénovation du thésaurus qui est mené actuellement. À plus long terme, elle s'appliquera aux mises à jour annuelles du thésaurus qui découleront des besoins d'évolution identifiés par les partenaires et les utilisateurs du thésaurus.

Disposer d'un thésaurus commun ne suffit pas. Il faut également veiller à ce que les utilisateurs puissent se l'approprier et l'utiliser. Dans cet objectif, les besoins et les pratiques en matière d'utilisation de référentiels des principaux acteurs de la santé au travail, qu'ils soient ou non déjà utilisateurs du thésaurus, ont été recueillis. Les experts contribuant aux travaux ont fourni une analyse critique du thésaurus afin d'identifier les points à faire évoluer, qu'il s'agisse d'évolutions portant sur l'organisation structurelle ou sur les libellés.

Plusieurs spécialistes de nomenclatures internationales et nationales ont été auditionnés : spécialistes du *Medical Subject Headings* (MeSH,

thésaurus de référence dans le domaine biomédical), de la Classification internationale des maladies (CIM) ainsi que de la Classification commune des actes médicaux (CCAM).

ORIENTATIONS

Le groupe de travail a identifié les grandes orientations de la rénovation du thésaurus, qui sont de disposer d'un référentiel d'expositions professionnelles, d'un meilleur ancrage dans des référentiels reconnus et d'une formulation plus neutre, auto-signifiante et durable des libellés.

UN RÉFÉRENTIEL D'EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES

La première orientation est de supprimer du thésaurus certains libellés ne renvoyant pas à une exposition, représentant un facteur de risque ou une nuisance. Ainsi, des listes de lieux ou d'engins de travail, sans caractérisation spécifique d'une nuisance, seront plus

particulièrement retirées. Pour répondre à cette orientation, la classe « lieu et local de travail » sera remplacée par une nouvelle classe appelée « qualité de l'espace de travail » qui n'inclut plus que des expositions professionnelles identifiées comme à risque, en matière de configuration, de circulation ou de salubrité des espaces de travail. L'ancienne liste des lieux de cette classe du thésaurus sera remaniée pour devenir un thésaurus complémentaire, individualisé de celui des expositions professionnelles.

UN MEILLEUR ANCRAGE DANS DES RÉFÉRENTIELS RECONNUS

La seconde orientation est de s'appuyer sur des référentiels reconnus, quand ils existent, pour faire évoluer le thésaurus. L'objectif est de pouvoir mieux comparer les données entre dispositifs, mais également de renforcer leur qualité, en les adossant à des référentiels reconnus et couramment utilisés en santé au travail, telles que des nomenclatures ou des ouvrages de référence.

Ainsi, il est prévu, notamment, un rapprochement de la classe « facteur organisationnel, relationnel et éthique » avec les thématiques du « rapport Gollac » [5] qui fait référence sur les risques psychosociaux et, pour la classe « agent chimique », un rapprochement avec la liste officielle européenne de familles chimiques¹.

UNE FORMULATION PLUS NEUTRE, AUTO-SIGNIFIANTE ET DURABLE DES LIBELLÉS

La forme des libellés du thésaurus initial est appelée à évoluer sur plusieurs aspects. Tout d'abord, la formulation des libellés doit être utilisable dans la durée. Cette orientation s'applique notamment aux notions de quantification ou

1. Annexe VI, partie B de la directive 1999/45 relative à l'étiquetage des préparations dangereuses, répartition des substances en familles et sous-familles.

qualification du niveau de danger ou de durée présentes dans la version initiale et qui seront progressivement retirées. Ainsi, dans la classe « facteur biomécanique » actualisée, pour les libellés tels que « posture debout (ou marche) prolongée, souvent » ou « posture du cou en flexion prolongée » les notions de durée et répétition ont été supprimées. Les seuils de durée, de fréquence ou de valeurs de paramètres considérés à risque pouvant évoluer en fonction des connaissances scientifiques et/ou de la réglementation ne sont pas repris. La formulation doit également être la plus neutre possible afin de répondre à un souci de description et ne donner lieu à aucune ambiguïté quant à l'interprétation de son sens. Par exemple, un libellé tel que « taille du local mal adaptée » a été revu pour être plus précis et ne pas laisser place à l'interprétation du codeur.

Les libellés doivent également être les plus auto-signifiants possibles, c'est-à-dire que la formulation doit renseigner non seulement sur l'exposition professionnelle, mais également sur la position du libellé dans l'arborescence de façon unique et non ambiguë. Lors de la rénovation des classes, ce principe devra être respecté autant que possible. Ainsi, à titre d'exemple, le libellé « mouvement répétitif du membre supérieur » est bien auto-signifiant car sa formulation indique qu'il relève d'un niveau inférieur au libellé « mouvement répétitif » et le distingue du libellé « mouvement répétitif du membre inférieur » positionné au niveau identique. Enfin, les libellés ne devront pas comporter plus de 50 caractères afin qu'ils soient lisibles et ne surchargent pas les tableaux de données recueillies avec le thésaurus. Ils seront, par ailleurs, progressive-

ment accentués, ce qui n'est pas le cas dans la version de 2014.

Afin de pouvoir coder les situations non présentes à ce jour dans le thésaurus, notamment les situations émergentes, il a été prévu qu'un libellé « autre » apparaisse systématiquement à la fin de chaque niveau. Ce travail méthodologique est rassemblé dans un document destiné aux groupes de travail qui mettent à jour les différentes classes thématiques du thésaurus. Ce guide méthodologique détaille l'ensemble des situations qui peuvent être rencontrées, notamment lors de la rénovation d'une classe, telles que l'ajout d'un nouveau libellé ou bien une modification, mineure ou majeure, d'un libellé. Il précise également les modalités de traçabilité des modifications et d'élaboration des codes associés aux libellés. Des fiches d'algorithmies d'aide à la décision pour les différentes situations accompagnent le document.

Des demandes de modifications peuvent être formulées par tous les utilisateurs mais doivent impérativement être transmises à un partenaire du groupe de travail. Il fera une première analyse de la demande avant de la soumettre au sous-groupe de travail dédié. Les experts du groupe de travail vérifient un certain nombre de critères avant ajout ou modification : un nouveau libellé ne doit pas déjà exister dans le thésaurus (y compris sous forme de synonyme), il doit être formulé selon les règles définies, compréhensible par les utilisateurs, auto-signifiant... Toute modification est tracée selon des règles standardisées permettant à chaque utilisateur de réaliser le passage d'une ancienne version du thésaurus à la nouvelle et d'en tenir compte dans l'utilisation des données recueillies au fil du temps.

APPLICATION À LA CLASSE « FACTEUR BIOMÉCANIQUE »

La classe « facteur biomécanique » a été la première actualisée, ce qui a permis de tester la méthodologie. Elle a été choisie car elle comprend relativement peu de libellés (moins de 100 libellés) et est très utilisée. La rénovation de la classe « facteur biomécanique » ([encadré 4 page suivante](#)) a permis de compléter, de préciser, tout en homogénéisant la mise en forme des libellés.

Les niveaux supérieurs de l'arborescence de cette classe ont peu évolué. Certaines expositions n'existant pas dans la version initiale ont été ajoutées, telles les postures allongées (sur le dos ou le ventre, notamment). D'autres expositions ont été complétées afin de gagner en précision. C'est notamment le cas des notions d'appui ou pression qui ont été détaillées en fonction de la localisation anatomique (talon de la main, doigts, coude, genou). Toujours en vue de gagner en précision, certains libellés ont été supprimés, bien qu'utilisés fréquemment. Il s'agit des libellés « posture multiple » et « effort physique », qui ont été jugés trop imprécis car renvoyant à plusieurs expositions et ne permettant pas d'analyser les données de façon pertinente. Les différentes expositions concernées devront être renseignées une à une. Enfin, comme évoqué précédemment, les notions d'intensité, de fréquence et de durée ont été retirées.

PERSPECTIVES

La rénovation de l'ensemble des classes du thésaurus des expositions professionnelles est un pro-

Méthodologie de mise à jour d'un thésaurus des expositions professionnelles

cessus qui se déroulera sur plusieurs années. La mise à jour de la classe « facteur biomécanique » se poursuivra par une mise à jour annuelle d'au moins une classe thématique, avec la possibilité de livrer des versions intermédiaires correctives.

À la suite de la rénovation réalisée en 2021 de la classe « facteur biomécanique », d'autres classes seront prochainement mises à disposition des partenaires du groupe de travail. Il s'agira, dans un premier temps, de la classe « qualité de l'espace de travail » en remplacement de la classe « lieu et local de travail », ainsi que de la classe « facteur organisationnel, relationnel et éthique », puis dans un second temps, de la classe « agent chimique ».

Le thésaurus des expositions professionnelles est actuellement disponible sous format Excel et diffusé aux membres du groupe de travail, qui pour certains en assurent la diffusion aux éditeurs de logiciels dans leurs réseaux respectifs. À plus long terme, il sera disponible via une application internet afin d'en permettre une plus large diffusion aux utilisateurs, en contrepartie de la signature d'une charte d'utilisation.

↓ **Encadré 4**

> LES PRINCIPAUX NIVEAUX DE LA CLASSE « FACTEUR BIOMÉCANIQUE » VERSION 2021

Cette classe contient 151 libellés (contre 95 initialement), répartis jusqu'au niveau 3. Seules les sous-classes et le niveau 1 sont ici indiqués.

Sous-classe	Niveau 1
travail avec force	
	effort de poussée et de traction
	manutention de charge, manutention de personne
	appui ou pression
	préhension en force
	autre travail avec force
mouvement répétitif	
	mouvement répétitif du membre inférieur
	mouvement répétitif du membre supérieur
	mouvement répétitif du tronc
	mouvement répétitif du cou
	autre mouvement répétitif
posture	
	posture du corps entier
	posture du membre inférieur
	posture du membre supérieur
	posture du tronc
	posture du cou
	autre posture
sollicitation des cordes vocales, forçage de la voix	
autre facteur biomécanique	

BIBLIOGRAPHIE

1 | LEJEUNE D - La traçabilité des expositions professionnelles. Inspection générale des affaires sociales (IGAS), 2008 (<https://www.vie-publique.fr/rapport/30162-la-tracabilite-des-expositions-professionnelles>).
 2 | Plan de santé au travail 2016-2020 (PST3). Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation professionnelle et du Dialogue social (<https://travail-emploi.gouv.fr/sante-au-travail/plans-gouvernementaux-sante-au-travail/article/plans-sante-au-travail-pst>).

3 | ROLLIN L, ANDUJAR P, BLOCH J, CHATELOT J ET AL. - Quelle complémentarité pour les dispositifs en santé travail (Evrest, MCP, Sumer, RNV3P) : un exemple à partir des métiers de l'aide à domicile chez les femmes ? *Arch Mal Prof Environ*. 2021 ; 82 (3) : 261-76.
 4 | Guide de collecte de l'Enquête SUMER 2016-2017. Ministère du travail, de l'emploi, de la formation professionnelle et du dialogue social, DARES, 2017 (<https://dares.travail-emploi.gouv.fr/enquete-source/>

la-surveillance-medicale-des-expositions-des-salaries-aux-risques-professionnels-2).
 5 | GOLLAC M, BODIER M - Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du ministre du Travail, de l'Emploi et de la Santé. Paris : ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé ; 2011 : 223 p.

Le travail en effectifs variables : l'expérience à l'épreuve de la flexibilité. Séminaire annuel « Âges et Travail » du CREAPT* Paris, 10-11 mai 2021

AUTEUR :

S. Guyot, département Homme au travail, INRS

EN
RÉSUMÉ

Le séminaire annuel du Centre de recherches sur l'expérience, l'âge et les populations au travail (CREAPT) a été consacré à l'expérience du travail en effectif variable, au sein d'équipes mouvantes et éphémères. Plusieurs intervenants de disciplines variées (ergonomie, sociologie, droit, économie) illustrent, dans différents secteurs d'activité et auprès de différents salariés, comment l'expérience du travail se construit lorsqu'elle est mise à l'épreuve des situations de travail qui visent à s'adapter aux changements.

MOTS CLÉS

Organisation du travail / Conditions de travail / Télétravail / Travailleur vieillissant

* Centre de recherches sur l'expérience, l'âge et les populations au travail.

Adaptabilité, réactivité, polyvalence, flux tirés, juste à temps ou encore agilité sont quelques-uns des termes d'une tendance dominante dans l'évolution des conditions et de l'organisation du travail : celle visant à s'ajuster en temps réel aux fluctuations de la demande. Pour répondre à cet objectif, les entreprises sont en quête de flexibilité de leur système de production et de leurs moyens de travail. Cette flexibilité peut être examinée sous ses dimensions quantitative et qualitative. La première recouvre l'ajustement du nombre de personnes aux besoins de réponse à une demande en un temps donné via le recours à diverses formes d'emploi (CDD, intérimaire, saisonnier...) ou à l'externalisation. La deuxième, qualitative, recouvre les besoins de s'adapter aux variations rapides de la production ou du service, par exemple pour organiser le

travail face au manque de personnel ou pallier l'absence d'un collègue. Organiser son propre travail mais aussi celui d'autrui, s'adapter à un collectif de travail fluctuant (chômage partiel, réaffectations, formations, arrêts maladies de longues durées...) ou à distance sont des situations qui mettent les travailleurs à l'épreuve. Quels sont les effets de cette recherche de flexibilité sur l'expérience ? Comment l'expérience peut-elle se construire lorsqu'elle est confrontée à des situations de travail qui visent à s'adapter à des changements permanents ? Quelle expérience se forge-t-on dans ces contextes ? Ce sont notamment à ces questions que ce séminaire du Centre de recherches sur l'expérience, l'âge et les populations au travail (CREAPT) a cherché à répondre, au travers d'interventions dans les domaines de l'ergonomie, de la sociologie, de la gestion, de l'économie et du droit.

Le travail en effectifs variables : l'expérience à l'épreuve de la flexibilité.

Séminaire annuel « Âges et Travail » du CREAPT

CONFÉRENCE INTRODUCTIVE

C. Gaudart (Centre national de la recherche scientifique – CNRS, CREAPT) et **V. Zara-Meylan (Conservatoire national des arts et métiers – CNAM, CREAPT)** ont rapproché les termes de flexibilité et rigidification, *a priori* opposés, en montrant comment la flexibilité rigidifie l'activité, les conditions de travail et les cadres temporels, tout comme elle musèle l'expérience en ne lui permettant pas de s'exprimer. Pour mieux comprendre cet apparent paradoxe, il convient de revenir sur la notion de flexibilité et son ancrage historique. De manière générale, la flexibilité comporte deux dimensions : l'une économique, relevant de l'adaptabilité, l'autre psychologique, caractérisant un comportement souple et docile. Ces deux dimensions coexistent dans le champ du travail : la flexibilité de l'outil productif s'applique aux machines, à l'organisation du travail ainsi qu'aux travailleurs. Elle s'est imposée comme nécessité au tournant des années 80 pour sortir du taylorisme et répondre à un nouveau contexte socio-économique. Face à la volatilité des marchés et à la concurrence internationale, les entreprises cherchent à rentabiliser leur outil productif, rationaliser les coûts, diversifier leur production et répondre avec réactivité aux besoins des clients. Le secteur automobile est l'archétype de cette mise en œuvre de la flexibilité : organisation en flux tendu, lignes de production diversifiées, séries multiples, recours à l'intérim et participation des opérateurs aux processus qualité. La polyvalence est au cœur de l'organisation du travail, autant pour développer les compétences que pour maintenir la conti-

nuité du flux de production avec des effectifs calculés au plus juste. Les principaux outils de management pour maintenir cette flexibilité sont, en production, le *lean* (système visant à ne produire que le strict nécessaire, au bon moment et de façon la plus performante possible) et les chantiers d'amélioration continue, et, en ingénierie, les méthodes agiles (méthodes de gestion de projet prônant une organisation plus souple et adaptable). Mais la flexibilité n'est pas que l'apanage du secteur industriel. Le secteur des services est concerné : les effectifs sont programmés selon les périodes d'affluence de la clientèle, les contrats de travail sont ajustés aux besoins. Il en est de même pour le service public pour lequel la révision des politiques publiques conduit à adapter les administrations aux besoins des usagers tout en réduisant les dépenses. Là aussi, des outils et indicateurs de gestion accompagnent cette flexibilité pour répondre aux besoins de prévision, de décision et de contrôle. La flexibilité a pour enjeu le contrôle renforcé des cadres temporels du travail, jouant sur les effectifs numériques, la durée ou la nature des contrats de travail (intérim, externalisation), la polyvalence ou encore la durée du temps de travail. La flexibilité peut ainsi être considérée comme un transfert des risques de l'entreprise sur le salarié, son temps de travail devant s'adapter au fonctionnement de l'entreprise. La souplesse dans l'organisation impose ainsi une certaine rigidité au salarié dans l'organisation de son temps de travail, ainsi que dans la gestion des temps individuels, collectifs et pour la qualité. À partir des recherches du CREAPT, C. Gaudart, et V. Zara-Meylan dressent un constat sur ce que les changements accompagnant la flexibilité peuvent

produire : l'épreuve du travail en sous-effectif, l'accueil en demi-teinte de nouveaux qui ne resteront peut-être pas, l'intensification du travail liée à la polyvalence en juste à temps, la standardisation du geste professionnel, les collectifs désorganisés et leurs difficultés à se renouveler, la difficulté des encadrants de proximité à gérer des effectifs fluctuants et des collectifs hétéroclites. Ces éléments montrent que la flexibilité supporte mal les variations autres que celles qu'elle a envisagées pour être flexible et diminue même les possibilités d'être souple dans le travail. Pour illustrer ces paradoxes d'une flexibilité conduisant à la rigidification, deux interventions ergonomiques dans deux secteurs différents ont été relatées.

La première se situe dans le milieu de la pétrochimie, sur un site de production de gaz dont la fermeture à terme est programmée. Des réorganisations ont conduit à une réduction des effectifs fondée sur la baisse d'exploitation. Les départs à la retraite et les mobilités dans le groupe ont été incités, la ligne managériale a été réduite de moitié et le développement de la polyvalence est devenu un passage obligé. Ces décisions n'ont pas tenu compte des compétences des partants, remplacés en flux continu par des nouveaux qui ne restent pas sur le site (intérimaires, jeunes inexpérimentés) et des techniciens expérimentés dans d'autres domaines que l'extraction de gaz. Les missions de gestion des cadres de proximité sont désertées au profit de la surveillance des nouveaux, compte tenu des risques de l'activité. L'incompréhension de cette politique managériale conduit à de fortes tensions interprétées par le groupe pétrochimique comme des résistances au changement. Or ce sont en fait les logiques mé-

tiers et celles de la flexibilité qui s'opposent : entre valorisation de l'expertise et instauration de la polyvalence, entre stabilité des effectifs et leur diminution constante, entre primat à la production ou à la sécurité, entre progression à l'ancienneté et selon les opportunités, entre collectifs stables/homogènes et transitoires/hétérogènes, entre perspectives locales de développement de carrière et mobilité accrue. Pour redonner la maîtrise du temps aux équipes, au vu des régulations en juste à temps incessantes, un outil de suivi et de simulation des évolutions des effectifs a été proposé. Il s'agissait d'aider les encadrants à faire un état des lieux des compétences et de la polyvalence réelle. Des formations à l'intention des nouveaux avec des tuteurs ont été en outre mises en place, ainsi que l'organisation de retours d'expérience sur des situations rares ou incidentelles pour améliorer leur apprentissage.

La seconde intervention évoquée se situe dans le secteur horticole, milieu à fort besoin de manœuvre notamment saisonnier. La flexibilité est tout d'abord calendaire avec le travail le week-end, lors des fêtes traditionnelles et au printemps. Elle conduit également à travailler régulièrement avec des salariés saisonniers. Les politiques d'orientation client appellent à une forte réactivité et une polyvalence accrue, dans des métiers en évolution qui connaissent des problèmes de recrutement et de fidélisation des salariés, autant que de santé au travail. Dans l'une des entreprises où se déroule l'intervention, les effectifs ont été divisés par six après le rachat par un groupe. La flexibilité s'impose en raison de la diversité des plantations, des investissements limités en maintenance, des commandes de clients à toutes heures, du suivi des apprentis et

saisonniers, de l'hétérogénéité des plages de travail des salariés impliquant pour chacun de pouvoir travailler seul. Alors que la polyvalence est attendue, il y a paradoxalement un repli des salariés sur des spécialisations, mettant en difficulté la construction du collectif. Dans une autre pépinière, c'est sur le responsable de production que les exigences de flexibilité pèsent avec des objectifs à tenir sur la journée. Pour répondre à ces attentes, il cherche à renforcer certains repères rythmant son travail, les décale, tente de les reconfigurer, trouve à s'adapter, et souvent répercute les exigences de flexibilité et de réactivité sur ses équipes. Ses champs temporels demeurent toutefois restreints : il ne peut planifier le travail sur plusieurs saisons ; les saisonniers sont recrutés au dernier moment ; la flexibilité au quotidien exigée lui est intenable compte tenu des particularités du métier. Son expérience est mise en difficulté par l'impossibilité de mobiliser le long et le court terme. Ces deux cas illustrent comment la flexibilité peut conduire à la rigidification des postures d'acteurs et déstabiliser les collectifs. Les contraintes de réactivité réduisent le champ des possibles, de même que l'imprévisibilité rétrécit les cadres temporels alors qu'il y aurait besoin au contraire de penser à plus long terme pour répondre aux objectifs de performance, de qualité et rester en santé. Certes, l'activité appelle à de la souplesse pour faire face à la variabilité, mais la flexibilité devrait être différente de celle imposée et mesurée par les actuels indicateurs de gestion. Cette souplesse implique l'existence de règles, non pas rigides, mais solides. Elle est ce qui est nécessaire à l'expérience pour être une valeur sûre, et au collectif pour être une ressource sur laquelle s'appuyer.

Ceci n'est possible qu'à la condition d'avoir du temps devant soi pour pouvoir apprendre et transmettre.

« OÙ SONT LES COLLÈGUES ? ». LE TRAVAIL À DISTANCE AVANT ET AVEC LA DISTANCIATION PHYSIQUE

C. Edey Gamassou (Université Paris-Est Créteil) et **M. Prévot-Carpentier (Université Paris 8)** ont présenté une galerie de portraits de télétravailleurs : ceux de deux femmes et quatre hommes qui pratiquaient le télétravail depuis plusieurs années, interviewés avant et après les confinements de 2020 et 2021 dans le cadre d'un projet financé par le GIS Gestes¹. Ce projet s'intéresse aux dynamiques professionnelles, organisationnelles et individuelles autour des usages des innovations technico-organisationnelles. Il vise à appréhender les disparités autour de la pratique du télétravail, les conséquences induites par la crise sanitaire et les effets des injonctions à la distanciation physique sur les travailleurs et les collectifs, notamment en matière de développement de la santé. Dans cette galerie, Inès et Benoit font figure de « *télétravailleurs contraints, à pratique formalisée* ». Inès, travaillant en permanence à son domicile, compare sa situation à celle de « *moins reclus* » : ne rien avoir à raconter de ce qui fait la périphérie du travail lui pèse, tout comme de ne pas avoir l'impression d'appartenir à la communauté de l'entreprise. Pour Benoit, cette pratique lui permet de concilier les soins liés à sa maladie chronique et son activité professionnelle. Selon lui, travailler dans les bureaux de l'entreprise ou à distance ne fait pas de différence au sein de sa struc-

1. Groupement d'intérêt scientifique, Groupe d'études sur le travail et la santé au travail.

Le travail en effectifs variables : l'expérience à l'épreuve de la flexibilité.

Séminaire annuel « Âges et Travail » du CREAPT

2. Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels.

ture. Les salariés attachés à une présence physique lui semblent appartenir à un monde révolu. Hubert et Éric sont quant à eux des « archéo-télétravailleurs dirigeants à fortes marges de manœuvre professionnelles ». Pour Hubert, le travail à distance représente à la fois des opportunités en matière de gouvernance et des contraintes, particulièrement en termes de maintien de la dynamique de groupe. Dans la structure d'Éric, cette crise a conduit à la formalisation d'un accord d'entreprise précisant les fonctions concernées et le nombre de jours de télétravail hebdomadaire. Il voit dans cet accord un risque de brider son autonomie de cadre dirigeant alors que jusque-là sa pratique du télétravail était informelle. Enfin, Cécile et Hamid appartiennent à la catégorie des « cadres intermédiaires à forte marge de manœuvre » pour lesquels la pratique du télétravail est formalisée depuis plusieurs années. Pour Cécile, depuis la crise, le télétravail est devenu une « nouvelle normalité » dans son entreprise. À titre personnel, elle en souligne les avantages pour la gestion de sa parentalité, tout en restant vigilante en tant que représentante du personnel sur les risques de désocialisation. La situation d'Hamid illustre quant à elle l'intrication des vies professionnelle et personnelle dans la pratique du télétravail. Elle témoigne de la manière dont la famille prend place dans l'intimité du travail.

Au travers de ces portraits, les intervenantes montrent que la pratique du télétravail est vécue différemment selon les individus en fonction de leurs expériences, selon la position occupée dans l'entreprise, leurs marges de manœuvre décisionnelles, leurs relations avec la hiérarchie, leur âge, leur état de santé ou encore leur configuration familiale. Cette pratique met

également en lumière que travailler dans un lieu commun favorise l'abstraction collective des vies et des situations personnelles pour autrui et pour soi.

Ces cas permettent de compléter utilement le volet quantitatif de cette recherche reposant également sur l'exploitation des réponses des 2 110 télétravailleurs interrogés dans l'enquête SUMER² 2016-2017. La prévalence plus importante, chez les télétravailleurs, de maladies chroniques, de surcharge de travail, de fortes demandes psychologiques, de pensées négatives et de fatigue interroge sur leur plus grande exposition à des facteurs psychosociaux de risque au travail. Si les résultats ne font pas apparaître de différences notables de satisfaction entre télétravailleurs et non télétravailleurs, le télétravail est, en revanche, perçu comme un privilège qui semble susciter une implication et un engagement accru des salariés.

En conclusion, C. Edey Gamassou, et M. Prévot-Carpentier s'interrogent sur le sens que peut revêtir « faire collectif » dans un contexte où nombre de salariés cherchent à s'extraire des collectifs de travail ainsi que sur les moyens d'y parvenir avec la distanciation physique. Des observations auprès d'équipes hybrides (télétravailleurs et non télétravailleurs) seront réalisées afin de répondre à ces questions.

FLEXIBILITÉ DU TRAVAIL ET FLEXIBILITÉ DES TRAVAILLEURS, L'EXEMPLE DES TRAVAILLEURS DES PLATEFORMES NUMÉRIQUES, POINT DE VUE JURIDIQUE

M.C. Escande-Varniol (Université Lumière - Lyon 2) a débuté son intervention par un rappel utile sur la

flexibilité « *par nature* » du droit (en particulier du travail) et sur ses évolutions. Depuis la fin des années 90, face aux demandes des entreprises de disposer d'une plus grande souplesse dans la gestion de leur main-d'œuvre, le droit du travail français a entamé une transformation de son architecture et, au travers de la loi El Khomri en 2016, opéré un bouleversement dans la hiérarchie des normes conventionnelles, conduisant notamment à favoriser la négociation collective d'entreprise. Comme le souligne l'intervenante, avec cette plus grande flexibilité, le socle général de protection des salariés s'est réduit, tout autant que la résistance du contrat de travail aux changements dans l'entreprise.

Toutefois, les enjeux de l'application du droit du travail se mesurent au regard de la situation des travailleurs qui ne bénéficient pas de sa protection. C'est le cas notamment des travailleurs indépendants juridiquement autonomes : leurs conditions de travail, rémunération et protection sociale leur appartiennent. Le Code du travail ne s'applique que lorsqu'il existe un lien juridique de subordination. Pouvoir de donner des ordres ou directives, pouvoir de contrôler leur exécution et pouvoir de sanctionner les manquements sont les trois critères sur la base desquels les décisions de justice sont prises pour établir les circonstances de fait déterminant l'existence d'un rapport de subordination ; et ce, indépendamment de la volonté exprimée à l'origine par les parties ou encore de la dénomination qu'elles ont pu donner à leur convention. De ce point de vue, qu'en est-il de la situation des travailleurs des plateformes, notamment de services, telles qu'Uber, Deliveroo, ou encore Brigad ? Quelle réponse le législateur apporte-t-il à ce nouveau mo-

dèle économique de mise en lien des travailleurs avec des clients ?

Ces plateformes utilisent, selon les termes de M.C. Escande-Varniol, des « méthodes de pirates », violant consciemment et volontairement les règles légales, et mettant en danger les systèmes de protection sociale dans les économies développées, en favorisant le travail informel. À bien des égards, elles imposent une vision disruptive du travail. Elles brouillent les frontières temporelles avec des temps non comptés et les frontières spatiales, en l'absence de lieu de travail. Sur le plan juridique, elles mettent à mal de nombreux mécanismes relevant du droit de la concurrence, du droit fiscal et du droit du travail. Dans ce dernier domaine, elles bouleversent le modèle classique des relations professionnelles et mettent en cause les notions de travail, de travailleur et d'employeur. Les plateformes s'affranchissent en outre de nombre des fondamentaux du droit du travail : conditions de travail, rémunérations minimales, règles protectrices en matière de santé et sécurité au travail, représentation et négociation collective, droit de grève, contrôle par l'inspection du travail et accès au juge prud'homal (qui n'ont compétence que lors de l'existence d'un contrat de travail) et enfin, protection sociale.

C'est particulièrement en raison de la déstabilisation du secteur très réglementé du transport des personnes par les taxis que le législateur est intervenu pour encadrer l'activité des travailleurs des plateformes. De manière générale, l'encadrement législatif étant défavorable à une présomption de salariat, c'est un encadrement souple qui a été mis en place, au travers de la loi du 8 août 2016. Celle-ci prévoit que les plateformes ont à l'égard des travailleurs indépendants une

responsabilité sociale lorsqu'elles déterminent les caractéristiques de la prestation de service ou du bien fourni et fixent son prix. Particulièrement pour le secteur du transport, le dispositif d'ubérisation de la loi LOM (loi d'orientation des mobilités du 24 décembre 2019) a prolongé ces dispositions³ avec une charte destinée aux travailleurs des plateformes portant sur leurs conditions de travail et d'exercice de leur activité. La charte, acte unilatéral rédigé par l'employeur, n'a pas vocation à créer un statut. L'objectif visé est de fermer la voie à la requalification en contrat de travail de la relation entre la plateforme et le travailleur dès lors que des engagements, en termes de protection, sont pris par la plateforme. Cependant, la disposition instaurant une présomption de non-salariat a été invalidée par le Conseil constitutionnel. Les juridictions sociales conservent donc toute latitude pour requalifier la relation de travail et, par conséquent, reconnaître l'existence d'un lien de subordination. Deux arrêts remarquables ont d'ailleurs conclu à la requalification en contrat de travail de la relation contractuelle liant un livreur de repas à Take Eat Easy (Cour de Cassation Chambre sociale-Cass. soc., 28 novembre 2018) aux motifs des pouvoirs de contrôle et de sanction exercés par la plateforme sur le travailleur et l'autre liant un chauffeur VTC à Uber (Cass. soc., 4 mars 2020), sur les fondements des directives données par la plateforme au travailleur et du pouvoir de sanction à son endroit. Si, depuis, d'autres arrêts de cours d'appel n'ont pas été dans le même sens, de nombreuses requalifications judiciaires ont eu lieu au niveau international, même si des réticences persistent de la part des législateurs. Ces mêmes réserves existent au niveau de la Cour de justice de l'Union Européenne. L'arrêt du 20 décembre 2017

a considéré que la plateforme Uber de réservation de voitures avec chauffeur relève du secteur des transports et qu'en conséquence, elle relève de la législation des États-membres comme les sociétés de taxi. En revanche, dans un autre arrêt impliquant une autre plateforme de réservation (arrêt Yodel du 22 avril 2020), les magistrats européens ont penché en faveur de l'indépendance du travailleur envers la société à partir d'une analyse factuelle et renvoyé aux juges nationaux le soin de qualifier un statut selon leur analyse nationale, entre subordination ou dépendance économique. Si au niveau européen, une directive sur les travailleurs des plateformes est actuellement à l'étude, M.C Escande-Varniol relève la difficulté qu'il y aura sans doute à trouver un consensus pour parvenir à un équilibre acceptable entre l'économique et le social.

3. L'ordonnance du 21 avril 2021, prise en application de la loi LOM a par ailleurs organisé les modalités et les conditions d'exercice de la représentation des travailleurs des plateformes.

ORGANISER LE TRAVAIL FACE AU MANQUE DE PERSONNEL SOIGNANT À L'HÔPITAL : LES « PRATIQUES DE GESTION RÉSILIENTES » DES CADRES DE SANTÉ

N. Canales-Bravo (CNAM) a rappelé que la pénurie d'effectifs et de moyens des hôpitaux publics était déjà patente avant la crise sanitaire de la Covid-19 du fait, entre autres, des contraintes budgétaires et des difficultés de recrutement des personnels soignants. La succession des réformes structurelles et les nouveaux modèles de gouvernance et de management ont également participé ces dernières années à dessiner le paysage d'un secteur hospitalier sous tension et en perpétuelle refondation.

Le travail en effectifs variables : l'expérience à l'épreuve de la flexibilité.

Séminaire annuel « Âges et Travail » du CREAPT

C'est dans ce contexte social que se situe la demande d'intervention faite par le département de neurologie d'un hôpital parisien, auprès de l'équipe d'ergonomie du CNAM en 2017. Initiant un projet de restructuration et d'unification des services, ce département s'interrogeait sur les conditions permettant de limiter les incidences de ces changements sur les conditions de travail des équipes (déjà en effectif réduit) ainsi que sur le modèle de gestion du personnel le plus adapté à la future réorganisation. Ces questions ont été le point de départ de la recherche menée actuellement par N. Canales-Bravo dans le cadre de sa thèse de doctorat sur la flexibilité appliquée aux ressources humaines et ses conséquences pour la qualité des soins à l'hôpital. Elle s'appuie sur l'hypothèse que la résilience organisationnelle (capacité à adapter son fonctionnement pour poursuivre son activité) du système hospitalier dépend de sa capacité à déployer des pratiques de gestion conjointe des ressources qui combinent et reconfigurent les ressources de manière efficace et durable. Aussi, l'objectif de la recherche vise à comprendre comment les acteurs, particulièrement les cadres de santé, utilisent et agencent les ressources pour s'assurer d'effectifs en nombre suffisant et compétents, dans un modèle de gestion en flux tendu. L'étude a été réalisée auprès de cadres et d'équipes soignantes dans 7 secteurs d'hospitalisation conventionnelle. La phase diagnostique de l'étude a montré un déficit chronique du personnel soignant lié, entre autres, à des difficultés de recrutement, au contrôle budgétaire des effectifs et à une GPEC (gestion prévisionnelle des emplois et des compétences) intégrant insuffisamment les fluctuations de l'activité médicale et du personnel, et les besoins en effectifs au regard des

exigences de la qualité des soins. Cette situation entraîne, dès lors, des reconfigurations permanentes du travail des équipes soignantes, impliquant l'emploi de personnels internes en suppléance ou bien d'intérimaires, des arrangements quant au temps de travail des soignants, la recherche de mutualisation entre secteurs ou, à défaut, le travail en sous-effectif. Sur les périodes observées, des écarts quotidiens à la maquette organisationnelle standard du secteur ont été observés dans près de la moitié des cas, une demande de suppléance sur deux refusée et, dans un tiers des cas, les déficits d'effectifs ont contribué à une dégradation de la qualité et de la sécurité des soins. Dans ces activités de gestion du personnel, les cadres de santé occupent un rôle central en participant à l'affectation quotidienne du personnel au travers de la conception et du remaniement des plannings et en adaptant les procédures organisationnelles en fonction des variations conjoncturelles du système. La recherche a permis d'identifier 17 pratiques de gestion mises en œuvre par ces cadres pour reconfigurer les ressources. Ces différentes pratiques montrent comment ils mobilisent les règles de gestion (formelles et informelles), tout en tenant compte des situations singulières afin d'utiliser efficacement les ressources et éviter la dégradation du fonctionnement du service. Au travers d'exemples, N. Canales-Bravo illustre la manière dont les déséquilibres, sur les plans quantitatif, qualitatif et structurel sont régulés par les cadres. Ces pratiques de « *jonglage et d'arrangement* » rendent compte de leurs compétences d'arbitrage pour faire tenir ensemble performance organisationnelle, santé et sécurité, gestion des compétences et réglementation du travail. En conclusion, l'intervenant précise qu'améliorer

le fonctionnement de ce système suppose non seulement de mieux estimer les besoins en personnel, mais aussi de reconnaître et soutenir l'activité conjointe de tous les acteurs (DRH, hiérarchie, équipes soignantes) contribuant à la gestion des ressources humaines. Cela passe en outre par le développement de compétences d'arbitrage pour une reconfiguration organisationnelle efficiente.

PLURALITÉ DES PRATIQUES DE RECRUTEMENT ET SEGMENTATION DU MARCHÉ DU TRAVAIL

Cette communication de **G. Rieucau (Université Picardie Jules Verne)** et **G. de Larquier (Université de Lille)** donne à voir comment, sur le marché du travail, l'expérience professionnelle des travailleurs est prise en compte dans les appariements - entre offre et demande - et en quoi cela contribue à l'intégration des recrutés dans un collectif de travail. Cette intervention s'inscrit dans une recherche visant à analyser la pluralité des pratiques de recrutement et des dynamiques d'appariement, afin de mettre en lumière les segmentations du marché du travail qui en découlent et les diverses formes de valorisation des travailleurs. Pour ce faire, 8 510 observations relatives à des recrutements et issues de l'enquête « *Offre d'emploi et recrutement* » 2016 de la DARES (Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques) ont été exploitées. Sept classes d'emplois pourvus ont été dégagées. Elles sont ici interprétées au regard d'un cadre d'analyse croisant deux approches théoriques qui s'intéressent aux pratiques régulières de recrutement et aux règles qui contribuent à expliquer ces pra-

tiques : théorie de la segmentation du marché du travail et économie des conventions. Dans la théorie de la segmentation, les intervenantes s'appuient en particulier sur le concept d'ouverture/fermeture du marché : dans un marché ouvert, les frontières de l'offre de travail sont peu définies par l'employeur à la différence d'un marché fermé où les profils sont définis *a priori*. Les variables retenues pour indiquer un marché ouvert sont la consultation par l'employeur de candidatures spontanées, sa présence dans des salons de recrutement, l'emploi de ses réseaux personnels ; *a contrario* d'un marché fermé où l'employeur sollicitera notamment un intermédiaire spécialisé pour rechercher des candidatures, rappellera des salariés avec lesquels il a déjà travaillé. De manière générale, l'économie des conventions étudie le rôle des règles et des conventions partagées entre les individus dans la résolution des problèmes de coordination collective. De cette théorie, les auteurs mobilisent le concept d'informations standardisée vs personnalisée, utilisées pour rechercher et sélectionner les candidats. Dans un format standardisé, les entreprises utilisent notamment la diffusion d'annonces, la sollicitation d'intermédiaires comme le service public de l'emploi, tandis qu'une information personnalisée est plutôt de mise dans le cas des candidatures spontanées ou l'utilisation de réseaux professionnels.

Parmi ces sept classes d'emploi, deux relèvent d'appariements dans ce que les intervenantes appellent les « *mondes professionnels familiaux* » : c'est ici la réputation acquise par l'expérience qui compte, tels les emplois pourvus par des cadres en CDI, bien rémunérés et requérant des diplômes. Ces emplois sont pourvus *via* des réseaux professionnels ou des cabinets de recru-

tement, et au terme de plusieurs entretiens. Ce mode d'appariement (« *mondes professionnels familiaux* ») est aussi celui associé à des emplois courts, en remplacement de salariés absents : le recrutement s'opère dès lors auprès de travailleurs qui sont le plus souvent au chômage, mais ayant déjà travaillé auparavant pour l'entreprise. L'expérience valorisée est ici celle acquise dans l'entreprise. Une troisième classe d'emploi, concernant particulièrement des cadres et des professions intermédiaires, s'apparente à un « *appariement standard* », correspondant souvent aux premiers emplois sur des marchés internes. Les recrutements se caractérisent ici par une forte adéquation entre les standards du marché, en terme de diplôme et d'expérience, et les pré-requis définis au sein de l'entreprise.

Une quatrième classe d'emplois souvent peu valorisés et payés est caractérisée par un « *appariement grâce à des partenariats* ». L'expérience est peu mise en avant comme critère dans le recrutement : la qualité des candidats (même ceux non expérimentés) passe par la « *garantie* » donnée par les intermédiaires à l'employeur.

Enfin, les trois dernières classes d'emploi, là aussi plutôt peu qualifiés et rémunérés, correspondent à des « *appariements de proximité* ». S'y trouvent des emplois dans le domaine de la santé et des soins à la personne : des salariés sont recrutés en nombre pour constituer des « *stocks* » et faire face au *turn-over*. Ce sont également des employés dans le secteur du commerce recrutés pour des postes permanents mais offrant peu de perspectives sur le marché interne. S'y retrouvent aussi des ouvriers non qualifiés où les caractéristiques démographiques (genre ou origine) jouent davantage pour expliquer l'appartenance à cette classe que dans les

autres cas. De manière générale, ces appariements de proximité sont peu durables en raison du fort *turn-over*, les emplois offrent assez peu de perspectives de carrière et l'intégration au collectif est faible. Il est difficile, dans ces cas où la gestion des effectifs apparaît comme la plus flexible, d'interpréter la place que tient l'expérience ou de savoir si les contrats permettent d'en accumuler et de s'intégrer à un collectif.

Sur le plan empirique, cette recherche met finalement en évidence l'existence de 4 marchés du travail très différents (4 appariements). Sur le plan théorique, elle montre le pouvoir de segmentation du marché dont disposent les entreprises, ainsi que leur pouvoir pour valoriser certains profils de salariés *via* leurs pratiques d'embauche. Dans ces pratiques, l'expérience professionnelle sous différentes formes jouerait un rôle, principalement lorsque l'entreprise « *ferme* » son marché. L'expérience peut être requise notamment dans les appariements standards. La réputation acquise sur le marché professionnel, au travers des postes exercés dans plusieurs entreprises ou acquise à la faveur de répétition d'emplois courts auprès d'un même employeur, constitue une autre façon de valoriser l'expérience.

L'EXTERNALISATION « À DEMEURE » : QUELS EFFETS SUR LE TRAVAIL ET LES CARRIÈRES DES SALARIÉS PRESTATAIRES ? LE CAS DES SERVICES D'ACCUEIL

« *Jeunes, jolies et sous-traitées : les hôtesses d'accueil* » est le titre d'un ouvrage récent de **G. Schütz (Université Versailles-Saint Quentin en Yvelines)** au fil duquel elle explore

Le travail en effectifs variables : l'expérience à l'épreuve de la flexibilité.

Séminaire annuel « Âges et Travail » du CREAPT

une configuration d'emploi singulière : celle qu'elle nomme « *l'externalisation à demeure* ». Ce terme rend compte de la situation des hôtessees qui, employées par des prestataires de service, occupent des fonctions auparavant réalisées en interne dans les entreprises, qu'il s'agisse d'accueil événementiel ou bien en entreprise. Cette externalisation est réalisée dans les locaux du client, à distance de leur propre employeur. G. Schütz développe dans son intervention deux grands résultats de son ouvrage.

Le premier concerne la manière dont cette externalisation « *à demeure* » amplifie la déqualification du travail des hôtessees. Loin de l'idéologie d'un partenariat, les logiques d'externalisation renvoient plus volontiers à des rapports de domination entre prestataire et client. Elles tiennent à :

- des coûts salariaux moins élevés (le personnel est plus jeune et dépend de conventions collectives souvent moins favorables) ;
- au confort de délégation de la gestion de la main-d'œuvre à des tiers ;
- à la revalorisation du travail en interne par une sous-traitance du « *sale boulot* » ;
- au maintien d'un « *ordre disciplinaire* » pesant sur les salariés internes (inquiets de voir leur métier externalisé) et les salariés externes (inquiets d'être mutés).

Ces rapports de domination se combinent par ailleurs au genre pour dévaluer les hôtessees et leur travail : des missions hétéroclites peuvent leur être assignées par leurs employeurs pour répondre aux demandes diverses des clients au-delà du strict accueil. L'externalisation contribue également à l'extension des contrats en temps partiel, préférés par les prestataires pour faciliter les remplacements ; tout comme elle expose plus volontiers les hôtessees au harcèlement et aux com-

portements inappropriés. Aussi, G. Schütz avance-t-elle une hypothèse originale sur les relations entre qualification et sous-traitance : ce ne serait pas parce que les tâches sont peu qualifiées qu'elles sont externalisées mais parce qu'elles le sont que certaines activités apparaissent moins qualifiées.

Le second résultat porte sur le rôle joué par le client dans la relation d'emploi et dans les « *façons de faire carrière* ». Le client peut être à l'origine d'un brouillage dans la relation d'emploi lorsqu'il se comporte comme un employeur, décidant des horaires et contrôlant le travail des hôtessees. Mais il peut aussi être utilisé comme « *arme* » dans leur rapport de force face à leur employeur pour desserrer les contraintes hiérarchiques. Dans l'événementiel, lorsque les clients assurent un renouvellement de missions directement auprès des hôtessees, ils leur donnent un levier d'action auprès de leur agence. Pour faire carrière, elles doivent se comporter en « *entrepreneuses averties* », soigner leurs relations avec leur hiérarchie, les « *dépanner* », être « *pluriactives* » chez plusieurs sociétés prestataires, arbitrer entre les missions proposées et diversifier leur activité. En entreprise, le client peut se révéler un soutien auprès des hôtessees dans leurs négociations avec leur employeur, jouant comme une garantie dans les conditions d'emploi. C'est toutefois une position « *d'équilibriste* » qu'elles doivent tenir en se gardant de projeter sur le client une relation d'emploi classique et en ménageant leurs arrières avec le prestataire. Cela nécessite de réussir à s'ajuster aux demandes des clients tout en restant « *standardisée* » afin de saisir des opportunités d'évolution chez son employeur. C'est ainsi à un équilibre subtil entre alliance avec le client et avec leur employeur auquel elles doivent parvenir par

une maîtrise des rapports de force.

Comme le souligne G. Schütz, ce sont les mêmes jeux complexes et brouillages de la relation d'emploi qu'on retrouve chez d'autres salariés de l'externalisation « *à demeure* » : des salariés peu qualifiés comme les agents de sécurité, mais aussi des salariés très qualifiés comme les consultants de société de conseil ou les informaticiens des SSII (société de services et d'ingénierie en informatique). L'externalisation « *à demeure* » constitue un « *habile contournement* » des protections du salariat en permettant aux entreprises clientes de se faire employeur sans en assumer les responsabilités. Elle leur offre plus de flexibilité que l'emploi de salariés en CDD et des avantages supplémentaires par rapport à l'intérim ; et, en ce sens, l'externalisation « *à demeure* » se révèle une forme très aboutie de « *sous-traitance des risques* » liés au salariat.

PLANIFIER LE TRAVAIL D'AUTRUI : ENTRE STABILITÉ ET FLEXIBILITÉ

L'ordonnancement du personnel, au travers de la construction de plannings de travail, est un des leviers d'application concrets des stratégies de flexibilisation des ressources humaines et de gestion de la production au sein des entreprises. Il est également une activité de management des ressources matérielles et humaines qui détermine en partie les conditions de travail des opérateurs. Dans sa communication, **L. Flamard (CNAM, Didaction Conseil)** propose d'interroger la notion de flexibilité dans le champ de l'ordonnancement, guidée par trois questions. La première porte sur la manière dont les stratégies de flexibilisation du personnel

sont prises en compte dans l'activité d'ordonnement. La seconde tient à la façon dont la flexibilité se construit à un niveau tactique, par les ordonnanceurs, au moment de la conception des plannings. Enfin, la troisième vise à déterminer la place de l'expérience (celles des ordonnanceurs et de ceux dont le travail est planifié) dans le processus d'ordonnement.

Deux terrains d'investigation ont permis d'éclairer ces questions : dans le secteur ferroviaire, plus particulièrement auprès d'une unité de vente en boutique, et dans le secteur de l'aide à domicile auprès d'une fédération professionnelle. À l'origine, ce sont sur des préoccupations liées à l'absentéisme, à sa gestion et à l'optimisation des organisations de travail dans ces deux entités que portaient la demande d'intervention ergonomique. Dans l'agence commerciale, l'absentéisme s'inscrit dans un contexte social sensible lié à de multiples réorganisations et aux fermetures successives des points de vente sous les coups de la concurrence interne et externe au secteur ferroviaire. Secteur à forte croissance, l'aide à domicile fait toutefois face à des taux d'absentéisme et de *turn-over* élevés ainsi qu'à des enjeux de santé au travail.

Différents types de stratégies de flexibilisation, au niveau de l'entreprise, ont été identifiés : renforcement de la polyvalence, création de « *pool* » d'agents en renfort, aménagement du temps de travail et, dans le milieu ferroviaire, recrutement de saisonniers. Elles constituent un ensemble de contraintes mêlant enjeux économiques et sociaux que les ordonnanceurs, au niveau tactique, doivent articuler tout au long de la construction des plannings. Pour rendre compte de la manière dont ces stratégies sont déclinées au plan opérationnel, L. Flamard s'appuie sur la modéli-

sation des processus de conduite de projet proposée par Midler : plus un projet avance, plus son concepteur acquiert les connaissances lui permettant de s'en construire une représentation ; ses capacités d'action, au début importantes, se réduisent ensuite progressivement au gré de ses choix successifs. Sur les deux terrains d'étude, au début de la construction des plannings de travail, les ordonnanceurs établissent une relation de « *donnant-donnant* » avec les agents, prenant en compte leurs préférences. Il s'agit ici de co-construire des conditions de travail acceptées, tout en ne limitant pas trop rapidement le champ des possibles. Ce sont ainsi des choix de moindre compromission – entre le négociable et le non négociable – qui sont réalisés, laissant une certaine flexibilité dans la suite du processus de conception. Dans les jours précédant la mise en œuvre des plannings, les ordonnanceurs s'attachent, au travers d'une activité de diagnostic/pronostic, à conforter la stabilité des plannings et à préserver des conditions de travail acceptables pour les agents. En toute fin de conception, alors que les possibilités d'action se font moins nombreuses, des concertations et négociations sont engagées afin de retrouver des marges de manœuvre et conserver des solutions viables. Construit à partir de ces éléments d'analyse, L. Flamard présente un système de remplacement mis en place dans une structure d'aide à domicile. Reposant sur des binômes alternant par demi-journée, il établit également les plages hebdomadaires au cours desquelles les agents peuvent être rappelés pour assurer des remplacements. Avec ce système co-construit avec les agents, l'absentéisme des aides à domicile a été réduit drastiquement.

Dans le processus d'ordonnement, l'expérience professionnelle

tient une place importante. Pour les ordonnanceurs, l'expérience des agents joue comme contrainte dans les possibilités d'affectations aux différents postes mais aussi comme un critère entrant dans la composition des équipes pour favoriser le développement de l'expérience. L'activité d'ordonnement étant une activité de gestion de contraintes multiples, avec l'expérience, les ordonnanceurs développent et enrichissent ce réseau de contraintes permettant, selon les situations, davantage de flexibilité ou de stabilité dans les choix de conception. Leur expérience les aide également à anticiper d'éventuels aléas ou influe sur les principes orientant leurs décisions, entre équité et égalité de traitement. Au terme de cette communication, L. Flamard insiste sur les différentes temporalités dans les choix d'ordonnement : entre « *flexibilité immédiate* » en fin de conception des plannings pour répondre aux urgences ; « *flexibilité différée* » pour s'accorder des possibilités d'actions futures sur les plannings en cours et « *flexibilité durable* » sur les plannings à venir. C'est à ce dernier niveau d'ordonnement, sur le temps long, que se jouent particulièrement les enjeux de santé et de développement de l'expérience des agents.

GÉRER LES AFFECTATIONS DES PERSONNELS AU SOL DANS UNE COMPAGNIE AÉRIENNE : UN « TRAVAIL DE MÉDIATION »

L'intervention de **L. Reboul (CREAPT, Université Grenoble Alpes)** porte sur les différentes facettes de l'activité de médiation des régulateurs d'une compagnie aérienne pour gérer la répartition des tâches des personnels au sol (agents de service

Le travail en effectifs variables : l'expérience à l'épreuve de la flexibilité.

Séminaire annuel « Âges et Travail » du CREAPT

aux clients et bagagistes). Comment ces régulateurs élaborent-ils des règles acceptables autant pour les agents que pour leurs encadrants hiérarchiques ? Comment, dans leur ordonnancement des tâches, appréhendent-ils à la fois les objectifs de production (en termes de délai, de rentabilité et de qualité de service) et les objectifs de santé ? Comment parviennent-ils à synchroniser les temporalités individuelles, collectives et gestionnaires dans la gestion des événements modifiant en permanence les plannings de travail ? Ce sont à ces interrogations que veut répondre cette communication en prenant pour chacun de ces trois aspects de médiation des exemples illustrés par des chroniques d'activité.

Mais avant d'évoquer ces facettes du travail des régulateurs, L. Reboul revient sur la demande initiale des acteurs des services de santé au travail et des ressources humaines ainsi que sur l'environnement socio-économique et technique de l'entreprise. La hausse des restrictions médicales des personnels au sol interpelle les acteurs de l'entreprise sur les possibilités de leur maintien en emploi, sur l'usure accélérée des « *bien-portants* » et, enfin, sur les enjeux d'organisation du travail et de performance apparaissant notamment lors de l'affectation des personnels gérés par les régulateurs. L'entreprise est traversée par une série de transformations visant un gain de flexibilité et de réactivité tout en réduisant les coûts liés à la main d'œuvre : arrêts des embauches, plans de départs volontaires, digitalisation de la relation de services, polyvalence, équipes éphémères et équipes mixtes composées de personnels titulaires et sous-traitants. La digitalisation et la flexibilisation des équipes entraînent une accentuation des contraintes temporelles et

physiques ainsi qu'une individualisation du travail. Les politiques de gestion des ressources humaines, fondées sur le temps présent, ne tiennent pas compte des parcours en santé et en compétences, ne permettant ainsi pas la préservation de la santé au moyen du développement des compétences. De même, aucune politique de prévention commune n'existe entre les différents services. Cependant, dans ce contexte, les régulateurs, au travers de leurs missions d'ordonnement des ressources et de management, apparaissent jouer un rôle de médiation des liens entre travail et santé : leur activité peut amener à modérer l'effet de ces transformations sur la santé des agents et à favoriser le développement de leurs compétences.

Trois chroniques d'activité ont été présentées. Elles mettent en évidence, dans la gestion par les régulateurs des événements impactant la planification du travail des agents, leur travail de médiation entre des logiques d'informations descendantes et ascendantes, entre les pôles santé et production, et enfin, entre de multiples temporalités asynchrones. Ce travail de médiation est en grande partie collectif, impliquant d'autres régulateurs, ainsi que les agents eux-mêmes. Ces échanges tiennent à des délibérations portant sur la justification des choix d'affectation des tâches, sur les états de santé et les conditions de travail des agents ou encore à des négociations avec les agents sur des ajustements de planning ou la gestion de tâches urgentes ou pénibles. Les résultats font apparaître une proportion relativement similaire d'événements détectés relevant de la santé ou bien de la production. Les aspects de santé s'avèrent bien anticipés et intégrés dans les plannings. Leur prise en compte repose sur les connaissances qu'ont les

régulateurs de la situation de santé des agents au-delà des seuls indicateurs normés, mais aussi s'appuie sur leur vécu des facteurs d'usure et de développement lorsqu'ils étaient eux-mêmes agents. L. Reboul attire l'attention sur les configurations défavorables au travail de médiation. L'intensité du travail est l'une d'entre elle, altérant les possibilités de détection des événements : les omissions sont plus fréquentes, les incohérences plus nombreuses, la gestion des plannings plus « économique » (prenant en compte moins de critères). Avec les transformations technico-organisationnelles et socio-démographiques que connaît l'entreprise, cette intensification se fait plus présente et conduit à de permanents arbitrages entre santé et production. Elles empêchent ce travail de médiation et contribuent à façonner des « *parcours d'usure* », source de dégradation de la santé, de perte d'intérêt et de départ précoce du métier. Mettre en débat ces médiations auprès de groupes de régulateurs permettrait de rendre visibles ces pratiques encore trop confidentielles, peu reconnues, voire non tolérées par le management de plus haut niveau. Ces médiations possibles et souhaitables, leur développement, pourraient venir outiller les formations des régulateurs, mais également celles des managers de proximité.

Les actes de ces journées, reprenant l'intégralité des interventions et des débats, seront disponibles en ligne sur le site : www.ceet.cnam.fr. Le prochain séminaire du CREAPT aura lieu à Paris au printemps 2022.

RESTAURATION TRADITIONNELLE

31%
des accidents
de travail sont liés
aux chutes



SANTÉ AU TRAVAIL : PASSEZ À L'ACTION !

Découvrez des solutions simples et libres d'accès
pour votre entreprise et vos salariés

→ Un outil en ligne adapté à votre métier
pour évaluer les risques professionnels.



→ Une sélection de publications

🔗 www.inrs.fr/restauration



→ Un accompagnement et des aides

🔗 www.ameli.fr/restauration



En partenariat avec :



+ **COVID-19**
Reportez-vous
à l'outil **Plan
d'actions
Covid-19**

Retrouvez toutes ces solutions
sur les sites [ameli.fr](http://www.ameli.fr) et [inrs.fr](http://www.inrs.fr)

OUTILS REPÈRES

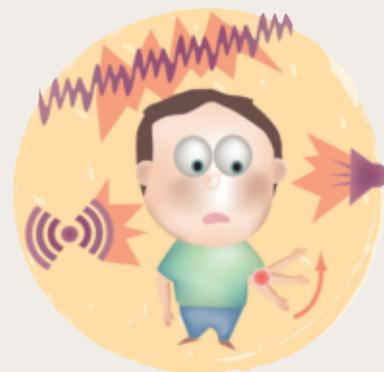
P. 83 VOS QUESTIONS/NOS RÉPONSES

P. 87 RADIOPROTECTION

P. 111 RISQUES PSYCHOSOCIAUX

Vos questions / nos réponses

Troubles musculosquelettiques (TMS) des poignets et coudes : contention et prévention des TMS



La réponse de Laurent Claudon, département Homme au travail, de Laurent Kerangueven, département Expertise et conseil technique, et du Dr Emmanuelle Peris, département Études et assistance médicales, INRS.

Médecin du travail, je suis interrogé par le responsable Hygiène Sécurité Environnement (HSE) d'une entreprise pour les salariés qui travaillent sur une ligne d'emballage de produits alimentaires, amenés à réaliser des gestes répétitifs et de la manutention manuelle. Il souhaite les équiper de protège-poignets et de coudières pour prévenir les troubles musculosquelettiques. Que lui répondre ?

Les troubles musculosquelettiques (TMS) des membres supérieurs, et notamment des coudes et des poignets, ont une origine multifactorielle, dont la sollicitation excessive dans le cadre professionnel. Ainsi, l'intensité, la fréquence et la durée d'exposition à des contraintes biomécaniques augmentent la probabilité de développer une tendinopathie ou un syndrome du canal carpien. D'autres facteurs de risque et déterminants de l'exposition professionnelle sont également à prendre en compte, comme les cadences, la possibilité de prendre des pauses, le soutien des collègues et de la hiérarchie, la possibilité de choisir sa gestuelle et de la modifier, la hauteur du plan de travail...

Concernant les dispositifs de contention, il existe, en effet, sur le marché, des produits de type « coudière ergonomique » ou « protège-poignet ergonomique », destinés aux « travailleurs souffrant de névralgies mineures, de blessures et d'arthrite ». Il a d'ailleurs été lu dans certains catalogues des descriptions stipulant que ces équipements étaient indiqués pour la « prévention des TMS », sans mentionner de référence scientifique.

Pour les salariés ne présentant pas ces symptômes et en termes de prévention primaire, collective, telle que

la question est posée par ce responsable HSE, il convient de rappeler que la démarche de prévention des TMS repose avant tout sur l'identification, l'évaluation et la suppression ou la réduction des facteurs de risque de TMS. Pour initier ou améliorer sa démarche de prévention des TMS, il peut être recommandé à l'entreprise de s'appuyer sur la démarche TMS Pros¹ proposée par l'Assurance maladie-risques professionnels. En outre, il existe, pour les entreprises de moins de 50 salariés, des aides financières comme, par exemple, les subventions TMS Pros Action² ou TMS Pros diagnostic³.

Il est essentiel que l'entreprise intègre que la prévention des TMS dépend de l'organisation du travail et des moyens techniques de suppression ou réduction de leurs facteurs de risque. Ainsi, il est possible d'agir sur les facteurs de risque biomécaniques et psychosociaux en agissant sur l'organisation du travail et la conception des postes, par exemple en proposant davantage de pauses, en variant les tâches pour limiter l'effet des gestes répétitifs, en évitant les postures statiques maintenues, en allégeant le poids des charges à manutentionner ou, mieux, en permettant systématiquement une manutention mécanique des charges lourdes... La recherche de pistes d'amélioration doit être collective et impliquer *a minima* les salariés concernés, les instances représentatives du personnel et l'employeur pour élaborer un plan d'actions de prévention adapté à la situation réelle de travail. L'utilisation d'équipements individuels tels qu'évoqués n'entre pas dans ce cadre.

Concernant les effets bénéfiques allégués de la contention des articulations dans la prévention des TMS, une recherche bibliographique dans la base de

1. https://www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/risques/troubles-musculosquelettiques-tms/demarche-tms-pros?gclid=CjwKCAjw1uiEBhBzEiwAO9B_HX-Oo8VokADIZ9L_TNDdEG8c_Y_Pt5YPCwt7bFQDvf39Ozv14UMBoC2DUQAvD_BwE&gclid=aw.ds
 2. <https://www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/aides-financieres-tpe/subventions-nationales/tms-pro-action>
 3. <https://www.ameli.fr/entreprise/sante-travail/aides-financieres-tpe/subventions-nationales/tms-pro-diagnostic>

données Pubmed n'a pas trouvé d'étude explorant un effet sur la survenue des TMS d'une telle mesure. Parmi une centaine de résultats, il s'avère que les études trouvées ont été conduites chez des sujets présentant déjà des symptômes ou chez des sportifs. Il n'a pas été trouvé d'études sur ce sujet chez des personnes sans pathologie en milieu professionnel.

Enfin, dans l'hypothèse où cette sollicitation ferait en réalité suite à une plainte d'un ou plusieurs salariés, il convient de rappeler que les salariés présentant des symptômes doivent consulter leur médecin traitant. Une fois les démarches diagnostiques et thérapeutiques définies, la concertation entre le patient-salarié, son médecin traitant et son médecin du travail peut aboutir à l'utilisation de ce type de matériel, en tenant compte de l'état de santé du salarié et des exigences de sa situation de travail. La contention des articulations peut, en effet, s'avérer utile dans le cadre des soins ou la prévention de la rechute et contribuer au maintien en emploi des salariés atteints de TMS. Elle reste cependant une indication médicale.

POUR EN SAVOIR +

- Troubles musculosquelettiques (TMS). INRS, 2015 (<https://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>).
- Index de la Revue de A à Z > Trouble musculosquelettique. INRS (*Références en Santé au Travail* - Index de la revue de A à Z (rst-sante-travail.fr)).
- Index de la Revue de A à Z > Ceinture lombaire. INRS (https://www.rst-sante-travail.fr/rst/header/sujets-az_parindex.html?rechercheIndexAZ=ceinture%20lombaire___CEINTURE%20LOMBAIRE).

Vos questions / nos réponses

Station debout prolongée : semelles ou tapis anti-fatigue pour prévenir les troubles musculosquelettiques ?



La réponse de Laurent Claudon, département Homme au travail, de Laurent Kerangueven, département Expertise et conseil technique, et du Dr Emmanuelle Peris, département Études et assistance médicales, INRS.

Cette réponse annule et remplace la QR 21 : Intérêts et inconvénients liés à l'usage du tapis « anti-fatigue » en entreprise, parue en 2008.

Pour les salariés qui travaillent debout toute la journée, une solution technique comme un tapis anti-fatigue ou des semelles est-elle efficace sur les troubles musculosquelettiques (TMS) ?

La station debout prolongée est associée à divers effets sur la santé dont l'inconfort, la fatigue, l'insuffisance circulatoire, les douleurs musculosquelettiques (notamment lombaires et plantaires) [1, 2]. Cette contrainte concerne de nombreux salariés : selon la dernière enquête Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels (SUMER 2017), plus de 5 millions de salariés sont debout ou piétinent au moins 20 heures par semaine. Les aide-soignants, les agents d'entretien, les vendeurs, les ouvriers du bâtiment ou des industries sont notamment concernés [3].

Les tapis anti-fatigue ou l'amélioration du confort des chaussures sont régulièrement envisagés comme solutions de prévention des troubles musculosquelettiques (TMS).

Une revue de la littérature récente a recherché si des matériaux amortissants réduisaient la sensation d'inconfort musculosquelettique et la fatigue des travailleurs en station debout prolongée. Certaines études ne trouvaient pas d'effets significatifs de ce type d'intervention mais les résultats concordants de trois études de laboratoire ont permis de conclure à un niveau de preuve modéré d'un effet positif de l'utilisation de matériaux amortissants, semelles ou tapis sur l'inconfort [4]. Le peu d'études et leur hétérogénéité ne permettaient cependant pas de conclure quant à la supériorité d'un matériau sur un autre.

Cette revue cite notamment une étude réalisée en entreprise et concernant l'amélioration du confort

des chaussures. Il y a été montré, chez des travailleurs de l'industrie du métal exposés à une station debout prolongée sur de longues périodes, que l'utilisation de semelles amortissantes sur mesure améliorait les symptômes ressentis au niveau du cou, des épaules, du dos, des lombaires, des hanches, des genoux et des chevilles et pieds en utilisant le questionnaire nordique à T1 (interrogeant les 12 mois avant l'intervention), T2 (4 premières semaines de l'intervention) et T3 (4 semaines plus tard). Des questions supplémentaires à T2 et T3 (confort des semelles, niveau général de fatigue, niveau de fatigue au niveau des pieds, préférence avec ou sans semelles) et T3 (durée d'adaptation aux semelles, amélioration grâce aux semelles) ont montré la satisfaction des participants à l'étude [5].

Concernant les tapis anti-fatigue, Cham et Redfern ont identifié dans la littérature des résultats nuancés, mais généralement un avantage des surfaces souples sur les sols durs concernant l'inconfort rapporté, alors que les études portant sur des mesures objectives (électromyographie ou sur le volume des jambes) étaient peu concluantes [6]. Les auteurs ont alors identifié que le facteur temps était insuffisamment pris en compte et ils ont conduit une étude s'intéressant à 7 types de sols différents pendant 4 heures, leur permettant de conclure que les propriétés du sol avaient un effet sur l'inconfort au niveau de la colonne lombaire et des membres inférieurs mais seulement après une station debout de 3 heures [7].

Ainsi, si des semelles sur mesure ou des revêtements de sol moins durs peuvent apparaître comme des solutions de prévention, il convient de rappeler que la démarche de prévention des TMS ne peut pas reposer uniquement sur des solutions anti-fatigue. Il faut avant tout conduire une évaluation des

risques professionnels globale et une analyse fine des situations de travail afin de proposer des actions de prévention collective ciblées sur les risques eux-mêmes, dont la station debout prolongée. Il est à noter que Coenen et al., à l'issue d'une revue d'études de laboratoire incluant 26 articles, proposent, du fait d'une relation dose-effet manifeste sur les douleurs musculosquelettiques, que la station debout ininterrompue n'excède pas 40 minutes [8].

Les solutions sont d'abord à rechercher dans l'organisation du travail et la conception des postes de travail pour supprimer ou limiter le maintien prolongé de la station debout. Il est en effet essentiel de prévoir un aménagement et une organisation du travail permettant l'alternance de différentes postures de travail et de donner aux salariés des possibilités de choisir des postures de travail en fonction des tâches qu'ils doivent effectuer [9]. Cela passe par la mise à disposition d'une chaise, d'un tabouret, d'un siège assis-debout, d'un repose-pieds, etc., mais aussi par la mise en place de pauses régulières pour limiter le maintien continu de la posture debout. Le recours à des solutions individuelles telles que des semelles personnalisées ou un tapis anti-fatigue ne peut être envisagé qu'en complément et après avoir identifié l'usage qui en sera fait et en avoir évalué les éventuels nouveaux risques (chutes, glissades par exemple). Des essais par les utilisateurs sont souhaitables avant d'opter pour un modèle ou un autre.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | McCULLOCH J - Health risks associated with prolonged standing. *Work*. 2002 ; 19 (2) : 201-05.
- 2 | WATERS TR, DICK RB - Evidence of health risks associated with prolonged standing at work and intervention effectiveness. *Rehabil Nurs*. 2015 ; 40 (3) : 148-65.
- 3 | MATINET B, ROSANKIS E, LÉONARD M - Les expositions aux risques professionnels. Les contraintes physiques. *Synth Stat*. 2020 ; 33 : 1-225.
- 4 | SPEED G, HARRIS K, KEEGEL T - The effect of cushioning materials on musculoskeletal discomfort and fatigue during prolonged standing at work: A systematic review. *Appl Ergon*. 2018 ; 70 : 300-14.
- 5 | GARCÍA-HERNÁNDEZ C, HUERTAS-TALÓN JL, SÁNCHEZ-ÁLVAREZ EJ, MARÍN-ZURDO J - Effects of customized foot orthoses on manufacturing workers in the metal industry. *Int J Occup Saf Ergon*. 2016 ; 22 (1) : 116-24.
- 6 | REDFERN MS, CHAM R - The influence of flooring on standing comfort and fatigue. *AIHAJ*. 2000 ; 61 (5) : 700-08.
- 7 | CHAM R, REDFERN MS - Effect of flooring on standing comfort and fatigue. *Hum Factors*. 2001 ; 43 (3) : 381-91.
- 8 | COENEN P, PARRY S, WILLENBERG L, SHI JW ET AL. - Associations of prolonged standing with musculoskeletal symptoms. A systematic review of laboratory studies. *Gait Posture*. 2017 ; 58 : 310-18.
- 9 | KERANGUEVEN L, DESBROSSES K - Postures de travail statiques et repères techniques sur les sièges de travail. 2^e édition. Fiche pratique de sécurité ED 131. Paris : INRS ; 2020 : 4 p.

POUR EN SAVOIR +

- Troubles musculosquelettiques (TMS). INRS, 2015 (<https://www.inrs.fr/risques/tms-troubles-musculosquelettiques/ce-qu-il-faut-retenir.html>).
- Index de la Revue de A à Z > Trouble musculosquelettique. INRS (*Références en Santé au Travail* - Index de la revue de A à Z (rst-sante-travail.fr)).
- Lombalgie. INRS, 2018 (<https://www.inrs.fr/risques/lombalgies/ce-qu-il-faut-retenir.html>).
- Index de la Revue de A à Z > Lombalgie. INRS (https://www.rst-sante-travail.fr/rst/header/sujets-az_parindex.html?rechercheIndexAZ=lombalgie__LOMBALGIE).

Radioprotection : secteur médical

Radiologie conventionnelle et gestes interventionnels simples réalisés sur tables télécommandées. Installations fixes

Cette fiche, qui fait partie d'une collection réalisée par type d'activité, concerne les installations fixes du secteur de la radiologie conventionnelle ainsi que les gestes interventionnels simples pratiqués sur tables télécommandées. Elle est destinée aux acteurs de la radioprotection des travailleurs : conseillers en radioprotection (CRP), services de prévention et de santé au travail et responsables (employeurs...). Elle s'adresse aussi aux opérateurs (manipulateurs, médecins), mais n'a pas pour objet la radioprotection des patients.

Chaque fiche présente les procédures, les dangers spécifiques, l'évaluation des risques ainsi que les méthodes de prévention, sans se substituer aux textes réglementaires ni aux documents émanant de la Direction générale du travail (DGT) ou de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). L'aide-mémoire juridique TJ 26 « Prévention des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants » constitue un document complémentaire à cette fiche en ce qui concerne la réglementation. Il est accessible sur le site de l'INRS (<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TJ%2026>).

La mise à jour de l'ensemble de cette collection est réalisée par un groupe de travail associant des professionnels de terrain, l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité) et l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire). Voir la composition du groupe page 98.

Cette fiche annule et remplace la fiche FR 1 « Radiologie conventionnelle. Installations fixes en milieu médical » parue en 2010.

1 DÉFINITION DES APPAREILS ET TECHNIQUES CONCERNÉS

La radiologie conventionnelle a pour but l'analyse des structures anatomiques. Les rayons X (RX) traversent le corps du patient et sont plus ou moins atténués par les tissus biologiques en fonction de la densité de ceux-ci. Ce phénomène d'absorption différentielle détermine les variations de contrastes de l'image ainsi produite. La scanographie fait l'objet d'un document spécifique.

Les appareils électriques généraux de RX sont composés *a minima* des éléments suivants :

- un générateur haute tension ;
- un tube radiogène ;
- une gaine protectrice ;
- un système de commande ;
- un récepteur.

La figure 1, page suivante, présente la structure d'un tube à RX, à anode tournante, et de la gaine protectrice du dispositif d'émission de RX.

2 PERSONNEL CONCERNÉ PAR LE RISQUE

L'ensemble des dispositions ci-après s'applique aux agents et salariés, y compris temporaires, de l'établissement, aux salariés d'entreprises extérieures, aux étudiants, stagiaires, ainsi qu'à toute personne placée à quelque titre que ce soit sous l'autorité de l'employeur. Il s'applique également aux travailleurs indépendants (professionnels libéraux) et aux employeurs. Sa mise en œuvre relève de la responsabilité de l'employeur, de son représentant ou du travailleur indépendant pour sa propre radioprotection. Sont en particulier

concernés par le risque :

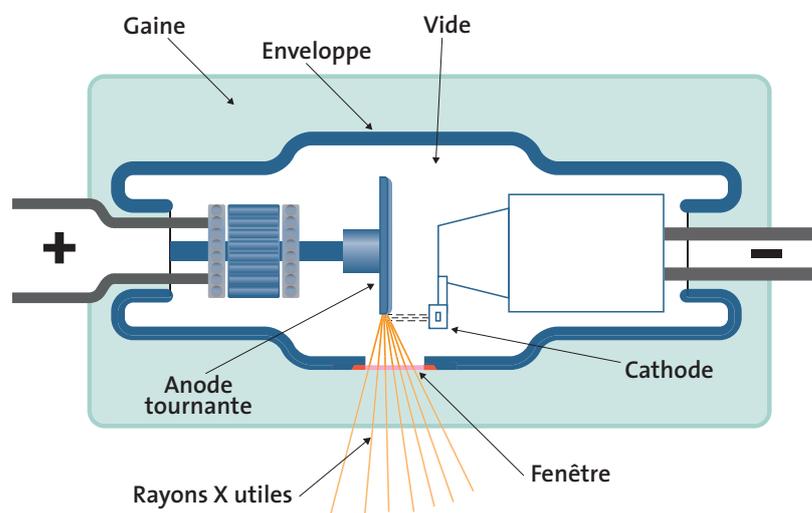
- les manipulateurs d'électroradiologie médicale (MERM) ;
- les praticiens habilités à réaliser des radiographies¹ ;
- les acteurs de la prévention (CRP, physicien médical) ;
- les services techniques ;
- les entreprises extérieures (maintenance, vérification des installations et équipements).

Dans le cas d'interventions d'entreprises extérieures et d'interactions entre leurs activités, une coordination des mesures de radioprotection doit être mise en place pour les différents intervenants entre le chef de l'entreprise utilisatrice (le travailleur indépendant le cas échéant) et le chef de l'entreprise extérieure. Cette coordination est assurée par le chef de l'entreprise utilisatrice. Ces mesures sont formalisées dans un plan de prévention écrit, quelle que soit la durée de l'intervention².

1. Code de la Santé publique, article R. 1333-68.

2. Code du travail, articles R. 4512-6 à R. 4512-12.

Figure 1 : Structure d'un tube à rayons X, à anode tournante, et de la gaine protectrice du dispositif d'émission de RX.



3 DÉROULEMENT DES PROCÉDURES

■ Procédure générale de réalisation d'un examen de radiologie conventionnelle en installation fixe.

Une fois le patient installé, le personnel se positionne derrière le paravent de protection radiologique du pupitre de commande pendant l'émission des RX.

■ Certains actes (arthrographie, hystérogaphie...) ou motifs médicaux peuvent justifier la présence d'un professionnel de santé auprès du patient (enfant, patient agité...) pendant la réalisation des examens. Les équipements de protection adaptés doivent être mis en place (tablier plombé par exemple).

Sauf exceptions déterminées par l'équipe médicale (imagerie pédiatrique...), les accompagnants ne sont pas autorisés à rester dans la salle pendant l'émission des RX. Dans le cas contraire, ils devront porter les équipements de protection adaptés et suivre les consignes de sécurité fournies par les professionnels de santé³.

3. Code de la santé publique, article R.1333-65.

4. (<https://www.asn.fr/espace-professionnels/teleservices>).

5. L'inventaire des sources et des appareils émetteurs des rayonnements ionisants est transmis à l'IRSN tous les 3 ans (https://www.irsn.fr/FR/prestations_et_formation/Missions_de_service_public/inventaire_sources_radioactives).

4 DANGER ET IDENTIFICATION DU RISQUE RADIOLOGIQUE

4.1 Danger

Émission de RX par le tube à RX (tableau I).

La figure 2 illustre les différents types de rayonnements produits à l'occasion de la prise d'une radiographie (sans qu'il soit tenu compte d'échelle ni de proportionnalité).

4.2 Identification du risque radiologique

Exposition externe, en fonction des caractéristiques de l'émission (énergie, débit de dose, durée) et de la distance entre la source de RX et le travailleur (tableau II).

S'il est hors tension ou verrouillé sur une position interdisant toute émission de RX, le tube à RX ne peut pas émettre de rayonnements ionisants ; il n'y a alors pas de risque d'exposition aux RX.

5 ÉVALUATION DU RISQUE RADIOLOGIQUE ET DÉTERMINATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION

L'évaluation du risque est menée par le conseiller en radioprotection (CRP) sous la responsabilité de l'employeur ou de son représentant. La collaboration entre le médecin du travail et le CRP est importante. La démarche générale d'évaluation est détaillée dans l'aide-mémoire juridique TJ 26 « *Prévention des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants* ».

L'utilisation d'appareils de radiologie conventionnelle, qu'ils soient fixes ou mobiles, doit faire l'objet d'une déclaration auprès de l'ASN⁴ avant la première utilisation sur un patient⁵. La mise en service puis l'exploitation des installations sont subordonnées à la réalisation des vérifications réglementairement prévues.

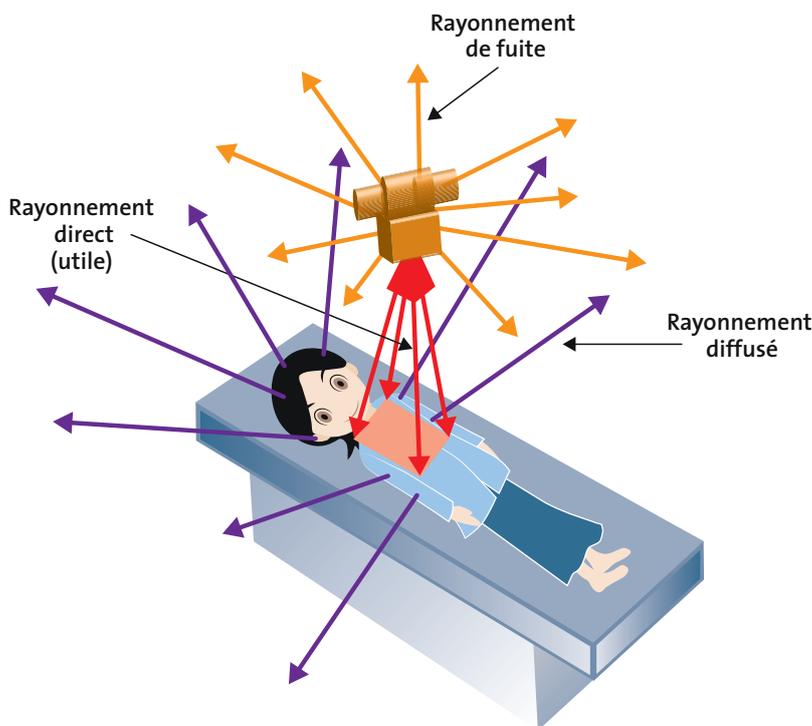
5.1 Éléments d'évaluation du risque radiologique

La première approche de l'évalua-

> TABLEAU I : DANGER EN LIEN AVEC L'ÉMISSION DE RX PAR LE TUBE À RX

RAYONNEMENT DIRECT	RAYONNEMENT DIFFUSÉ	RAYONNEMENT DE FUITE
Faisceau direct, dit utile, provenant directement du tube à rayons X (RX). Haut débit, très directif.	Produit par l'interaction avec les éléments positionnés dans le faisceau direct. Sa source essentielle est le patient. Émis dans toutes les directions sans être homogène. La mesure la plus efficace pour réduire le rayonnement diffusé est la limitation du champ d'entrée à la zone d'intérêt (diaphragme et localisateur).	Émis autour de la gaine du tube à RX dans toutes les directions. Fortement filtré, présentant un caractère fortement pénétrant.

Figure 2 : Différents types de rayonnements ionisants produits à l'occasion de la prise d'une radiographie.



> TABLEAU II : RISQUE EN LIEN AVEC L'ÉMISSION DE RX PAR LE TUBE À RX

RAYONNEMENT DIRECT	RAYONNEMENT DIFFUSÉ	RAYONNEMENT DE FUITE
Risque d'exposition des extrémités limité si les règles de bonnes pratiques sont respectées et si les exigences réglementaires en matière de maintenance, de contrôle qualité et de vérifications sont remplies et concluent à une absence de non-conformité.	Risque d'exposition dans la salle, d'autant plus élevé que l'on se trouve proche du patient.	Risque d'exposition limité, quel que soit l'endroit dans la salle, si la conception de l'appareil satisfait aux exigences réglementaires et si la maintenance et les vérifications (cf. 6.3 et 6.4), correctement effectuées, concluent à une absence de non-conformité.

6. Défaillance potentielle du premier moyen de prévention (premiers systèmes de verrouillage de sécurité, non-respect d'une consigne de sécurité).

tion du risque est documentaire (données issues du constructeur ou de la littérature portant sur des appareils et examens similaires).

Les éléments à rassembler sont *a minima* :

- les indications dosimétriques fournies par les fabricants ;
- les caractéristiques du générateur de RX (réglage des paramètres : haute tension, intensité, durée d'émission, fréquence d'impulsion...) pour les procédures les plus courantes et les plus exposantes ;
- l'analyse des différentes phases et configurations d'utilisation afin d'identifier celles comportant un risque d'exposition aux RX (corps entier, extrémités, peau) ;
- les moyens de protection collective (blindage de l'installation, paravents plombés) ;
- l'estimation des expositions par démonstration théorique (simulation, calcul...), retours d'expérience (REX) sur des installations similaires ;
- les résultats des vérifications initiales réalisées sur l'installation par un organisme accrédité.

Les résultats de l'évaluation préalable du risque doivent être consignés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

5.2 Identification et signalisation des zones délimitées

La démarche concerne les zones où les travailleurs sont susceptibles d'être exposés à des doses supérieures à 0,08 millisievert par mois (mSv/mois) pour le corps entier ou à 4 mSv/mois pour les extrémités ou la peau. La signalisation de la source d'émission de RX est obligatoire.

La définition des zones est fixée par la réglementation et traduit la gradation du risque. La délimitation de ces zones est mise en œuvre par l'employeur ou son représentant,

sur proposition du CRP, sur la base de l'évaluation préalable du risque radiologique.

Le zonage se définit à partir des niveaux d'exposition potentiels, qu'ils concernent le corps entier et/ou les extrémités et/ou la peau :

- dans les situations représentatives des conditions normales d'utilisation les plus pénalisantes ;
- en considérant le lieu de travail occupé de manière permanente (170 heures/mois) ;
- en incluant les incidents raisonnablement prévisibles⁶ inhérents au procédé de travail ou du travail effectué ;

- en tenant compte des équipements de protection collective (EPC). En revanche, les équipements de protection individuelle (EPI) ne sont pas pris en compte.

Les zones sont délimitées de façon continue, visible et permanente par une signalétique adaptée. Lorsque la délimitation des zones ne coïncide pas avec les parois, la présence, au niveau de chaque accès, d'un plan de l'installation sur lequel figurent les zones délimitées répond à cette exigence.

Lorsque les conditions d'utilisation le permettent, la délimitation de la zone surveillée ou contrôlée peut être intermittente. La signalisation est assurée par un dispositif lumineux garantissant la cohérence permanente entre le type de zone et la signalisation.

Pour la majorité des salles de radiologie conventionnelle, la délimitation retenue est :

- une zone surveillée quand l'appareil est sous tension mais qu'il n'émet pas de rayonnements ;
- une zone contrôlée pendant l'émission de rayonnements.

Le pupitre de commande couplé à un dispositif émetteur de RX doit être aménagé de façon à garantir la délimitation au plus d'une zone surveillée dès lors qu'il est à l'intérieur du local de travail (installation d'un paravent de protection

radiologique). S'il est indépendant du dispositif émetteur de RX, par conception, le local de travail abritant le pupitre de commande ne doit pas constituer une zone délimitée.

La délimitation des zones est consignée dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

5.3 Évaluation individuelle de l'exposition et classement du personnel

5.3.1 Évaluation individuelle de l'exposition aux postes de travail

L'évaluation individuelle de l'exposition doit être réalisée préalablement à l'affectation au poste. Elle s'applique à tous les travailleurs accédant en zone délimitée, qu'ils soient classés ou non. Elle est communiquée au médecin du travail lorsque l'employeur propose un classement.

L'évaluation individuelle de l'exposition prend en compte les tâches réalisées, les caractéristiques des RX, l'existence d'autres sources de rayonnements ionisants, sur la base de la fréquence et de la durée des expositions sur l'ensemble des postes de travail occupés par le travailleur. Elle comporte des informations relatives à la dose efficace et aux doses équivalentes que le travailleur est susceptible de recevoir sur les 12 mois consécutifs à venir. Elle intègre l'ensemble des tâches réalisées, extrapolées sur une année, en tenant compte de la variabilité des pratiques individuelles, des expositions potentielles (plan de charge représentatif de l'activité du travailleur) et des incidents raisonnablement prévisibles (présence des mains de l'opérateur à proximité du faisceau direct par exemple). Elle doit également prendre en compte les EPC et les EPI utilisés. Ses résultats

doivent pouvoir être consultés pendant au moins 10 ans. Chaque travailleur a accès à l'évaluation le concernant.

À la première mise en œuvre, *a minima*, le protocole le plus fréquent et le protocole le plus exposant donnent lieu à des mesures de dose intégrée (en différents points représentatifs) pour évaluer l'exposition individuelle. Toute modification significative des protocoles et/ou des conditions de travail nécessitera une actualisation de l'évaluation.

Le responsable de l'entreprise utilisatrice doit communiquer à l'entreprise de travail temporaire les résultats de l'évaluation individuelle du risque liée à la mission confiée, avant la mise à disposition du travailleur.

L'évaluation individuelle de l'exposition a pour objet de définir les mesures de prévention et fonde notamment le classement des travailleurs en référence aux niveaux de dose réglementaires fixés pour le classement.

L'employeur définit préalablement des contraintes de dose individuelles pour toute activité réalisée en zone contrôlée. Ces contraintes constituent

des niveaux de référence internes à l'établissement permettant de piloter les mesures d'optimisation de la radioprotection.

Par la suite, les niveaux d'exposition et les contraintes de dose seront affinés grâce aux données issues du retour d'expérience, notamment :

- aux résultats des mesures effectuées lors des vérifications périodiques ;
- aux résultats de la surveillance dosimétrique individuelle et, le cas échéant, de la dosimétrie opérationnelle ;
- à l'analyse des événements indésirables dont les événements significatifs de radioprotection (ESR)⁷ (incidents, accidents...).

5.3.2. Classement du personnel

Le classement s'applique à tout travailleur susceptible de dépasser, dans le cadre de son activité professionnelle, l'une des limites de dose fixées pour un travailleur non classé, dans les conditions habituelles de réalisation des opérations, incluant les incidents raisonnablement prévisibles et les expositions potentielles qui en découlent. Les limites

de dose pour un travailleur non classé et les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) sont définies respectivement aux articles R. 4451-57 et R. 4451-6 du Code du travail. Elles sont présentées dans le **tableau III**.

Le classement est défini par l'employeur, après avis du médecin du travail, à partir de l'exposition la plus pénalisante. Il est apprécié au préalable avec le CRP selon l'analyse de l'ensemble des expositions potentielles aux rayonnements ionisants de chaque travailleur. Les catégories les plus souvent proposées par type de poste sont reprises à titre illustratif dans le **tableau IV page suivante**.

Le bilan annuel de l'exposition professionnelle, établi par l'IRSN, présente les résultats de la surveillance dosimétrique de l'ensemble des travailleurs classés, et notamment des professionnels de santé⁸.

5.4 Choix de la surveillance dosimétrique

Une surveillance dosimétrique individuelle adaptée aux caractéristiques des rayonnements

7. Guide de l'ASN n° 11 : Événement significatif dans le domaine de la radioprotection (hors installation nucléaire de base -INB- et transports de matières radioactives) : déclaration et codification des critères, version du 7 octobre 2009. Mise à jour juillet 2015.

8. <https://siseri.irsn.fr/bilans/Pages/bilan-exposition-travailleurs.aspx>.

➤ **TABLEAU III : VALEURS LIMITES D'EXPOSITION PROFESSIONNELLE ET LIMITES DE DOSE DÉFINISSANT LES CATÉGORIES DE TRAVAILLEURS.**

	Doses efficaces et doses équivalentes (en mSv sur 12 mois consécutifs)		
	Organisme entier (dose efficace)	Extrémités et peau*	Cristallin**
Travailleur non classé	≤ 1	≤ 50	≤ 15
VLEP (sauf travailleuses enceintes et travailleurs de moins de 18 ans ^{***})	≤ 20	≤ 500	≤ 20
Travailleurs, catégorie B	> 1 et ≤ 6	> 50 et ≤ 150	> 15
Travailleurs, catégorie A	> 6	> 150	–

* Pour la peau : dose moyenne sur toute surface de 1 cm², quelle que soit la surface exposée.

** Il n'y a pas de classement en catégorie A uniquement au titre de l'exposition du cristallin. La VLEP pour le cristallin est de 20 mSv sur 12 mois consécutifs à compter du 1^{er} juillet 2023. Du 1^{er} juillet 2018 au 30 juin 2023, la valeur limite de la dose cumulée (sur ces 5 années) est de 100 mSv, pour autant que la dose reçue au cours d'une année ne dépasse pas 50 mSv.

*** Les jeunes travailleurs âgés de 16 à 18 ans peuvent être affectés à des travaux exposant à des rayonnements ionisants par dérogation, sous réserve d'une nécessité liée aux besoins de leur formation. Les valeurs limites d'exposition qui s'appliquent alors, sur 12 mois consécutifs, sont de 6 mSv pour le corps entier, 150 mSv pour la peau et les extrémités, et 15 mSv pour le cristallin.

➤ **TABLEAU IV : CLASSEMENT DES TRAVAILLEURS LE PLUS SOUVENT PROPOSÉ EN FONCTION DES TYPES DE POSTES**

Poste	Classement le plus souvent proposé
Manipulateur d'électroradiologie médicale	Catégorie B
Médecin, interne	Catégorie B
Acteurs de la prévention (CRP, physicien médical)	Catégorie B
Personnel de maintenance des appareils	Catégorie B ou non classé
Secrétaire, personnel d'accueil, brancardier	Non classés
Personnel de ménage, personnel d'entretien n'intervenant pas sur les générateurs	Non classés

ionisants est mise en place sur la base de l'évaluation individuelle d'exposition préalable. Pour l'exposition externe corps entier, un dosimètre à lecture différée (passif) doit être porté.

Le port d'un dosimètre opérationnel est obligatoire :

- pour les travailleurs classés intervenant en zone contrôlée ;
- pour toute personne non classée accédant en zone contrôlée verte ou jaune, après y avoir été autorisée par l'employeur.

6 STRATÉGIE DE MAÎTRISE DU RISQUE

6.1 Principes de prévention des risques

La maîtrise des risques au poste de travail repose sur l'application des principes généraux de prévention⁹ et sur les principes de radioprotection (justification, optimisation, limitation) :

- suppression ou limitation du

risque (pertinence des examens) ;
 ■ réduction du niveau d'exposition (agencement des locaux et postes de travail, paramétrages, collimation du faisceau, temps, écran, distance, organisation du travail...);

■ vérifications initiales et périodiques des lieux de travail, des générateurs de RX, des appareils de mesure et des dispositifs de protection et d'alarme. Les résultats de ces vérifications font l'objet d'un enregistrement systématique, toute anomalie doit être analysée, traitée et tracée ;

■ formation ou information de chaque travailleur sur les risques et les règles de radioprotection lors de la mise en œuvre des générateurs de RX ;

■ ...

Dans le domaine de l'imagerie médicale, les équipements font l'objet de maintenance et de contrôle qualité. Les professionnels s'appuieront en outre sur les guides professionnels de bonne pratique¹⁰. Les mesures prises pour la radioprotec-

tion des patients contribuent également le plus souvent à la protection des travailleurs.

6.2 Conception de l'installation

Les appareils à RX doivent répondre à des exigences quant à leur conception d'une part¹¹, aux conditions relatives à leur installation d'autre part¹².

Les règles techniques minimales de conception des locaux pour une utilisation donnée doivent être respectées, la réflexion sur les EPC doit être intégrée dès le stade de la conception des locaux.

Les prescriptions réglementaires sur les mesures de prévention et d'organisation et les conditions d'utilisation des équipements de travail doivent également être mises en œuvre concernant :

- le risque électrique ;
- les passages et allées de circulation (déplacements, apport ou évacuation de substances...), l'état des sols ;
- l'ergonomie des postes de travail

9. Article L. 4121-2 du Code du travail. Le lecteur pourra aussi se reporter au dossier de l'INRS *Démarche de prévention*, accessible sur la page www.inrs.fr/demarche/principes-generaux/introduction.html.

10. Voir les guides édités par la Société française de radiologie, accessibles sur le site www.sfrnet.org, notamment le *Guide pratique de l'imagerie diagnostique à l'intention des médecins radiologues* et le *Guide des procédures radiologiques*.

11. Articles R. 5211-12 et R. 5211-17 du Code de la Santé publique (Marquage CE). Arrêté du 4 octobre 2019 fixant les conditions de mise en œuvre des exigences essentielles applicables aux dispositifs médicaux, pris en application de l'article R. 5211-24 du Code de la Santé publique (dispositif permettant à l'utilisateur d'être renseigné sur la quantité de rayonnement produite par l'appareil).

12. Arrêté du 29 septembre 2017 fixant les règles techniques minimales de conception auxquelles doivent répondre les locaux dans lesquels sont utilisés des appareils électriques émettant des rayonnements X (Décision n° 2017-DC-0591 de l'ASN du 13 juin 2017). Arrêté du 15 mai 2006 modifié par arrêté du 28 janvier 2020 relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées et des zones spécialement réglementées ou interdites compte tenu de l'exposition aux RI, ainsi qu'aux règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien qui y sont imposées.

(incluant les opérations de maintenance) ;

- les circuits d'évacuation des personnes ;

- ...

Le responsable de l'activité nucléaire consigne dans un rapport tous les éléments permettant de montrer le respect des exigences afférentes à la conception de l'installation.

6.3 Vérifications initiales

Les vérifications initiales sont mises en œuvre par des organismes accrédités. Elles doivent être réalisées lors de la mise en service d'un équipement, ou à l'issue de toute modification importante de l'équipement, des lieux, des méthodes ou des conditions de travail susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs¹³.

Les résultats de l'ensemble des différentes vérifications, initiales et périodiques, sont intégrés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

6.3.1 Vérification initiale de l'équipement

La vérification initiale de l'équipement permet de s'assurer qu'il est installé et utilisé conformément aux spécifications prévues, le cas échéant par la notice d'instructions du fabricant, et qu'il peut être utilisé en sécurité. Elle doit être renouvelée à l'issue de toute modification importante de l'équipement, notamment celles résultant des mesures correctives mises en œuvre à la suite d'une non-conformité détectée lors de la vérification périodique ou de la vérification après une opération de maintenance.

Cette vérification est complétée par la vérification de la présence et du bon fonctionnement des dispositifs de protection (systèmes d'arrêt d'urgence...) et d'alarme (signalisation lumineuse...) présents sur l'équipement.

6.3.2 Vérification initiale du lieu de travail

La vérification initiale du lieu de travail consiste à réaliser des mesures de doses intégrées (et/ou de débits de dose le cas échéant) dans les zones délimitées et les lieux de travail attenants à ces zones. L'objectif est de vérifier l'adéquation de la délimitation des zones avec le risque d'exposition, ainsi que l'absence de dépassement des limites applicables dans les lieux attenants¹⁴. Cette vérification prend en compte, notamment, les protections mises en place.

Ces mesurages sont complétés par une vérification de la présence et du bon fonctionnement des dispositifs de protection et d'alarme existants tel que le système d'arrêt d'urgence.

La vérification initiale du lieu de travail doit être renouvelée à l'issue de toute modification importante. Parmi ces modifications, se retrouvent, notamment, celles pouvant remettre en cause :

- des éléments de la conception de l'installation ;

- des équipements de protection collective ;

- les conditions d'utilisation.

Sont également concernées, les modifications résultant de mesures correctives mises en œuvre à la suite d'une non-conformité détectée lors d'une vérification périodique.

6.4 Vérifications périodiques

Les vérifications périodiques visent à s'assurer du maintien en conformité des équipements et des lieux de travail, notamment eu égard aux résultats des dernières vérifications initiales¹⁵. Elles ont pour but de déceler toute situation susceptible d'altérer l'efficacité des mesures de prévention. La méthode, l'étendue et la fréquence des vérifications périodiques sont conformes aux instructions définies

par l'employeur en adéquation avec l'activité radiologique. L'employeur en établit le programme sur les conseils du CRP et justifie le délai entre deux vérifications périodiques. En cas d'anomalies et incidents, ces vérifications sont éventuellement à compléter. Elles sont mises en œuvre par le CRP ou sous sa supervision.

6.4.1 Vérifications périodiques des équipements

Le délai entre deux vérifications périodiques ne peut excéder un an.

6.4.2 Vérification après remise en service de l'équipement

Cette vérification est réalisée après toute opération de maintenance, selon les mêmes modalités que la vérification périodique.

6.4.3 Vérifications périodiques des lieux de travail

Elles comprennent les mesures de doses intégrées (et/ou de débits de dose le cas échéant) dans les zones délimitées et les lieux de travail attenants. Elles sont réalisées à une fréquence définie par l'employeur et/ou, le cas échéant, en continu. Dans le 1^{er} cas, le délai entre deux vérifications ne peut excéder trois mois dans les zones délimitées. Il peut être différent dans les lieux de travail attenants.

6.5 Vérifications de l'instrumentation en radioprotection

Sont concernés par les vérifications, les instruments ou dispositifs de mesure, fixes ou mobiles, ainsi que les dosimètres opérationnels.

Il faut :

- à la réception du matériel, s'assurer de l'adéquation de l'instrument ou dispositif de mesure (y compris les dosimètres opérationnels) à la nature et à l'énergie du rayonnement, ainsi que de la pertinence de son emplacement et,

13. La méthode et l'étendue des vérifications initiales sont définies à l'annexe 1 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.

14. Article R. 4451-22 du Code du travail : pour l'organisme entier, dose efficace de 0,08 mSv/mois.

15. Arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.

16. Formation à la sécurité à la demande du médecin du travail, article R. 4141-9 du Code du travail.

le cas échéant, de la cohérence du mouvement propre ;

■ avant chaque utilisation, s'assurer du bon fonctionnement des instruments de mesure de radioprotection (alimentation électrique, cohérence du mouvement propre) ;

■ périodiquement, réaliser une vérification de l'étalonnage dans la gamme d'émissions pour laquelle l'instrument est utilisé (par le CRP s'il dispose des compétences et des moyens nécessaires ou, à défaut, par un organisme extérieur). Le délai entre deux vérifications d'étalonnage ne peut excéder trois ans. L'employeur tient compte de la notice d'instruction du fabricant et de l'usage qui est fait de l'instrument.

6.6 Utilisation des générateurs de RX

■ Rédiger les protocoles de réalisation des examens (paramétrages de l'émission...).

■ En amont de l'utilisation de générateurs de RX :

→ choisir le protocole adapté à l'indication de l'examen ;

→ effectuer les réglages permettant de diminuer les niveaux d'exposition (paramétrages de l'émission, collimation).

■ Pendant le fonctionnement des générateurs de RX :

→ respecter les protocoles établis ;

→ utiliser les EPC (paravents...) ;

→ associer des EPI aux EPC si nécessaire (cf. paragraphe 6.7.1 *Mesures techniques individuelles*).

Le choix des EPI (tabliers plombés, allégés, sans plomb...) se fait en concertation avec le médecin du travail et doit être adapté à l'énergie des RX.

6.7 Mesures concernant les travailleurs

L'accès aux zones délimitées est restreint aux travailleurs classés.

Les travailleurs non classés peuvent accéder aux zones surveillées et contrôlées vertes sous cer-

taines conditions (autorisation de l'employeur, information adaptée, port de dosimètre opérationnel en zone contrôlée). L'accès des travailleurs non classés en zone contrôlée jaune doit être préalablement justifié et s'accompagner d'une information renforcée. L'employeur s'assure par des moyens appropriés que l'exposition des travailleurs non classés demeure inférieure aux limites de dose fixées pour les travailleurs non exposés au risque radiologique.

6.7.1 Mesures techniques individuelles

Le travailleur doit porter les EPI nécessaires et appropriés au regard du risque radiologique, conformément aux informations données par le fabricant et en respectant les instructions de l'employeur. L'employeur doit vérifier le bon état et l'efficacité des EPI, et s'assurer que les conditions d'entreposage entre leurs utilisations sont appropriées.

6.7.2 Formation et information

Une information ciblée ainsi que, le cas échéant, une formation appropriée, adaptées aux résultats de l'évaluation des risques, doivent être délivrées aux travailleurs exposés au risque radiologique.

6.7.2.1 Formation et information des travailleurs

■ Formation et information sont organisées et délivrées avec le concours du CRP qui exerce ses missions en lien avec le médecin du travail et le salarié compétent pour la prévention des risques professionnels, ou l'assistant (ou conseiller) de prévention le cas échéant.

■ Formation spécifique à la radioprotection pour les travailleurs classés :

→ adaptée au poste de travail occupé ;

→ adaptée à l'utilisation des générateurs de RX ;

→ renouvelée en cas de changement de poste, création de poste, reprise après un arrêt de travail d'au moins 21 jours¹⁶, et au moins tous les 3 ans ;

→ sensibilisation des femmes sur les risques pour l'enfant à naître et sur l'importance de la déclaration précoce de la grossesse.

■ Information pour les travailleurs non classés dûment autorisés à accéder en zone délimitée (information renforcée en cas d'accès en zone contrôlée jaune) et, notamment, sensibilisation des femmes sur les risques pour l'enfant à naître et sur l'importance de la déclaration précoce de la grossesse.

■ Pour les travailleurs des entreprises extérieures, information adaptée, conformément aux dispositions prévues par le plan de prévention.

6.7.2.2 Affichage et autres consignes

■ Affichage des consignes générales d'hygiène et sécurité.

■ Signalisation des zones délimitées au niveau des accès du local.

■ Affichage des règles d'accès aux zones délimitées (autorisation, port d'un dosimètre...).

■ Signalisation spécifique et appropriée de chaque source de rayonnements ionisants (triscuteur noir sur fond jaune).

■ Mise à disposition des notices d'utilisation des appareils électriques générateurs de RX et des protocoles de réalisation des examens.

■ Mise à disposition des notices de fonctionnement des appareils de mesure et de leurs consignes d'utilisation.

■ Affichage des consignes de travail adaptées et de la conduite à tenir en cas d'accident au poste de travail.

■ Affichage des noms et coordonnées du CRP, du médecin du travail

(service de prévention et de santé au travail – SPST) et de l’agent de contrôle de l’Inspection du travail.

6.7.3 Évaluation individuelle de l’exposition aux rayonnements ionisants

Le lecteur se reportera au paragraphe 5.3.1 *Évaluation individuelle de l’exposition aux postes de travail*.

6.7.4 Mise en œuvre de la dosimétrie

Avant toute demande de dosimètre, chaque travailleur classé est inscrit par son employeur dans le Système d’information et de surveillance de l’exposition aux rayonnements ionisants (SISERI)¹⁷ par l’intermédiaire du Correspondant de l’employeur pour SISERI (CES). La gestion de SISERI est assurée par l’IRSN.

6.7.4.1 Dosimétrie à lecture différée (passive)

- Obligatoire pour les travailleurs classés.
- Périodicité de port, déterminée par l’employeur, ne pouvant excéder trois mois.
- Port sous les EPI le cas échéant.
- Mise en place :
 - chaque employeur (y compris le chef d’entreprise extérieure ou de travail temporaire) est responsable de la mise en œuvre de la dosimétrie à lecture différée des salariés qu’il emploie ; à ce titre, il est tenu de leur fournir les dosimètres adaptés ;
 - chaque employeur doit effectuer des démarches auprès de l’IRSN pour que le médecin du travail et le CRP puissent accéder aux résultats dosimétriques de SISERI ;
 - pour les stagiaires, étudiants, internes, la dosimétrie à lecture différée est assurée par l’employeur de la personne sous l’autorité de laquelle ils sont placés ; la convention de stage peut préciser des modalités spécifiques ;
 - les travailleurs indépendants

prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur propre surveillance dosimétrique.

- Communication des résultats :
 - le médecin du travail communautaire et commente les résultats dosimétriques individuels au travailleur ;
 - le CRP a accès aux résultats de la dose efficace et des doses équivalentes sur la durée du contrat de travail du travailleur. Ces résultats peuvent être consultés sur 24 mois glissants *via* SISERI.

6.7.4.2 Dosimétrie opérationnelle

L’utilisation de la dosimétrie opérationnelle s’inscrit dans le cadre de la gestion de contrainte de dose définie par l’employeur. Le dosimètre opérationnel se positionne comme un outil d’alerte et de pilotage des mesures de prévention (optimisation).

- Obligatoire en cas d’entrée en zone contrôlée.
- Port sous les EPI ou sur les EPI, après avoir défini un coefficient de transfert.
- Mise en place :
 - il appartient à chaque employeur de fournir les dosimètres opérationnels aux salariés qu’il emploie ;
 - pour les entreprises extérieures et les travailleurs indépendants, des accords pour la fourniture des dosimètres opérationnels peuvent être conclus entre le chef de l’entreprise utilisatrice et le chef de l’entreprise extérieure (le cas échéant le travailleur indépendant) dans le cadre du plan de prévention ;
 - pour les entreprises de travail temporaire, la dosimétrie opérationnelle est à la charge de l’entreprise utilisatrice ;
 - pour les stagiaires, étudiants, internes, la dosimétrie opérationnelle est assurée par l’employeur de la personne sous l’autorité de laquelle ils sont placés.
- Paramétrage
Les dosimètres opérationnels sont

paramétrés par le CRP qui définit des seuils d’alarme.

- Communication des résultats
Le CRP communique les résultats aux intéressés, à l’employeur, éventuellement au médecin du travail. En cas de mise à disposition de dosimètres opérationnels par l’entreprise utilisatrice, le CRP de l’entreprise utilisatrice communique ces résultats au CRP de l’entreprise extérieure.

7 SUIVI INDIVIDUEL DE L’ÉTAT DE SANTÉ

7.1 Suivi individuel renforcé

Tout travailleur classé bénéficie d’un suivi individuel renforcé – SIR – ou d’une surveillance médicale particulière pour la Fonction publique. Il est de la responsabilité de l’employeur de s’assurer que les travailleurs bénéficient du suivi médical en santé au travail. L’ensemble des dispositions s’applique aux travailleurs indépendants qui doivent prendre les mesures nécessaires pour bénéficier d’un suivi médical en santé au travail.

Le suivi individuel renforcé comprend un examen médical d’aptitude, effectué par le médecin du travail préalablement à l’affectation sur le poste. Cet examen d’aptitude a notamment pour objet de s’assurer de la compatibilité du poste avec l’état de santé du travailleur avant que celui-ci n’y soit affecté, afin de prévenir tout risque grave d’atteinte à sa santé ou à sa sécurité, à celles de ses collègues ou des tiers évoluant dans l’environnement immédiat de travail.

Les travailleurs classés en catégorie A bénéficient d’un suivi de leur état de santé au moins une fois par an par le médecin du travail, lequel délivre un avis d’aptitude à l’issue de chaque visite. Pour les travailleurs classés en catégorie B, la périodicité

17. <https://siseri.irsn.fr/>.

des examens d'aptitude est déterminée par le médecin du travail et ne peut être supérieure à quatre ans. Une visite intermédiaire est effectuée par un professionnel de santé (médecin du travail, collaborateur médecin, interne en santé au travail, infirmier en santé au travail) au plus tard deux ans après la visite avec le médecin du travail et donne lieu à la délivrance d'une attestation de suivi.

7.2 Visite médicale de fin de carrière et surveillance post-professionnelle

Les travailleurs bénéficiant d'un SIR ou qui, au cours de leur carrière professionnelle, ont bénéficié d'un suivi médical spécifique du fait de leur exposition à des risques particuliers, doivent être examinés par le médecin du travail au cours d'une visite médicale, avant leur départ à la retraite¹⁸. Celle-ci est organisée suite à la transmission de l'information par l'employeur au SPST, ou directement à leur demande. Le SPST s'assure que les conditions justifiant cette visite sont remplies. Si tel est le cas, le médecin du travail dresse un état des lieux des expositions incluant, outre les expositions ayant motivé un SIR, certains facteurs de risques professionnels (dits de « pénibilité »)¹⁹... Il se base sur le contenu du dossier médical en santé au travail, les déclarations du travailleur et des employeurs, et remet un document au travailleur.

Par ailleurs, lorsque le travailleur remplit les conditions pour bénéficier du dispositif de surveillance post-professionnelle en raison de son exposition aux rayonnements ionisants, le médecin du travail met en place une telle surveillance en lien avec le médecin traitant et le médecin conseil des organismes de sécurité sociale²⁰. L'attestation d'exposition profes-

sionnelle aux rayonnements ionisants est établie par l'employeur et le médecin du travail.

7.3 Orientation du suivi individuel de l'état de santé

Le suivi individuel de l'état de santé s'appuie, notamment, sur les données de l'évaluation individuelle d'exposition. Il comprend un examen clinique et des examens complémentaires dont la nature et la fréquence sont déterminées par le médecin du travail. Il intègre la surveillance des autres risques identifiés (§ 9).

■ Examen clinique : dépistage des diverses pathologies susceptibles d'être déclenchées ou aggravées, entre autres, par l'exposition aux rayonnements ionisants (examen ophtalmologique, cutané...).

■ Résultats de la surveillance dosimétrique individuelle.

■ Examens complémentaires : une NFS (numération - formule sanguine) peut être réalisée à l'embauche comme examen initial, puis renouvelée en fonction de l'évaluation individuelle des risques.

■ Les femmes en âge de procréer doivent être informées de l'importance de déclarer au plus tôt leur grossesse.

7.4 Organisation du suivi individuel renforcé pour les travailleurs des entreprises extérieures

■ Cadre général :

→ le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice assure, pour le compte de l'entreprise extérieure, la réalisation des examens complémentaires rendus nécessaires par la nature et la durée des travaux effectués par les salariés de l'entreprise extérieure dans l'entreprise utilisatrice ;

→ les résultats en sont communiqués au médecin du travail de

l'entreprise extérieure qui déterminera l'aptitude au poste ;

→ le chef de l'entreprise utilisatrice doit faciliter l'accès du poste de travail au médecin du travail de l'entreprise extérieure.

■ Entreprise extérieure intervenant de manière durable dans une entreprise utilisatrice : accord possible entre les entreprises et les médecins du travail pour que les examens périodiques soient assurés par le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice.

7.5 Travailleuse enceinte

Outre l'exposition aux rayonnements ionisants, de nombreuses substances utilisées dans le secteur de la santé peuvent être toxiques pour la reproduction. Aussi, il est nécessaire d'inciter les travailleuses à informer le plus tôt possible le médecin du travail de leur grossesse pour permettre la mise en place des mesures préventives nécessaires.

L'aménagement du poste de travail ou le changement d'affectation est laissé à l'entière appréciation du médecin du travail après concertation avec l'intéressée et le CRP, mais aucune femme enceinte ne peut être affectée ou maintenue à un poste impliquant un classement en catégorie A. L'exposition de l'enfant à naître doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre et, en tout état de cause, rester inférieure à 1 mSv entre la déclaration de la grossesse et l'accouchement. En fonction de l'analyse de la situation, il est possible de proposer le port d'un dosimètre opérationnel au niveau de la ceinture, tout en maintenant le port du dosimètre passif individuel au niveau de la poitrine.

7.6 Dossier médical en santé au travail

■ Le dossier médical en santé au

18. Articles R. 4624-28-1 à R. 4624-28-3 du Code du travail, applicables depuis le 1^{er} octobre 2021.

19. Articles L. 4624-2-1 et L. 4161-1 du Code du travail.

20. Voir le site AMELI de l'Assurance maladie (rubrique Droits et démarches).

travail comporte notamment :

- les données de l'évaluation individuelle de l'exposition aux RI ;
- le relevé dosimétrique avec les doses efficaces et les doses équivalentes ;
- les expositions ayant conduit à un dépassement des valeurs limites et les doses reçues ;
- l'ensemble des résultats des examens cliniques et complémentaires effectués.

■ Il est conservé jusqu'au moment où le travailleur a ou aurait atteint l'âge de 75 ans et, en tout état de cause, pendant au moins 50 ans après la fin de la période d'exposition.

■ Il est communiqué au médecin inspecteur du travail sur sa demande et peut être adressé, avec l'accord du travailleur, au médecin choisi par celui-ci.

■ Le travailleur a accès, à sa demande, aux informations contenues dans son dossier médical.

8 INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS

8.1 Principes généraux

■ Suivre les procédures d'urgence, qui doivent avoir été établies au préalable.

Prendre immédiatement les dispositions pour arrêter l'exposition des personnes impliquées et, si nécessaire, assurer en priorité leur prise en charge médico-chirurgicale.

■ Le CRP, le responsable de l'activité, l'employeur et le médecin du travail doivent être prévenus **sans délai**. Si nécessaire, contacter le **dispositif d'alerte de l'IRSN : 06 07 31 56 63 pour une assistance (reconstitution de la dose, prise en charge...)**.

■ **Le médecin du travail ou le CRP peuvent demander à l'organisme**

de dosimétrie la lecture d'un dosimètre en urgence.

8.2. Volet administratif

■ En cas d'événement significatif en radioprotection (ESR) : prévenir l'ASN et déclarer l'ESR²¹. Une copie est à adresser à l'IRSN.

■ Critères ESR concernant directement l'exposition des travailleurs :

→ critère 1 : exposition ou situation mal ou non maîtrisée, ayant entraîné ou susceptible d'entraîner un dépassement de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire associée au classement du travailleur ; ou situation imprévue ayant entraîné le dépassement, en une seule opération, du quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire pour un travailleur ;

→ critères 6.1 et 6.2 : autres événements susceptibles d'affecter la radioprotection, jugés significatifs, soit par le responsable de l'activité, soit par l'ASN (exemple : répétition d'événements mineurs, erreur d'utilisation d'un dosimètre...).

■ En cas de dépassement de l'une des valeurs limites réglementaires : prévenir l'agent de contrôle de l'Inspection du travail ou équivalent, l'ASN, l'IRSN et le Comité social et économique le cas échéant.

■ Respecter les procédures de déclaration des accidents du travail :

→ secteur privé : déclaration à la Caisse primaire d'assurance maladie ou inscription, pour les incidents mineurs, sur le registre des accidents bénins ;

→ secteur public : déclaration à l'employeur (en général *via* les ressources humaines) et inscription sur le registre de santé et sécurité au travail.

■ Quelles que soient la nature et la gravité de l'ESR, il est obligatoire d'en analyser les causes en vue de faire progresser la radioprotection

sur le site et de partager le retour d'expérience.

9 RISQUES ASSOCIÉS

■ Risque radiologique lié à la manipulation de sources scellées (étalonnage), non scellées, exposition au radon.

■ Risque biologique.

■ Risque chimique : utilisation de substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR)...

■ Risque allergique : latex, détergents, désinfectants...

■ Agents physiques : bruit, champs électromagnétiques, rayonnements optiques artificiels...

■ Risque électrique.

■ Gestes répétitifs, manutention et postures contraignantes, chutes...

■ Horaires atypiques.

■ Risques psychosociaux.

■ ...

10 ÉVALUATION DE LA MAÎTRISE DES RISQUES

Afin d'optimiser la radioprotection des travailleurs et de l'installation, l'employeur établit l'ensemble des bilans nécessaires à l'évaluation de la maîtrise des risques. Les bilans font notamment état des dépassements des valeurs limites et des moyens mis en œuvre pour y remédier et les prévenir.

Le CRP informe l'employeur en cas de risque de dépassement d'une contrainte de dose ou de l'évaluation individuelle d'exposition d'un travailleur.

La consultation régulière de SISERI et des résultats de dosimétrie opérationnelle à des fins d'optimisation et d'information par le médecin

21. <https://www.asn.fr/Professionnels/Activites-medicales/Evenements-significatifs-dans-le-domaine-medical>.

du travail et par le CRP, ainsi que la consultation des relevés annuels des doses individuelles, permettent d'apprécier l'évolution de l'exposition des travailleurs.

L'employeur communique au Comité social et économique le cas échéant :

- le résultat de l'évaluation des risques et des mesurages ;
- le bilan statistique des expositions ;
- le bilan des dysfonctionnements relevés ;
- le bilan des vérifications initiales et périodiques des lieux et équipements de travail.

Composition du comité scientifique

Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

- A. Bourdieu
- R. Mouillseaux

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

- D. Célier

Experts

- A. Jean-Pierre, PCR, AP-HP, Hôpital Lariboisière
- F. Limoges, médecin du travail, AMETIF
- E. Museux, médecin radiologue libéral, PCR, Saint-Nazaire, FNMR
- V. Naël, médecin du travail, CHU de Nantes
- A. Noël, physicien médical, FNMR
- V. Plagnol, physicien médical, FNMR, SCM Coradix, Perpignan
- J. Ragot, PCR, AP-HP, Hôpital Lariboisière
- F. Saunier-Kubs, physicienne médicale, CHRU de Nancy



Radioprotection : secteur médical**Radiologie conventionnelle.
Appareils de radiographie mobiles**

Cette fiche, qui fait partie d'une collection réalisée par type d'activité, concerne les appareils électriques générateurs de rayons X (RX) mobiles du secteur de la radiologie conventionnelle. Elle est destinée aux acteurs de la radioprotection des travailleurs : conseillers en radioprotection (CRP), services de prévention et de santé au travail et responsables (employeurs...). Elle s'adresse aussi aux opérateurs (manipulateurs, médecins), mais n'a pas pour objet la radioprotection des patients.

Chaque fiche présente les procédures, les dangers spécifiques, l'évaluation des risques ainsi que les méthodes de prévention, sans se substituer à la réglementation et aux documents émanant de la Direction générale du travail (DGT) ou de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). L'aide-mémoire juridique TJ 26 « Prévention des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants » constitue un document complémentaire à cette fiche en ce qui concerne la réglementation. Il est accessible sur le site de l'INRS (<https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=TJ%2026>).

La mise à jour de l'ensemble de cette collection est réalisée par un groupe de travail associant des professionnels de terrain, l'INRS (Institut national de recherche et de sécurité) et l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire). Voir la composition du groupe page 109.

Cette fiche annule et remplace la fiche FR 2 « Radiologie conventionnelle. Installations mobiles en milieu médical : radiographies au lit » parue en 2011.

1 DÉFINITION DES APPAREILS ET TECHNIQUES CONCERNÉS

Cette fiche concerne les radiographies prises au lit du patient dans les services d'hospitalisation, les établissements médico-sociaux, et en salle de réveil. Elle ne s'applique pas aux pratiques interventionnelles radioguidées. Dans le cas où un appareil de radiographie mobile est utilisé au bloc opératoire, les dispositions présentées dans ce document s'appliquent. Les appareils mobiles ou portables utilisés couramment dans un même local ou à poste fixe sont à considérer comme des installations fixes, et sont de fait soumis aux exigences réglementaires afférentes.

Les appareils électriques générateurs de RX sont composés *a minima* des éléments suivants :

- un générateur haute tension ;
- un tube radiogène ;
- une gaine protectrice ;

- un système de commande ;
- un récepteur.

La **figure 1, page suivante**, présente la structure d'un tube à RX, à anode tournante, et de la gaine protectrice du dispositif d'émission de RX.

2 PERSONNEL CONCERNÉ PAR LE RISQUE

L'ensemble des dispositions ci-après s'applique aux agents et salariés, y compris temporaires, de l'établissement, aux salariés d'entreprises extérieures, aux étudiants et stagiaires, ainsi qu'à toute personne placée, à quelque titre que ce soit, sous l'autorité de l'employeur. Il s'applique également aux travailleurs indépendants (professionnels libéraux) et aux employeurs. Sa mise en œuvre relève de la responsabilité de l'employeur, de son représentant ou du travailleur indépendant pour sa propre radioprotection.

Sont concernés par le risque :

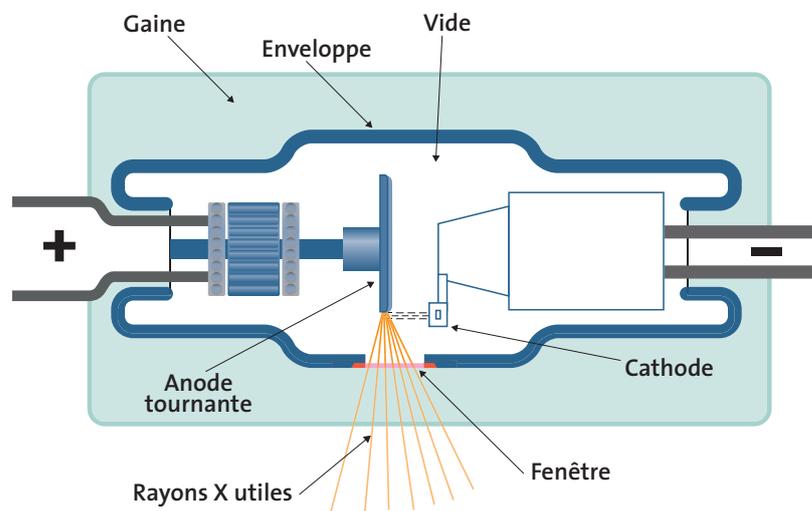
- les manipulateurs d'électroradiologie médicale (MERM) ;
- les praticiens habilités à réaliser des radiographies² ;
- le personnel soignant en salle de réveil ;
- le personnel des services d'hospitalisation et des établissements médico-sociaux ;
- les acteurs de la prévention (CRP, physicien médical) ;
- les services techniques ;
- les entreprises extérieures (maintenance, vérification des installations et équipements).

Dans le cas d'interventions d'entreprises extérieures et d'interactions entre leurs activités, une coordination des mesures de radioprotection doit être mise en place pour les différents intervenants entre le chef de l'entreprise utilisatrice (le travailleur indépendant le cas échéant) et le chef de l'entreprise extérieure. Cette coordination est assurée par le chef de l'entreprise utilisatrice. Ces mesures sont formalisées dans un

1. Voir la fiche FR 14 « Radiologie conventionnelle et gestes interventionnels simples réalisés sur tables télécommandées. Installations fixes », dans ce même numéro.

2. Code de la Santé publique, article R. 1333-68.

Figure 1 : Structure d'un tube à rayons X, à anode tournante, et de la gaine protectrice du dispositif d'émission de RX.



3. Code du travail, articles R. 4512-6 à R. 4512-12.

4. Code de la Santé publique, article R. 1333-65.

plan de prévention écrit, quelle que soit la durée de l'intervention³.

3 DÉROULEMENT DES PROCÉDURES

■ Les clichés doivent être réalisés dans les installations fixes des services de radiologie chaque fois que cela est possible, la pratique de radiographies au lit étant réservée aux patients intransportables.

■ Les examens les plus fréquemment pratiqués au lit du patient sont les radiographies du thorax et des membres.

■ Procédure générale de réalisation d'un cliché.

→ Mise en place de l'appareil : choix de l'emplacement et sécurisation (stabilité, distance au patient, aux parois...).

→ Signalisation, limitation d'accès aux travailleurs autorisés.

→ Mise en place du récepteur, le patient ayant été correctement installé.

→ Sortie de l'ensemble du personnel, à l'exception du MERM ou du médecin habilité qui se tiennent le plus à distance possible (longueur du câble, télécommande) pendant

l'émission des RX, *a minima* en dehors de la zone d'opération.

→ Certains motifs médicaux peuvent justifier la présence d'un professionnel de santé auprès du patient (enfant, patient agité...) pendant la réalisation des clichés. À défaut de la mise en place d'un paravent mobile, un tablier plombé doit alors être porté. Sauf exceptions déterminées par l'équipe médicale (imagerie pédiatrique...), les accompagnants ne sont pas autorisés à rester pendant l'émission des RX. Dans le cas contraire, ils doivent porter les équipements de protection adaptés et suivre les consignes de sécurité fournies par les professionnels de santé⁴.

4 DANGER ET IDENTIFICATION DU RISQUE RADIOLOGIQUE

4.1 Danger

Émission de RX par le tube à RX (tableau I).

La figure 2 illustre les différents types de rayonnements produits à l'occasion de la prise d'une ra-

diographie (sans représentation d'échelle ni de proportionnalité).

4.2 Identification du risque radiologique

Exposition externe, en fonction des caractéristiques de l'émission (énergie, débit de dose, durée) et de la distance entre la source de RX et le travailleur (tableau II).

S'il est hors tension ou verrouillé sur une position interdisant toute émission de RX, le tube à RX ne peut pas émettre de rayonnements ionisants ; il n'y a donc pas de risque d'exposition aux RX.

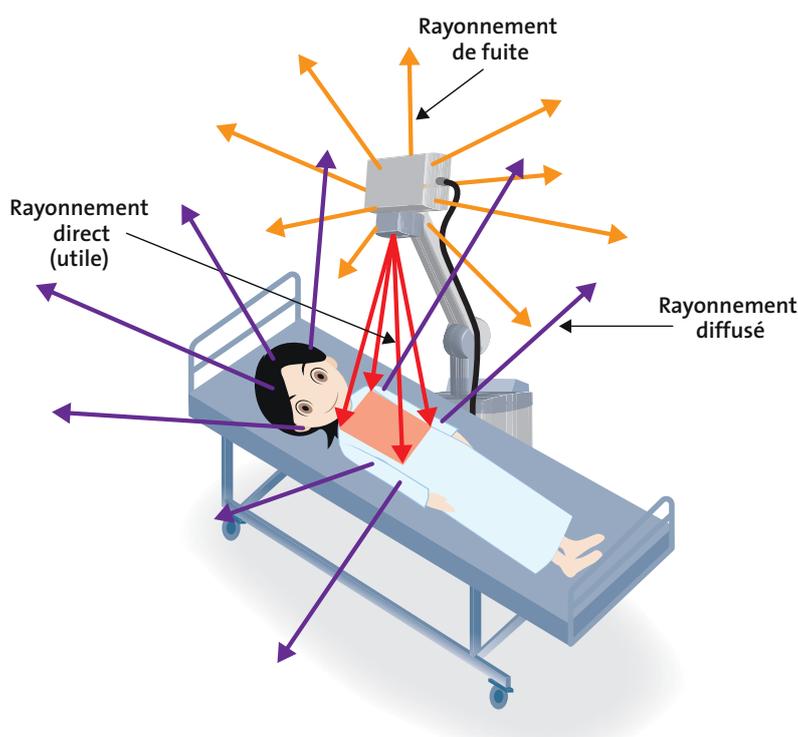
5 ÉVALUATION DU RISQUE RADIOLOGIQUE ET DÉTERMINATION DES NIVEAUX D'EXPOSITION

L'évaluation du risque est menée par le conseiller en radioprotection (CRP) sous la responsabilité de l'employeur ou de son représentant. La collaboration entre le médecin du travail et le CRP est importante. La démarche géné-

> TABLEAU I : DANGER EN LIEN AVEC L'ÉMISSION DE RX PAR LE TUBE À RX

RAYONNEMENT DIRECT	RAYONNEMENT DIFFUSÉ	RAYONNEMENT DE FUITE
Faisceau direct, dit utile, provenant directement du tube à rayons X (RX). Haut débit, très directif.	Produit par l'interaction avec les éléments positionnés dans le faisceau direct. Sa source essentielle est le patient. Émis dans toutes les directions sans être homogène. La mesure la plus efficace pour réduire le rayonnement diffusé est la limitation du champ d'entrée à la zone d'intérêt (diaphragme).	Émis autour de la gaine du tube à RX dans toutes les directions. Fortement filtré, présentant un caractère fortement pénétrant.

Figure 2 : Différents types de rayonnements ionisants produits à l'occasion de la prise d'une radiographie.



> TABLEAU II : RISQUE EN LIEN AVEC L'ÉMISSION DE RX PAR LE TUBE À RX

RAYONNEMENT DIRECT	RAYONNEMENT DIFFUSÉ	RAYONNEMENT DE FUITE
Risque d'exposition des extrémités limité si les règles de bonne pratique sont respectées (ne pas placer ses mains dans le faisceau direct) et si les exigences réglementaires en matière de maintenance, de contrôle qualité et de vérifications sont remplies et concluent à une absence de non-conformité.	Risque d'exposition pour toute personne présente dans la salle, d'autant plus élevé que l'on se trouve proche du patient.	Risque d'exposition limité, quel que soit l'endroit dans la salle, si la conception de l'appareil satisfait aux exigences réglementaires et si la maintenance et les vérifications (cf. 6.3 et 6.4), correctement effectuées, concluent à une absence de non-conformité.

5. <https://www.asn.fr/espace-professionnels/teleservices>.

6. L'inventaire des sources et des appareils émetteurs des rayonnements ionisants est transmis à l'IRSN tous les 3 ans (https://www.irsn.fr/FR/prestations_et_formation/Missions_de_service_public/inventaire_sources_radioactives).

rale d'évaluation est détaillée dans l'aide-mémoire juridique TJ 26 « *Prévention des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants* ».

L'utilisation d'appareils de radiologie conventionnelle, qu'ils soient fixes ou mobiles, doit faire l'objet d'une déclaration auprès de l'ASN⁵ avant la première utilisation sur un patient⁶. La mise en service puis l'exploitation des installations sont subordonnées à la réalisation des vérifications réglementairement prévues.

Les chambres d'hospitalisation sont exclues du champ de la décision n° 2017-DC-0591 de l'Autorité de sûreté nucléaire fixant les règles techniques minimales de conception des locaux de travail dans lesquels sont utilisés des appareils électriques émettant des rayonnements X.

5.1 Éléments d'évaluation du risque radiologique

La première approche de l'évaluation du risque est documentaire (données issues du constructeur ou de la littérature portant sur des appareils et examens similaires). Les éléments à rassembler sont *a minima* :

- les indications dosimétriques fournies par les fabricants ;
- les caractéristiques du générateur de RX (réglage des paramètres : haute tension, intensité, durée d'émission...) pour les procédures les plus courantes et les plus exposantes ;
- l'analyse des différentes phases et configurations d'utilisation afin d'identifier celles comportant un risque d'exposition aux RX ;
- les éventuels moyens de protection collective (paravent plombé) ;
- l'estimation des expositions par démonstration théorique (simulation, calcul...), retours d'expérience (REX) sur des équipements similaires ;
- les résultats des vérifications ini-

tiales réalisées par un organisme accrédité.

Les résultats de l'évaluation préalable du risque doivent être consignés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

5.2 Identification et signalisation des zones délimitées

La délimitation des zones est mise en œuvre par l'employeur ou son représentant, sur proposition du CRP, sur la base de l'évaluation préalable du risque radiologique.

En cas d'utilisation d'appareils mobiles ou portables conduisant à une dose efficace à un mètre de la source supérieure à 2,5 microsieverts (μSv) intégrés sur une heure, une zone d'opération doit être identifiée et délimitée. À la périphérie de la zone d'opération, la dose efficace doit être inférieure à 25 μSv intégrés sur une heure.

La délimitation de la zone n'est pas requise lorsque le rayon de la zone d'opération est inférieur à 1 m.

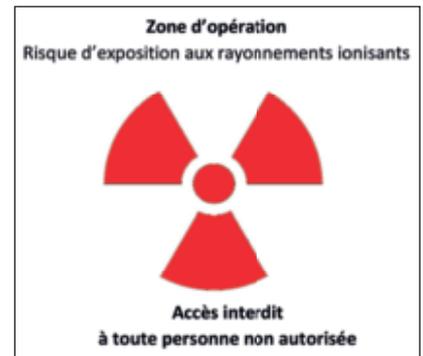
Lorsque l'appareil est mis en œuvre à l'intérieur d'une zone surveillée ou contrôlée déjà délimitée au titre d'une autre source de rayonnements ionisants, l'employeur adapte la délimitation de la zone d'opération.

Tant que l'appareil est en place, l'opérateur signale la zone d'opération de façon visible et continue au moyen d'un trisecteur radiologique apposé sur les accès (figure 3). Les panneaux de signalisation doivent mentionner la nature du risque et l'interdiction d'accès à toute personne non autorisée. La signalisation est retirée en fin d'opération, lorsque l'appareil est verrouillé sur une position interdisant toute émission de rayonnements ionisants.

La signalisation de la source d'émission de RX est obligatoire.

La démarche ayant permis d'identifier chaque zone d'opération et de définir les moyens techniques

Figure 3 : Signalisation d'une zone d'opération.



et organisationnels retenus par l'employeur est consignée sous une forme susceptible d'en permettre la consultation pendant au moins dix ans.

5.3 Évaluation individuelle de l'exposition et classement du personnel

5.3.1 Évaluation individuelle de l'exposition aux postes de travail

L'évaluation individuelle de l'exposition doit être réalisée préalablement à l'affectation au poste. Elle s'applique à tous les travailleurs accédant en zone délimitée, qu'ils soient classés ou non. Elle est communiquée au médecin du travail lorsque l'employeur propose un classement.

L'évaluation individuelle de l'exposition prend en compte les tâches réalisées, les caractéristiques des RX, l'existence d'autres sources de rayonnements ionisants, sur la base de la fréquence et de la durée des expositions sur l'ensemble des postes de travail occupés par le travailleur. Elle comporte des informations relatives à la dose efficace et aux doses équivalentes que le travailleur est susceptible de recevoir sur les 12 mois consécutifs à venir. Elle intègre l'ensemble des tâches réalisées, extrapolées sur une année, en tenant compte de la variabilité des pratiques indi-

viduelles, des expositions potentielles (plan de charge représentatif de l'activité du travailleur) et des incidents raisonnablement prévisibles (présence des mains de l'opérateur à proximité du faisceau direct par exemple). Elle doit également prendre en compte les équipements de protection collective (EPC) et les équipements de protection individuelle (EPI) utilisés. Ses résultats doivent pouvoir être consultés pendant au moins 10 ans. Chaque travailleur a accès à l'évaluation le concernant.

À la première mise en œuvre d'un appareil mobile, *a minima*, le protocole le plus fréquent et le protocole le plus exposant donnent lieu à des mesures de dose intégrée pour évaluer l'exposition individuelle. Toute modification significative des protocoles et/ou des conditions de travail nécessitera une actualisation de l'évaluation. Le responsable de l'entreprise utilisatrice doit communiquer à l'entreprise de travail temporaire les résultats de l'évaluation individuelle du risque liée à la mission confiée, avant la mise à disposition du travailleur.

L'évaluation individuelle de l'exposition a pour objet de définir les mesures de prévention et fonde notamment le classement des travailleurs en référence aux niveaux de dose réglementaires fixés pour le classement.

L'employeur définit préalablement des contraintes de dose individuelles pour toute activité réalisée en zone d'opération. Ces contraintes constituent des niveaux de référence internes à l'établissement permettant de piloter les mesures d'optimisation de la radioprotection.

Par la suite, les niveaux d'exposition et les contraintes de dose seront affinés grâce aux données issues du retour d'expérience, notamment :

- aux résultats des mesures effec-

tuées lors des vérifications périodiques ;

- aux résultats de la surveillance dosimétrique individuelle et, le cas échéant, de la dosimétrie opérationnelle ;

- à l'analyse des événements indésirables dont les événements significatifs de radioprotection (ESR)⁷ (incidents, accidents...).

5.3.2. Classement du personnel

Le classement s'applique à tout travailleur susceptible de dépasser, dans le cadre de son activité professionnelle, l'une des limites de dose fixées pour un travailleur non classé, dans les conditions habituelles de réalisation des opérations, incluant les incidents raisonnablement prévisibles et les expositions potentielles qui en découlent. Les limites de dose pour un travailleur non classé et les valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) sont définies respectivement aux articles R. 4451-57 et R. 4451-6 du Code du travail. La limite de dose efficace (corps entier) pour un travailleur non classé est de 1 millisievert (mSv) sur 12 mois consécutifs. La VLEP est de 20 mSv sur 12 mois consécutifs en dose efficace. Un travailleur est classé en catégorie A si sa dose efficace sur 12 mois consécutifs peut dépasser 6 mSv.

Le classement est défini par l'employeur, après avis du médecin du travail, à partir de l'exposition la plus pénalisante. Il est apprécié au préalable avec le CRP selon l'analyse de l'ensemble des expositions potentielles aux rayonnements ionisants de chaque travailleur. Les catégories les plus souvent proposées par type de poste sont reprises à titre illustratif dans le **tableau III page suivante**. Le bilan annuel de l'exposition professionnelle, établi par l'IRSN, présente les résultats de la surveillance dosimétrique de l'ensemble des

travailleurs classés, et notamment des professionnels de santé⁸.

5.4 Choix de la surveillance dosimétrique

Une surveillance dosimétrique individuelle adaptée aux caractéristiques des rayonnements ionisants est mise en place sur la base de l'évaluation individuelle d'exposition préalable. Pour l'exposition externe corps entier, un dosimètre à lecture différée (passif) doit être porté au niveau de la poitrine, sous le tablier plombé le cas échéant.

Le port d'un dosimètre opérationnel est obligatoire pour tout travailleur autorisé à accéder à une zone d'opération.

6 STRATÉGIE DE MAÎTRISE DU RISQUE

6.1 Principes de prévention des risques

La maîtrise des risques au poste de travail repose sur l'application des principes généraux de prévention⁹ et sur les principes de radioprotection (justification, optimisation, limitation) :

- suppression ou limitation du risque (justification de la demande de radiographie, sortie de toute personne dont la présence n'est pas indispensable pendant la réalisation des clichés...);

- réduction du niveau d'exposition : choix de l'emplacement de l'appareil générateur de RX (par exemple distance aux murs...), paramétrages, collimation du faisceau, temps, écran, distance, organisation du travail...;

- vérifications initiales et périodiques des lieux de travail, des générateurs de RX, des appareils de mesure et des dispositifs de protection et d'alarme. Les résultats de ces vérifications font l'objet d'un enregistrement systématique, toute

7. Guide de l'ASN n° 11 : Événement significatif dans le domaine de la radioprotection (hors INB et transports de matières radioactives) : déclaration et codification des critères Version du 7 octobre 2009. Mise à jour juillet 2015.

8. <https://siseri.irsn.fr/bilans/Pages/bilan-exposition-travailleurs.aspx>.

9. Article L. 4121-2 du Code du travail. Le lecteur pourra se reporter au dossier de l'INRS *Démarche de prévention* accessible sur la page www.inrs.fr/demarche/principes-generaux/introduction.html.

➤ TABLEAU III : CLASSEMENT DES TRAVAILLEURS LE PLUS SOUVENT PROPOSÉ EN FONCTION DES TYPES DE POSTES

Poste	Classement le plus souvent proposé
Manipulateur d'électroradiologie médicale	Catégorie B
Médecin et chirurgien réalisant les examens	Catégorie B ou non classés
Personnel soignant en salle de réveil	Catégorie B ou non classé
Acteurs de la prévention (CRP, médecin médical)	Catégorie B
Personnel de maintenance des appareils	Catégorie B ou non classé
Personnel des services d'hospitalisation ou des établissements médico-sociaux où des radiographies au lit sont pratiquées	Non classé
Personnel de ménage, personnel d'entretien n'intervenant pas sur les générateurs	Non classés

10. Voir les guides édités par la Société française de radiologie, accessibles sur le site www.sfrnet.org, notamment le *Guide pratique d'imagerie diagnostique à l'usage des médecins radiologues* et le *Guide des procédures radiologiques : critères de qualité et optimisation des doses*.

11. La méthode et l'étendue des vérifications initiales sont définies à l'annexe 1 de l'arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.

12. Arrêté du 23 octobre 2020 relatif aux mesurages réalisés dans le cadre de l'évaluation des risques et aux vérifications de l'efficacité des moyens de prévention mis en place dans le cadre de la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements ionisants.

anomalie doit être analysée, traitée et tracée ;

- identification et signalement des défaillances de l'appareil (équilibre, mouvements mécaniques, signal lumineux...);

- formation des opérateurs à l'utilisation des appareils mobiles ;

- formation et information de chaque travailleur sur les risques et les règles de radioprotection lors de la mise en œuvre des générateurs de RX, sur les consignes de sécurité ;

- ...

Dans le domaine de l'imagerie médicale, les équipements font l'objet de maintenance et de contrôle qualité. Les professionnels s'appuieront en outre sur les guides professionnels de bonne pratique¹⁰. Les mesures prises pour la radioprotection des patients contribuent également, le plus souvent, à la protection des travailleurs.

Les prescriptions réglementaires sur les mesures de prévention et d'organisation et les conditions d'utilisation des équipements de travail doivent également être mises en œuvre concernant :

- le risque électrique ;

- les passages et allées de circulation (déplacements, évacuation de personnes...), l'état des sols ;

- l'ergonomie des postes de travail ;

- ...

6.2 Vérifications initiales

Les vérifications initiales sont

prises en œuvre par des organismes accrédités. Elles doivent être réalisées lors d'une mise en service d'un équipement, ou à l'issue de toute modification importante de l'équipement, des lieux, des méthodes ou des conditions de travail susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs¹¹.

Les résultats de l'ensemble des différentes vérifications, initiales et périodiques, sont intégrés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels.

6.2.1 Vérification initiale de l'équipement

La vérification initiale de l'équipement permet de s'assurer qu'il est utilisé conformément aux spécifications prévues, le cas échéant par la notice d'instructions du fabricant, et donc utilisé en sécurité. Elle doit être renouvelée à l'issue de toute modification importante de l'équipement, notamment celles résultant des mesures correctives mises en œuvre à la suite d'une non-conformité détectée lors de la vérification périodique ou de la vérification après une opération de maintenance.

Cette vérification est complétée par la vérification de la présence et du bon fonctionnement des dispositifs de protection (systèmes d'arrêt d'urgence...) et d'alarme (signalisation lumineuse...) présents sur l'équipement.

6.2.2 Vérification initiale du lieu de travail

La vérification initiale du lieu de travail consiste à réaliser des mesures de doses intégrées dans la zone d'opération. L'objectif est de vérifier l'adéquation de sa délimitation avec le risque d'exposition.

Une vérification initiale des lieux de travail doit être réalisée à l'issue de toute modification importante des conditions de travail susceptible d'affecter la santé et la sécurité des travailleurs, telles que des modifications des conditions d'utilisation ou la mise en œuvre de mesures correctives à la suite d'une non-conformité détectée lors de la vérification périodique.

6.3 Vérifications périodiques

Les vérifications périodiques visent à s'assurer du maintien en conformité des équipements et des lieux de travail, notamment eu égard aux résultats des dernières vérifications initiales¹². Elles ont pour but de déceler toute situation susceptible d'altérer l'efficacité des moyens de prévention. La méthode, l'étendue et la fréquence des vérifications périodiques sont conformes aux instructions définies par l'employeur en adéquation avec l'activité radiologique. L'employeur en établit le programme sur les conseils du CRP, et justifie le délai entre deux vérifications

périodiques. En cas d'anomalies et incidents, ces vérifications sont éventuellement à compléter. Elles sont mises en œuvre par le CRP ou sous sa supervision.

6.3.1 Vérifications périodiques des équipements

Le délai entre deux vérifications périodiques ne peut excéder un an.

6.3.2 Vérification après remise en service de l'équipement

Cette vérification est réalisée après toute opération de maintenance, selon les mêmes modalités que la vérification périodique.

6.3.3 Vérifications périodiques des lieux de travail

Les vérifications périodiques comprennent des mesures de doses intégrées et visent à s'assurer du maintien en conformité avec les résultats contenus dans le rapport de vérification initiale du lieu de travail. Elles sont réalisées à une fréquence définie par l'employeur sans que le délai entre deux vérifications ne puisse excéder trois mois.

6.4 Vérifications de l'instrumentation en radioprotection

Sont concernés par les vérifications, les instruments ou dispositifs de mesure, fixes ou mobiles, ainsi que les dosimètres opérationnels. Il faut :

- à la réception du matériel, s'assurer de l'adéquation de l'instrument ou dispositif de mesure (y compris les dosimètres opérationnels) à la nature et à l'énergie du rayonnement, ainsi que de la pertinence de son emplacement, et, le cas échéant, de la cohérence du mouvement propre ;
- avant chaque utilisation, s'assurer du bon fonctionnement des instruments de mesure de radioprotection (alimentation électrique, cohérence du mouvement propre) ;

- périodiquement, réaliser une vérification de l'étalonnage dans la gamme d'émissions pour laquelle l'instrument est utilisé (par le CRP s'il dispose des compétences et des moyens nécessaires, et à défaut, par un organisme extérieur). Le délai entre deux vérifications de l'étalonnage ne peut excéder trois ans. L'employeur tient compte de la notice d'instructions du fabricant et de l'usage qui est fait de l'instrument.

6.5 Utilisation des générateurs de RX

- Rédiger les protocoles de réalisation des clichés.
- En amont de l'utilisation de générateurs de RX :
 - choisir et appliquer le protocole adapté (paramétrages, collimation) ;
 - mettre en place la signalisation matérialisant l'interdiction d'accès ;
 - prévenir le personnel soignant et rappeler l'interdiction d'accès.
- Pendant le fonctionnement des générateurs de RX :
 - respecter les protocoles établis ;
 - utiliser les EPC le cas échéant (paravents...) ;
 - associer des EPI aux EPC. Le choix des EPI (tabliers plombés, allégés, sans plomb...) se fait en concertation avec le médecin du travail et doit être adapté à l'énergie des RX.

6.6 Mesures concernant les travailleurs

Seuls les travailleurs classés sont autorisés à accéder en zone d'opération.

6.6.1 Mesures techniques individuelles

Le travailleur doit porter les EPI nécessaires et appropriés au regard du risque radiologique, conformément aux informations données par le fabricant et en respectant les instructions de l'employeur. Ils doivent être portés dès lors que le

travailleur est amené à pénétrer en zone d'opération.

L'employeur doit vérifier le bon état et l'efficacité des EPI et s'assurer que les conditions d'entreposage entre leurs utilisations sont appropriées.

6.6.2 Formation et information

6.6.2.1 Formation et information des travailleurs

- Formation spécifique à la radioprotection pour les travailleurs classés :

- délivrée avec le concours du CRP qui exerce ses missions en lien avec le médecin du travail et le salarié compétent pour la prévention des risques professionnels, ou l'assistant (ou conseiller) de prévention le cas échéant ;
- adaptée au poste de travail occupé ;
- adaptée à l'utilisation des générateurs de RX ;
- renouvelée en cas de changement de poste, création de poste, reprise après un arrêt de travail d'au moins 21 jours¹³, et au moins tous les 3 ans ;
- sensibilisation des femmes sur les risques pour l'enfant à naître et sur l'importance de la déclaration précoce de la grossesse.

- Pour les travailleurs des entreprises extérieures : information adaptée, conforme au contenu du plan de prévention.

6.6.2.2 Affichage et autres consignes

- Signalisation aux entrées du local de l'interdiction d'accès aux personnes non autorisées (trisecteur).
- Mise à disposition des consignes de délimitation sur le lieu de l'opération¹⁴.
- Signalisation spécifique et appropriée de chaque source de rayonnements ionisants (trisecteur noir sur fond jaune).
- Mise à disposition des notices

13. Formation à la sécurité à la demande du médecin du travail, article R. 4141-9 du Code du travail.

14. Article 13 de l'arrêté du 15 mai 2006 modifié relatif aux conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées et contrôlées dites zones délimitées compte tenu de l'exposition aux rayonnements ionisants. Ces consignes sont archivées avec la démarche qui a permis de les établir.

15. <https://siseri.irsn.fr/>.

d'utilisation des appareils électriques générateurs de RX et des protocoles de réalisation des clichés.

■ Mise à disposition des notices de fonctionnement des appareils de mesure et de leurs consignes d'utilisation.

■ Affichage des consignes de travail adaptées et de la conduite à tenir en cas d'accident au poste de travail.

■ Affichage des noms et coordonnées du CRP, du médecin du travail (service de prévention et de santé au travail – SPST) et de l'agent de contrôle de l'Inspection du travail.

6.6.3 Évaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants

Le lecteur se reportera au paragraphe 5.3.1 *Évaluation individuelle de l'exposition aux postes de travail*.

6.6.4 Mise en œuvre de la dosimétrie

Avant toute demande de dosimètre, chaque travailleur classé est inscrit par son employeur dans le Système d'information et de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants (SISERI)¹⁵ par l'intermédiaire du Correspondant de l'employeur pour SISERI (CES). La gestion de SISERI est assurée par l'IRSN.

6.6.4.1 Dosimétrie à lecture différée (passive)

■ Obligatoire pour les travailleurs classés.

■ Périodicité de port déterminée par l'employeur, ne pouvant excéder trois mois.

■ Port sous les EPI le cas échéant.

■ Mise en place :

→ chaque employeur (y compris le chef d'entreprise extérieure ou de travail temporaire) est responsable de la mise en œuvre de la dosimétrie à lecture différée des salariés qu'il emploie ; à ce titre, il est tenu

de leur fournir les dosimètres adaptés ;

→ chaque employeur doit effectuer des démarches auprès de l'IRSN pour que le médecin du travail et le CRP puissent accéder aux résultats dosimétriques de SISERI ;

→ pour les stagiaires, étudiants, internes, la dosimétrie à lecture différée est assurée par l'employeur de la personne sous l'autorité de laquelle ils sont placés ; la convention de stage peut préciser des modalités spécifiques ;

→ les travailleurs indépendants prennent les dispositions nécessaires pour assurer leur propre surveillance dosimétrique.

■ Communication des résultats :

→ le médecin du travail communique et commente les résultats dosimétriques individuels au travailleur ;

→ le CRP a accès aux résultats de la dose efficace et des doses équivalentes sur la durée du contrat de travail du travailleur. Ces résultats peuvent être consultés sur 24 mois glissants *via* SISERI.

6.6.4.2 Dosimétrie opérationnelle

L'utilisation de la dosimétrie opérationnelle s'inscrit dans le cadre de la gestion de contrainte de dose définie par l'employeur. Le dosimètre opérationnel se positionne comme un outil d'alerte et de pilotage des mesures de prévention (optimisation).

■ Obligatoire en cas d'entrée en zone d'opération.

■ Port sous les EPI, ou sur les EPI après avoir défini un coefficient de transfert.

■ Mise en place :

→ il appartient à chaque employeur de fournir les dosimètres opérationnels aux salariés qu'il emploie ;

→ pour les entreprises extérieures et les travailleurs indépendants, des accords pour la fourniture des dosimètres opérationnels peuvent être conclus entre le chef de l'entre-

prise utilisatrice et le chef de l'entreprise extérieure (le cas échéant le travailleur indépendant) dans le cadre du plan de prévention ;

→ pour les entreprises de travail temporaire, la dosimétrie opérationnelle est à la charge de l'entreprise utilisatrice ;

→ pour les stagiaires, étudiants, internes, la dosimétrie opérationnelle est assurée par l'employeur de la personne sous l'autorité de laquelle ils sont placés.

■ Paramétrage :

Les dosimètres opérationnels sont paramétrés par le CRP qui définit des seuils d'alarme.

■ Communication des résultats :

Le CRP communique les résultats aux intéressés, à l'employeur, éventuellement au médecin du travail. En cas de mise à disposition de dosimètres opérationnels par l'entreprise utilisatrice, le CRP de l'entreprise utilisatrice communique ces résultats au CRP de l'entreprise extérieure.

7

SUIVI INDIVIDUEL DE L'ÉTAT DE SANTÉ

7.1 Suivi individuel renforcé

Tout travailleur classé bénéficie d'un suivi individuel renforcé – SIR – ou d'une surveillance médicale particulière pour la Fonction publique. Il est de la responsabilité de l'employeur de s'assurer que les travailleurs bénéficient du suivi médical en santé au travail. L'ensemble des dispositions s'applique aux travailleurs indépendants qui doivent prendre les mesures nécessaires pour bénéficier d'un suivi médical en santé au travail.

Le suivi individuel renforcé comprend un examen médical d'aptitude, effectué par le médecin du travail préalablement à l'affectation sur le poste. Cet examen d'aptitude a notamment pour objet de s'assurer de la compatibilité du poste avec

l'état de santé du travailleur avant que celui-ci n'y soit affecté, afin de prévenir tout risque grave d'atteinte à sa santé ou à sa sécurité, à celles de ses collègues ou des tiers évoluant dans l'environnement immédiat de travail.

Les travailleurs classés en catégorie A bénéficient d'un suivi de leur état de santé au moins une fois par an par le médecin du travail, lequel délivre un avis d'aptitude à l'issue de chaque visite. Pour les travailleurs classés en catégorie B, la périodicité des examens d'aptitude est déterminée par le médecin du travail et ne peut être supérieure à quatre ans. Une visite intermédiaire est effectuée par un professionnel de santé (médecin du travail, collaborateur médecin, interne en santé au travail, infirmier en santé au travail) au plus tard deux ans après la visite avec le médecin du travail et donne lieu à la délivrance d'une attestation de suivi.

7.2 Visite médicale de fin de carrière et surveillance post-professionnelle

Les travailleurs bénéficiant d'un SIR ou qui, au cours de leur carrière professionnelle, ont bénéficié d'un suivi médical spécifique du fait de leur exposition à des risques particuliers, doivent être examinés par le médecin du travail au cours d'une visite médicale, avant leur départ à la retraite⁶. Celle-ci est organisée suite à la transmission de l'information par l'employeur au SPST, ou directement à leur demande. Le SPST s'assure que les conditions justifiant cette visite sont remplies. Si tel est le cas, le médecin du travail dresse un état des lieux des expositions à certains facteurs de risque professionnels (dits de « pénibilité »)⁷... Il se base sur le contenu du dossier médical en santé au travail, les déclarations du travailleur et des employeurs, et remet un document au travailleur. Par ailleurs, lorsque le travailleur

remplit les conditions pour bénéficier du dispositif de surveillance post-professionnelle en raison de son exposition aux rayonnements ionisants, le médecin du travail met en place une telle surveillance en lien avec le médecin traitant et le médecin conseil des organismes de sécurité sociale⁸.

L'attestation d'exposition professionnelle aux rayonnements ionisants est établie par l'employeur et le médecin du travail.

7.3 Orientation du suivi individuel de l'état de santé

Le suivi individuel de l'état de santé s'appuie, notamment, sur les données de l'évaluation individuelle d'exposition. Il comprend un examen clinique et des examens complémentaires dont la nature et la fréquence sont déterminées par le médecin du travail. Il intègre la surveillance des autres risques identifiés (§ 9).

■ Examen clinique : dépistage des diverses pathologies susceptibles d'être déclenchées ou aggravées, entre autres, par l'exposition aux rayonnements ionisants (examen ophtalmologique, cutané...).

■ Résultats de la surveillance dosimétrique individuelle.

■ Examens complémentaires : une NFS (numération - formule sanguine) peut être réalisée à l'embauche comme examen initial, puis renouvelée en fonction de l'évaluation individuelle des risques.

■ Les femmes en âge de procréer doivent être informées de l'importance de déclarer au plus tôt leur grossesse.

7.4 Organisation du suivi individuel renforcé pour les travailleurs des entreprises extérieures

■ Cadre général :

→ le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice assure, pour le compte de l'entreprise extérieure, la réalisation des examens complé-

mentaires rendus nécessaires par la nature et la durée des travaux effectués par les salariés de l'entreprise extérieure dans l'entreprise utilisatrice ;

→ les résultats en sont communiqués au médecin du travail de l'entreprise extérieure qui déterminera l'aptitude au poste ;

→ le chef de l'entreprise utilisatrice doit faciliter l'accès du poste de travail au médecin du travail de l'entreprise extérieure.

■ Entreprise extérieure intervenant de manière durable dans une entreprise utilisatrice : accord possible entre les entreprises et les médecins du travail pour que les examens périodiques soient assurés par le médecin du travail de l'entreprise utilisatrice.

7.5 Travailleuse enceinte

Outre l'exposition aux rayonnements ionisants, de nombreuses substances utilisées dans le secteur de la santé peuvent être toxiques pour la reproduction. Aussi, il est nécessaire d'inciter les travailleuses à informer le plus tôt possible le médecin du travail de leur grossesse pour permettre la mise en place des mesures préventives nécessaires.

L'aménagement du poste de travail ou le changement d'affectation est laissé à l'entière appréciation du médecin du travail après concertation avec l'intéressée et le CRP, mais aucune femme enceinte ne peut être affectée ou maintenue à un poste impliquant un classement en catégorie A. L'exposition de l'enfant à naître doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre et, en tout état de cause, rester inférieure à 1 mSv entre la déclaration de la grossesse et l'accouchement. En fonction de l'analyse de la situation, il est possible de proposer le port d'un dosimètre opérationnel au niveau de la ceinture, tout en maintenant le port du dosimètre

16. Articles R. 4624-28-1 à R. 4624-28-3 du Code du travail, applicables depuis le 1^{er} octobre 2021.

17. Articles L. 4624-2-1 et L. 4161-1 du Code du travail.

18. Voir le site AMELI de l'Assurance maladie (rubrique *Droits et démarches*).

19. <https://www.asn.fr/Professionnels/Activites-medicales/Evenements-significatifs-dans-le-domaine-medical>.

passif individuel au niveau de la poitrine.

7.6 Dossier médical en santé au travail

■ Le dossier médical en santé au travail comporte notamment :

→ les données de l'évaluation individuelle de l'exposition aux rayonnements ionisants ;

→ le relevé dosimétrique avec les doses efficaces et les doses équivalentes ;

→ les expositions ayant conduit à un dépassement des valeurs limites et les doses reçues ;

→ l'ensemble des résultats des examens cliniques et complémentaires effectués.

■ Il est conservé jusqu'au moment où le travailleur a ou aurait atteint l'âge de 75 ans et, en tout état de cause, pendant au moins 50 ans après la fin de la période d'exposition.

■ Il est communiqué au médecin inspecteur du travail sur sa demande et peut être adressé, avec l'accord du travailleur, au médecin choisi par celui-ci.

■ Le travailleur a accès, à sa demande, aux informations contenues dans son dossier médical.

8 INCIDENTS ET DYSFONCTIONNEMENTS

8.1 Principes généraux

■ Suivre les procédures d'urgence, qui doivent avoir été établies au préalable.

Prendre immédiatement les dispositions pour arrêter l'exposition des personnes impliquées et, si nécessaire, assurer en priorité leur prise en charge médico-chirurgicale.

■ Le CRP, le responsable de l'activité, l'employeur et le médecin du travail doivent être prévenus **sans délai**. Si nécessaire, contacter le **dispositif**

d'alerte de l'IRSN : 06 07 31 56 63 pour une assistance (reconstitution de la dose, prise en charge...).

■ **Le médecin du travail ou le CRP peuvent demander à l'organisme de dosimétrie la lecture d'un dosimètre en urgence.**

8.2. Volet administratif

■ En cas d'événement significatif en radioprotection (ESR) : prévenir l'ASN et déclarer l'ESR¹⁹. Une copie est à adresser à l'IRSN.

■ Critères ESR concernant directement l'exposition des travailleurs :

→ critère 1 : exposition ou situation mal ou non maîtrisée, ayant entraîné ou susceptible d'entraîner un dépassement de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire associée au classement du travailleur ; ou situation imprévue ayant entraîné le dépassement, en une seule opération, du quart d'une limite de dose individuelle annuelle réglementaire pour un travailleur ;

→ critères 6.1 et 6.2 : autres événements susceptibles d'affecter la radioprotection, jugés significatifs, soit par le responsable de l'activité, soit par l'ASN (exemple : répétition d'événements mineurs, erreur d'utilisation d'un dosimètre...).

■ En cas de dépassement de l'une des valeurs limites réglementaires : prévenir l'agent de contrôle de l'Inspection du travail ou équivalent, l'ASN, l'IRSN et le Comité social et économique le cas échéant.

■ Respecter les procédures de déclaration des accidents du travail :

→ secteur privé : déclaration à la Caisse primaire d'assurance maladie ou inscription, pour les incidents mineurs, sur le registre des accidents bénins ;

→ secteur public : déclaration à l'employeur (en général *via* les ressources humaines) et inscription sur le registre de santé et sécurité au travail.

■ Quelles que soient la nature et la gravité de l'ESR, il est obligatoire d'en analyser les causes en vue de faire progresser la radioprotection sur le site et de partager le retour d'expérience.

9 RISQUES ASSOCIÉS

■ Risque radiologique lié à la manipulation de sources scellées (étalonnage), non scellées, exposition au radon.

■ Risque biologique.

■ Risque chimique : utilisation de substances cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR)...

■ Risque allergique : latex, détergents, désinfectants...

■ Agents physiques : bruit, champs électromagnétiques, rayonnements optiques artificiels...

■ Risque électrique.

■ Gestes répétitifs, manutention et postures contraignantes, chutes...

■ Horaires atypiques.

■ Risques psychosociaux.

■ ...

10 ÉVALUATION DE LA MAÎTRISE DES RISQUES

Afin d'optimiser la radioprotection des travailleurs et de l'installation, l'employeur établit l'ensemble des bilans nécessaires à l'évaluation de la maîtrise des risques. Les bilans font notamment état des dépassements des valeurs limites et des moyens mis en œuvre pour y remédier et les prévenir.

Le CRP informe l'employeur en cas de risque de dépassement d'une contrainte de dose ou de l'évaluation individuelle d'exposition d'un travailleur.

La consultation régulière de SISERI

et des résultats de dosimétrie opérationnelle à des fins d'optimisation et d'information par le médecin du travail et par le CRP, ainsi que la consultation des relevés annuels des doses individuelles, permettent d'apprécier l'évolution de l'exposition des travailleurs.

L'employeur communique au Comité social et économique le cas échéant :

- le résultat de l'évaluation des risques et des mesurages ;
- le bilan statistique des expositions ;
- le bilan des dysfonctionnements relevés ;
- le bilan des vérifications initiales et périodiques des lieux et équipements de travail.

Composition du comité scientifique

Institut national de recherche et de sécurité (INRS)

- A. Bourdieu
- R. Mouillseaux

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

- D. Céliier

Experts

- A. Jean-Pierre, PCR, AP-HP, Hôpital Lariboisière
- F. Limoges, médecin du travail, AMETIF
- E. Museux, médecin radiologue libéral, PCR, Saint-Nazaire, FNMR
- V. Naël, médecin du travail, CHU de Nantes
- A. Noël, physicien médical, FNMR
- V. Plagnol, physicien médical, FNMR, SCM Coradix, Perpignan
- J. Ragot, PCR, AP-HP, Hôpital Lariboisière
- F. Saunier-Kubs, physicienne médicale, CHRU de Nancy

Risques psychosociaux : outils d'évaluation

Copenhagen Psychosocial Questionnaire, COPSOQ (Questionnaire psychosocial de Copenhague)

CATÉGORIE QUESTIONNAIRES TRANSVERSAUX

RÉDACTEURS :

Langevin V., département Expertise et conseil technique, INRS

Boini S., département Épidémiologie en entreprise, INRS

Ce document appartient à une série publiée régulièrement dans la revue. Elle analyse les questionnaires utilisés dans les démarches de diagnostic et de prévention du stress et des risques psychosociaux au travail. L'article, par les mêmes auteurs, « Les questionnaires dans la démarche de prévention du stress au travail » (TC 134, *Doc Méd Trav.* 2011 ; 125 : 23-35), présente cette série et propose au préventeur une aide pour choisir l'outil d'évaluation le mieux adapté.

Cette fiche annule et remplace la précédente (FRPS 36) parue en 2013 sous le même titre.

Noms des auteurs

Kristensen T.S., Borg V., Hannerz H.

Objectifs

Évaluation des facteurs psychosociaux de l'environnement de travail (conditions de travail), de la santé physique et mentale, du bien-être.

Année de première publication

2002 pour la version danoise ; 2005 pour la version anglaise.

Cadre, définition, modèle

Questionnaire qui s'appuie sur différents modèles de l'environnement psychosocial du travail, notamment celui de la « Demande-Autonomie au travail » (Karasek) et celui de « burnout » (Maslach) ; ainsi que sur différentes dimensions au niveau de l'individu : santé (santé perçue, stress, épuisement professionnel), stratégies d'adaptation face à un événement stressant, satisfaction au travail.

Niveau d'investigation

Diagnostic.

Langue d'origine

Danois.

Traduction

Le COPSOQ a été traduit, entre autres, en anglais, japonais, espagnol, allemand, néerlandais. Il existe également une version française [1, 2].

Vocabulaire

Pas de difficulté particulière rapportée.

Versions existantes

Le projet d'élaboration du COPSOQ avait pour objectif d'aboutir à plusieurs versions du questionnaire de longueur différente selon la finalité recherchée. Ce système a été baptisé par les auteurs « *concept à trois niveaux* ». La version longue est plutôt destinée aux chercheurs, la version de longueur moyenne aux préventeurs de terrain et la

version abrégée aux acteurs de l'entreprise [3].

- Dans sa langue originale, le COPSOQ existe en trois versions : COPSOQ I [3, 4], COPSOQ II [5] et COPSOQ III [6]. Chacune de ces versions est déclinée en trois formats (long, moyen et abrégé), comme voulu par les auteurs.

Les versions abrégée et moyenne du COPSOQ III sont plutôt destinées à l'évaluation des risques et au développement d'actions organisationnelles sur les lieux de travail et la version longue à des fins de recherche, même si dans ce cadre les deux autres versions peuvent également être utilisées. L'usage montre que, même pour la recherche, la version longue est peu utilisée (<https://www.copsoq-network.org/assets/Uploads/COPSOQ-network-guidelines-an-questionnaire-COPSOQ-III-180821.pdf>).

- En langue française, seule la version courte (abrégée) a été validée à partir du COPSOQ II [1, 2]. Le développement et la validation de la

version française ont été réalisés en plusieurs étapes, donnant lieu à trois versions (V1, V2, V3), qui se sont enrichies successivement [1]. Les auteurs français ont également participé à l'élaboration et à la validation de la troisième version internationale du COPSOQ [6], aboutissant à la V4 de la version française.

Structuration de l'outil

COPSOQ I

- Version longue : 141 questions, 30 échelles regroupées en six domaines (contraintes au travail, organisation et contenu du travail, relations interpersonnelles et *leadership*, interface travail-individu [satisfaction au travail et insécurité au travail], santé et bien-être, facteurs de personnalité).
- Version moyenne : 95 questions, 26 échelles.
- Version abrégée : 44 questions, 8 échelles.

COPSOQ II

- Version longue : 127 questions, 41 échelles regroupées en six domaines (contraintes au travail, organisation et contenu du travail, relations interpersonnelles et *leadership*, interface travail-individu [satisfaction au travail, insécurité au travail, conflit famille-travail], valeurs au travail, santé et bien-être).
- Version moyenne : 87 questions, 28 échelles.
- Version abrégée : 40 questions, 23 échelles.

COPSOQ III (aussi appelée version internationale) :

Un ensemble de 152 items répartis dans 45 échelles regroupées en huit domaines (ajout des domaines « capital social » et « conflits et comportements hostiles ») permet de constituer les différentes versions abrégée, moyenne et longue du COPSOQ III :

- 32 items dénommés « *core items* » contribuant à 21 échelles, sont nécessairement présents quel que soit le niveau d'investigation retenu mais ne constituent en aucun cas la version courte du COPSOQ III ; ils permettent d'assurer la comparabilité entre pays et au cours du temps ;
- 28 items complémentaires contribuant à 18 échelles peuvent servir pour la version moyenne ;
- 92 items complémentaires contribuant à 38 échelles peuvent servir pour la version longue.

Ainsi, la version abrégée du COPSOQ III sera constituée par les 32 items obligatoires (« *core items* ») combinés nécessairement avec des items issus des 28 items utilisables pour la version moyenne ou issus des 92 utilisables pour la version longue. La version moyenne du COPSOQ III sera constituée par les 32 items obligatoires (« *core items* ») combinés avec le plus possible d'items du groupe des 28 « version moyenne » ainsi que tout item pertinent parmi les 92 utilisables pour la version longue. Enfin, la version longue du COPSOQ III sera constituée par les 32 items obligatoires (« *core items* ») combinés avec le plus possible d'items du groupe des 28 « version moyenne » ainsi que le plus possible d'items pertinents du groupe des 92 « version longue » (<https://www.copsoq-network.org/assets/Uploads/COPSOQ-network-guidelines-an-questionnaire-COPSOQ-III-18o821.pdf>).

Ainsi, les versions internationales moyenne et longue sont constituées respectivement de 60 items couvrant 26 échelles et de 148 items contribuant à 45 échelles [6]. Il n'y a pas de version courte internationale proposée.

Chaque équipe nationale participant au réseau COPSOQ établit sa propre version (abrégée, moyenne ou longue) selon ses spécificités nationales et intérêts propres, étant

entendu que les 32 « *core items* » doivent nécessairement y figurer.

COPSOQ (version courte française) :

- V1 : 32 items, 17 échelles regroupées en quatre domaines (contraintes au travail, relations interpersonnelles et *leadership*, influence et développement, santé et bien-être). La satisfaction au travail est finalement identifiée comme un domaine à part entière suite aux résultats d'analyses de validité effectuées [2].
- V2 : 40 items, 21 échelles regroupées en six domaines (contraintes quantitatives, organisation et *leadership*, relations horizontales, autonomie, santé et bien-être, vécu professionnel qui inclut la satisfaction au travail).
- V3 : 46 items, 24 échelles regroupées en six domaines (les mêmes que pour la V2).
- V4 : 54 items, 24 échelles ; les 7 items supplémentaires étant des items identifiés comme obligatoires (« *core items* ») lors du processus d'élaboration et de validation du COPSOQ III.

Modalités de réponse et cotation

Il existe différentes modalités de réponse selon les échelles du questionnaire : réponse soit sur des échelles de fréquence, soit sur des échelles d'intensité de type Likert (5 modalités le plus souvent). Dans le COPSOQ I, on retrouve également des modalités de réponse binaire (« oui/non »). Dans le COPSOQ III, il existe potentiellement 10 modalités de réponse différentes, ainsi que des modalités à choix multiples de réponse (<https://www.copsoq-network.org/assets/Uploads/COPSOQ-network-guidelines-an-questionnaire-COPSOQ-III-18o821.pdf>).

Pour chaque échelle, un score est calculé en faisant la moyenne des réponses aux items constituant

cette dimension, puis est standardisé de 0 à 100, de telle sorte que 100 corresponde au plus haut niveau du concept exploré. Selon les échelles, le plus haut niveau sera donc soit favorable, soit défavorable pour le salarié. Le codage de certains items nécessite d'être inversé. Le score est considéré comme manquant si moins de la moitié des items de l'échelle est renseignée.

Temps de passation

Variable selon la version : de 1 heure environ pour la version la plus longue à 20 minutes environ pour la plus courte.

Disponibilités et conditions d'utilisation

Les conditions d'utilisation du COPSQ III figurent sur le site du réseau du COPSQ (<https://www.copsoq-network.org/licence-guidelines-and-questionnaire/>) et sont référencées dans le guide d'utilisation (<https://www.copsoq-network.org/assets/Uploads/COPSOQ-network-guidelines-an-questionnaire-COPSOQ-III-180821.pdf>). Les utilisateurs potentiels sont invités à se rapprocher de leur équipe COPSQ nationale (<https://www.copsoq-network.org/network-members/>). La V4 française est ainsi disponible sur demande auprès de ses auteurs (E. Dupret et C. Bocéréan). Les V2 et V3 de la version française sont disponibles en annexe de l'article de validation [1].

Qualités psychométriques

L'article de validation de la version internationale du COPSQ III concerne la version moyenne constituée de 60 items contribuant à 26 échelles [6]. Deux échelles de la version longue internationale ont également été considérées pour cette validation (engagement dans l'entreprise et engagement au travail contribuant toutes les deux au domaine interface travail-

individu). Chaque équipe nationale participant a contribué partiellement à cette validation internationale : les dimensions testées variaient selon les équipes (l'équipe française a participé à hauteur de 12 échelles soit 22 items). Les études de validation des différentes versions nationales existantes sont référencées sur le site du réseau COPSQ (<https://www.copsoq-network.org/validation-studies/>).

VALIDITÉ

L'élaboration du COPSQ a été réalisée à partir de l'étude approfondie de seize questionnaires psychosociaux danois et internationaux (Finlande, Suède, États-Unis, Pays-Bas). Comme aucun de ces questionnaires ne répondait parfaitement aux attentes, 145 questions de ces 16 questionnaires ont été sélectionnées et 20 nouvelles ont été ajoutées (version test). Des analyses pour identifier la validité factorielle de cette version test ont été réalisées, aboutissant à la première version longue du COPSQ avec 141 questions réparties en 30 échelles (COPSQ I) [3].

Une deuxième version (COPSQ II) a été élaborée sur la base des nombreux retours d'expériences, d'ajouts d'échelles non explorées dans le COPSQ I et de nouvelles analyses psychométriques (étude du fonctionnement différentiel des items) sur les données recueillies [5].

Une troisième version (COPSQ III) a été élaborée selon le même processus que celui du COPSQ II et a permis d'établir la version internationale [6]. Le concept de « capital social au travail » a notamment été identifié en tant que tel (sur la base d'items déjà présents dans les versions précédentes) et le concept « d'engagement au travail » a été ajouté [7]. La notion de « core items » a été introduite, des échelles ont été renommées, abandonnées, réintroduites, ajoutées

ou complétées. À l'exception de la version anglaise et de la version canadienne anglaise, les autres ont fait l'objet de traductions et contretraductions. La version canadienne française s'est également basée sur les items déjà traduits dans le cadre de la validation française du COPSQ [2].

● Validité critériée prédictive

Trois des 18 échelles concernant l'environnement de travail de la version longue du COPSQ II présentent l'absence pour maladie d'une durée d'au moins trois semaines [8].

● Validité critériée concomitante

Dans la version française du COPSQ (V1), on retrouve des corrélations significatives entre 9 des 13 échelles relatives à l'environnement de travail et l'une et/ou l'autre des échelles relatives à l'individu (santé perçue, stress, épuisement professionnel et satisfaction) [2]. On retrouve globalement les mêmes résultats pour la V2 [1].

● Validité de structure interne

La version test du COPSQ (165 questions, regroupées *a priori* en 31 échelles) a été soumise à un échantillon représentatif de 1 858 salariés danois [3]. Les analyses factorielles n'ont pas confirmé la structure interne théorique : seules 4 des 19 échelles initiales sur l'environnement du travail ont été confirmées. De même, les deux échelles de santé perçue (santé mentale et vitalité) n'ont pas été confirmées. Les résultats de ces analyses ont été combinés avec ceux de consistance interne (*cf. plus bas*) pour aboutir à la version longue du COPSQ I (141 questions, 30 échelles dont 18 sur l'environnement de travail). Parmi ces 30 échelles, 18 couvrent trois domaines principaux de l'environnement de travail : contraintes au travail, organisation et contenu du travail, relations

interpersonnelles et *leadership*. Les deux échelles de santé perçue ont également été conservées sans modification pour permettre des comparaisons avec d'autres études. Dans la version moyenne du COPSOQ I (95 items, 26 échelles), les échelles portant sur les facteurs de personnalité n'ont pas été conservées et les échelles restantes ont été réduites, si nécessaire, à 4 items maximum (sauf les échelles de santé perçue qui ont gardé leurs items). Les échelles réduites expliquent entre 85 et 96 % de la variance totale des échelles complètes [3].

Concernant la version abrégée du COPSOQ I, une analyse factorielle a été réalisée sur les 18 échelles de l'environnement de travail, 3 domaines ont été identifiés, comme pour la version longue. Toutefois les items ont finalement été choisis sur des bases théoriques et non statistiques : les items appartenant aux trois domaines identifiés et issus de la version moyenne ont été sélectionnés par deux experts [3]. La structure interne de la version test du COPSOQ II a été étudiée par analyses factorielles ou par l'étude du fonctionnement différentiel des items pour aboutir aux 127 questions réparties en 41 échelles de la version longue du COPSOQ II. Cette nouvelle version du COPSOQ représente 57 % des items du COPSOQ I [5].

Concernant la version française (V1), les analyses factorielles aboutissent à une structure à quatre facteurs (contraintes au travail, relations interpersonnelles et *leadership*, influence et développement, et santé/bien-être). La satisfaction au travail (domaine « interface travail-individu » dans la version originale) ne ressort pas comme un facteur à part entière, elle contribue à la fois au facteur

« relations interpersonnelles et *leadership* » et au facteur « influence et développement » [2]. Concernant la V2, des analyses factorielles exploratoires font apparaître une structure à six facteurs expliquant 68 % de la variance. Les analyses factorielles confirmatoires renforcent ces résultats, mais en admettant des corrélations entre les items [1]. Dans la V3, trois échelles concernant l'environnement de travail (conflits de rôle, exigences cognitives et insécurité socioprofessionnelle) ont été ajoutées et se retrouvent dans trois des six domaines (les mêmes domaines que ceux de la V2) identifiés par les analyses factorielles exploratoires et confirmatoires [1]. Les corrélations moyennes item/tout corrigées sont supérieures à 0,40 pour les 23 échelles testées dans la version internationale moyenne et 2 échelles issues de la version longue, sauf l'item « *êtes-vous tenu d'être gentil et ouvert envers tout le monde, indépendamment de la façon dont ils se comportent envers vous ?* » pour lequel la corrélation moyenne corrigée est de 0,30 (min-max : 0,28-0,66) [6].

Les inter-corrélations observées entre les différentes échelles testées d'un même domaine confirment que toutes les échelles de l'environnement psychosocial de travail sont distinctes les unes des autres [6]. Les inter-corrélations moyennes les plus élevées (corrélations entre 0,60 et 0,69) concernent les échelles appartenant aux domaines « relations interpersonnelles et *leadership* » (notamment reconnaissance, prévisibilité, soutien social du superviseur et qualité de *leadership*), « interface travail-individu » (notamment engagement dans l'entreprise, engagement au travail et

satisfaction au travail) et « capital social » avec la corrélation la plus élevée entre les échelles « justice organisationnelle » et « confiance verticale » ($r=0,69$) [6].

Les inter-corrélations observées entre les différentes échelles testées confirment que les échelles de chaque domaine sont généralement plus liées entre elles qu'avec les échelles des autres domaines [6]. Il est noté toutefois de fortes corrélations entre : a) l'engagement dans l'entreprise du domaine « interface travail-individu » et certaines échelles des domaines « organisation et contenu du travail », « relations interpersonnelles et *leadership* » ; et b) la confiance verticale et la justice organisationnelle du domaine « capital social » et certaines échelles des domaines « relations interpersonnelles et *leadership* » et « interface travail-individu » [6].

La validité de structure interne du concept « capital social au travail » a été vérifiée et confirmée sur la version suédoise du COPSOQ III grâce à des analyses de Rasch [9]. Ce concept est constitué de 6 items appartenant aux échelles « confiance horizontale », « confiance verticale » et « justice organisationnelle ».

• Validité de structure externe convergente

Les corrélations des scores au niveau du domaine « santé et bien-être » du COPSOQ français V1 avec les scores d'anxiété et dépression du questionnaire HADS (*Hospital Anxiety and Depression Scale*, cf. fiche FRPS 13) et le score de stress (sur une échelle visuelle analogique) sont supérieures à 0,60 [2]. Les mêmes résultats sont retrouvés sur la V2 [1]. La validité de structure externe convergente de la V3 a également été confirmée avec le questionnaire

PSS (*Perceived Stress Scale*, cf. fiche FRPS 4) [1].

● **Validité discriminante**

Concernant la version française (V1), les différences classiques attendues entre hommes et femmes concernant les échelles relatives à la santé des individus ont été retrouvées (scores moins bons chez les femmes). Pour les échelles relatives à l'environnement de travail, les différences attendues se retrouvent en fonction de la catégorie professionnelle [2]. Il en est de même pour la V2 : 19 échelles sur 21 différencient les individus en fonction de leur catégorie professionnelle [1].

Les nouvelles échelles concernant l'environnement de travail de la version longue du COPSOQ II sont également capables de discriminer les individus dans le sens attendu, selon leur catégorie professionnelle [5].

FIDÉLITÉ

● **Fidélité test-retest**

La fidélité test-retest de la version moyenne du COPSOQ II avec un intervalle médian de 22 jours est satisfaisante pour toutes les échelles sauf une [10].

● **Consistance interne**

Les coefficients alpha de Cronbach varient respectivement de 0,59 à 0,93, de 0,59 à 0,87 et de 0,68 à 0,81 pour la version longue, moyenne et abrégée du COPSOQ I. Les coefficients alpha sont inférieurs à 0,70 pour 7 échelles de la version longue, mais peuvent s'expliquer en partie par le faible nombre d'items constituant ces échelles [3]. Les coefficients alpha de Cronbach varient respectivement de 0,50 à 0,89 pour la version longue du COPSOQ II [5].

Les coefficients alpha de Cronbach de la version internationale moyenne du COPSOQ III sont supérieurs ou égaux à 0,70 pour 23 des échelles testées, les valeurs les plus hautes étant observées pour les échelles « qualité de *leadership* du hiérarchique » (0,87), « soutien social de la part des collègues » (0,87) et « engagement au travail » (0,85) [6]. Trois échelles ont des valeurs inférieures à 0,70 : « engagement dans l'entreprise » (0,64), « devoir cacher ses émotions » (0,66) et « contrôle du temps de travail » (0,69). Plus spécifiquement, les échelles « prévisibilité », « sens du travail » et « insécurité professionnelle » testées en version française ont des valeurs inférieures à 0,70 (0,62 ; 0,62 et 0,66 respectivement).

La V1 française du COPSOQ présente des coefficients alpha de Cronbach compris entre 0,37 et 0,78 pour les échelles de l'environnement de travail [2]. La V2 française du COPSOQ présente des coefficients alpha de Cronbach compris entre 0,57 et 0,84 pour les échelles de l'environnement de travail (même ordre de grandeur que le questionnaire danois). Les corrélations inter items au sein de chaque échelle sur l'environnement de travail se situent entre 0,40 et 0,72 et sont globalement plus élevées que les corrélations inter-échelles [1]. Les trois échelles supplémentaires de la V3 française ont des coefficients alpha de Cronbach supérieurs à 0,70 [1].

Sensibilité

Les moyennes et écart-types, ainsi que les pourcentages de données manquantes par item et par échelle sont décrits pour la version longue du COPSOQ I (1 858 travailleurs danois âgés de 20 à 60 ans, 49 % de femmes). Pour 24 des 30 échelles, les pourcentages de données manquantes sont inférieurs à 5 %. Les

6 échelles avec des pourcentages de données manquantes supérieurs à 5 % appartiennent au domaine des relations interpersonnelles et *leadership* [3].

Les moyennes et écart-types, les effets plancher et plafond, ainsi que les pourcentages de données manquantes par item et par échelle sont décrits pour la version longue du COPSOQ II (3 517 travailleurs danois âgés de 20 à 60 ans, 53 % de femmes). Pour les échelles sur l'environnement de travail, les pourcentages de données manquantes sont toujours inférieurs à 5 %, et les effets plancher et plafond sont très limités [5].

Les moyennes et écart-types, les effets plancher et plafond, ainsi que les pourcentages de données manquantes par item et par échelle sont décrits pour la version moyenne internationale du COPSOQ III (23 361 participants salariés interrogés par sondage aléatoire ou par enquête en entreprises avec, pour la plupart, une répartition équilibrée entre les hommes et les femmes et une moyenne d'âge entre 40 et 45 ans) [6].

Entre les pays, les scores moyens varient entre 39 (exigences quantitatives) et 77 (confiance et coopération entre collègues) sur une échelle de 100. Les variations de moyennes les plus importantes concernent l'insécurité de l'emploi (de 12 en Suède à 54 en Espagne) et le conflit entre vie professionnelle et vie personnelle (de 35 en Allemagne à 51 en Turquie). La variation la plus faible concerne l'échelle « cacher ses émotions » (de 56 en Espagne à 58 en Turquie).

Le pourcentage de réponses manquantes n'excède jamais 2 %, sauf pour les échelles « soutien social de la part de la hiérarchie » (4 % avec un maximum observé à 16 %),

« coopération entre collègues » (6 % avec un maximum observé à 16 %) et « confiance entre collègue » (5 % avec un maximum observé à 17 %) [6].

Étalonnage

Pour les versions originales :

- COPSQ I : 1 858 travailleurs danois âgés de 20 à 60 ans, 49 % de femmes.
- COPSQ II : 3 517 travailleurs danois âgés de 20 à 60 ans, 53 % de femmes.

Pour la version suédoise du COPSQ III, les valeurs pondérées moyennes des scores de chaque échelle sont présentées en fonction du sexe, du secteur d'activité (public vs privé) et de la catégorie socioprofessionnelle [11].

La version française du COPSQ a été utilisée dans des contextes particuliers (V1 : 935 salariés d'une grande entreprise de l'industrie de l'aéronautique française ; V2 : 3 166 salariés de la même grande entreprise ; V3 : 698 salariés d'une entreprise française dont l'activité tertiaire est basée sur le conseil, l'étude et la recherche). Cela ne constitue donc pas des données d'étalonnage. En revanche, la version internationale du COPSQ III a été validée en 2017 auprès de 1 027 travailleurs représentatifs des salariés français dans le cadre d'une enquête par voie électronique [6].

Biais, critiques, limites

La validation des différentes versions du COPSQ ne se base pas uniquement sur des critères statistiques (exemple : les analyses factorielles ne retrouvent pas forcément la structure attendue et pourtant c'est celle-ci qui est privilégiée ; les coefficients alpha de Cronbach ne sont pas toujours satisfaisants).

Les regroupements par domaine ne sont pas strictement identiques d'une version linguistique à l'autre.

Il est plus prudent de considérer les échelles directement.

De manière générale, dans les différentes versions du COPSQ, le nombre d'items par échelle est faible, parfois limité à deux voire un seul item (ce qui ne constitue plus en soi une échelle...), ce qui affaiblit la précision de la mesure.

Les variations observées sur les propriétés de structure interne et de consistance interne de la version internationale du COPSQ III peuvent être le reflet d'une grande hétérogénéité entre les différentes populations participantes ou d'un faible nombre d'équipes nationales testant chaque échelle. Une validation plus poussée des propriétés psychométriques du COPSQ III devra être menée, idéalement dans chaque pays.

Les qualités psychométriques des versions françaises nécessitent d'être confirmées, notamment sur des échantillons plus larges et plus diversifiés. Même si les données existent, il n'y a pas d'article de validation publié à ce jour portant spécifiquement sur la V4 française.

Dans les versions françaises, le domaine intitulé « vécu professionnel » reflète assez mal son contenu (sens du travail, engagement dans l'entreprise, satisfaction au travail) ; le domaine « santé et bien-être » mêle à la fois des mesures de santé, de stress et d'épuisement professionnel et des mesures de facteurs de risques psychosociaux (exigences émotionnelles, conflit famille/travail).

Observations particulières

Le COPSQ est le seul questionnaire dont le développement et les évolutions se sont toujours opérés au sein d'un réseau international, toujours actif à ce jour (<https://www.copsq-network.org>).

Compte tenu des demandes des entreprises à pouvoir disposer d'un outil relativement court, l'adaptation et la validation de la version française du COPSQ se sont d'emblée basées sur la version courte du COPSQ [1, 2]. Le système à 3 niveaux (long, moyen et court) imaginé par les auteurs originaux ne s'applique pas pour la version française.

L'adaptation française du COPSQ réalisée par Dupret et al. [1,2] n'est pas l'exacte transposition des versions sources danoise et anglaise. Le nombre d'items par échelle et les échelles elles-mêmes peuvent différer, ce qui amène à prendre des précautions si l'on souhaite établir des comparaisons internationales. Cependant, grâce à l'introduction des « core items » dans le COPSQ III, ces précautions pourront sans doute être levées.

La V3 et la V4 françaises du COPSQ couvrent les domaines concernant l'environnement de travail identifiés par le collège d'expertise pour le suivi des risques psychosociaux : intensité et temps de travail, exigences émotionnelles, autonomie et marge de manœuvre, rapports sociaux et relations de travail, conflits de valeur, insécurité socio-économique [12].

Les différences minimales importantes à considérer pour interpréter des changements observés dans une population ont été calculées pour les échelles du COPSQ II [13]. Ces éléments sont rarement disponibles pour les questionnaires. Dans sa conception, le COPSQ est assez proche du questionnaire « *Vécu du travail (VT)* » (cf. fiche FRPS 34).

BIBLIOGRAPHIE

- 1 | DUPRET E, BOCÉRÉAN C, TEHERANI M, FELTRIN M - Le COPSOQ : un nouveau questionnaire français d'évaluation des risques psychosociaux. *Santé Publique*. 2012 ; 24 (3) : 189-207.
- 2 | DUPRET E, BOCÉRÉAN C, TEHERANI M, FELTRIN M ET AL. - Psychosocial risk assessment: French validation of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire (COPSOQ). *Scand J Public Health*. 2012 ; 40 (5) : 482-90.
- 3 | KRISTENSEN TS, HANNERZ H, HØ A, BORG V - The Copenhagen Psychosocial Questionnaire. A tool for the assessment and improvement of the psychosocial work environment. *Scand J Work Environ Health*. 2005 ; 31 (6) : 438-49.
- 4 | KRISTENSEN TS, BORG V, HANNERZ H - Socioeconomic status and psychosocial work environment: results from a Danish national study. *Scand J Public Health Suppl*. 2002 ; 59 : 41-8.
- 5 | PEJTERSEN JH, KRISTENSEN TS, BORG V, BJORNER JB - The second version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Scand J Public Health*. 2010 ; 38 (3 Suppl) : 8-24.
- 6 | BURR H, BERTHELTSEN H, MONCADA S, NÜBLING M ET AL. - The Third Version of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Saf Health Work*. 2019 ; 10 (4) : 482-503.
- 7 | SCHAUFELI WB, BAKKER AB, SALANOVA M - The Measurement of Work Engagement With a Short Questionnaire: A Cross-National Study. *Educ Psychol Meas*. 2006 ; 66 (4) : 701-16.
- 8 | RUGULIES R, AUST B, PEJTERSEN JH - Do psychosocial work environment factors measured with scales from the Copenhagen Psychosocial Questionnaire predict register-based sickness absence of 3 weeks or more in Denmark? *Scand J Public Health*. 2010 ; 38 (3 Suppl) : 42-50.
- 9 | BERTHELTSEN H, WESTERLUND H, PEJTERSEN JH, HADZIBAJRAMOVIC E - Construct validity of a global scale for Workplace Social Capital based on COPSOQ III. *PLoS One*. 2019 ; 14 (8) : e0221893.
- 10 | THORSEN SV, BJORNER JB - Reliability of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Scand J Public Health*. 2010 ; 38 (3 Suppl) : 25-32.
- 11 | BERTHELTSEN H, WESTERLUND H, BERGSTRÖM G, BURR H - Validation of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire Version III and Establishment of Benchmarks for Psychosocial Risk Management in Sweden. *Int J Environ Res Public Health*. 2020 ; 17 (9) : 3179.
- 12 | GOLLAC M, BODIER M - Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du ministre du Travail, de l'Emploi et de la Santé. Paris : ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé ; 2011 : 223 p.
- 13 | PEJTERSEN JH, BJORNER JB, HASLE P - Determining minimally important score differences in scales of the Copenhagen Psychosocial Questionnaire. *Scand J Public Health*. 2010 ; 38 (3 Suppl) : 33-41.



MUTATION RAPIDE DES PROCÉDÉS

**Quels risques professionnels ?
Quelles démarches
de prévention ?**

Espace Prouvé, Nancy, France

**28.29.30
juin
2022**

Agenda

À noter que les dates ou les modalités des événements ou des formations sont susceptibles d'être modifiées en fonction de la situation sanitaire. Pour plus d'informations, il est conseillé de consulter régulièrement les sites Internet.

18 JANVIER 2022

À DISTANCE

Webinaire INRS

Thème :

→ Risques psychosociaux : les étapes clés de la démarche de prévention

INSCRIPTION

<https://attendee.gotowebinar.com/register/511823474110223888>

28 JANVIER 2022

PARIS (France)

Société française de médecine du travail (SFMT)

Thème :

→ Santé au travail : les évolutions réglementaires récentes

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<http://www.chu-rouen.fr/sfmt/pages/accueil.php>

6-10 FÉVRIER 2022

À DISTANCE

33^e Congrès international de santé au travail (ICOH 2022)

Thème :

→ Partager les solutions en santé

au travail à travers et au-delà de la pandémie

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<https://icoh2022.net/>

16 MARS 2022

PARIS (France)

Institut interuniversitaire de médecine du travail d'Île-de-France

Thème :

→ Travail précaire et santé

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Sabrina Strazel : 01 57 02 23 04
sabrina.strazel@chicreteil.fr

16-18 MARS 2022

BORDEAUX (France)

28^{es} journées de Bordeaux sur la pratique de l'ergonomie

Thème :

→ Méthodes d'accompagnement et démarches participatives : nouvelles pratiques et nouveaux enjeux pour l'ergonomie

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<http://jdb-ergonomie.fr/>

31 MARS-1^{ER} AVRIL 2022

MONTROUGE (France)

Journées d'aide médicale urgente en milieu de travail (JAMU) 2022

Parmi les thèmes :

→ Protocoles d'urgence
→ Stress et psychotraumatismes

→ Réalisation et interprétation de l'ECG
→ Traumatologie

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<https://jamu.fr/>

8-10 JUIN 2022

NANTES (France)

Journées nationales d'études et de formation du Groupement des infirmiers de santé au travail (GIT)

Thème :

→ De la santé préventive à la reconnaissance de praticien en santé au travail

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<https://jef.git-france.org/>



14-17 JUIN 2022

STRASBOURG (France)

36^e Congrès national de médecine et santé au travail

Thèmes :

→ Enjeux de la révolution numérique et de l'innovation technologique : impact sur le travail, les risques professionnels et la santé au travail
→ Préserver la santé des soignants et des médecins : de l'hôpital au domicile, en passant

par le secteur médico-social
 → Allergies professionnelles - immunotoxicité - interactions gènes-environnement - épigénétique et travail
 → Maintien dans l'emploi et santé au travail : recommandations, expériences et bonnes pratiques
 → Nouvelles pratiques en santé au travail pour une meilleure prévention : retours d'expériences, nouvelles modalités d'exercice en pluridisciplinarité, nouveaux outils
 → Une organisation du travail peut-elle être bienveillante ? : implications pour le travailleur, l'entreprise et la société
 → Secteur des transports et de la logistique : évolution du travail et des risques, impact sur la santé et prévention

RENSEIGNEMENTS

www.medecine-sante-travail.com

28-30 JUIN 2022

NANCY (France)
Conférence scientifique de l'INRS

Voir p. 118

Thème :

→ Mutation rapide des procédés : quels risques professionnels ? Quelles démarches de prévention ?

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<https://www.inrs-procedesenmutation2022.fr/>

6-8 JUILLET 2022

GENÈVE (Suisse)
56^e congrès de la Société d'ergonomie de langue française (SELF)

Thème :

→ Situations de vulnérabilités au travail et gestion des risques professionnels : à quelles échelles intervenir, et comment ?
 → Situations de vulnérabilité, fiabilité et sécurité des systèmes complexes : quels développements ?
 → Situations de vulnérabilité numérique, sociale, économique, démocratique, écologique : comment agir ensemble et durablement ?

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<https://ergonomie-self.org/congres-self/congres-2022/presentation-du-congres/>

6 JUILLET 2022

BORDEAUX (France)
Psychologie de la santé au travail

Thème :

→ Soutenir la comparaison des connaissances pour promouvoir les bonnes pratiques en psychologie de la santé au travail

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

Conférence - L'Académie européenne de la santé au travail (eaohp.org)

6-8 SEPTEMBRE 2022

BANGALORE (Inde)
11^e Conférence scientifique internationale sur la prévention des troubles musculosquelettiques (PREMUS)

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTION

<https://www.premus2022.com>

Formation

en santé et sécurité au travail

Stage de l'INRS : Médecin du travail et radioprotection

PUBLIC

→ Médecins du travail assurant le suivi de travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.

PRÉREQUIS

→ Connaissances de base en physique et sur les effets biologiques des rayonnements ionisants : différents types de rayonnements ionisants (particules, rayons X...), effets sanitaires (déterministes, stochastiques), modalités d'exposition (externe, interne).

OBJECTIF DE FORMATION

→ Mettre à jour ses connaissances pour assurer le suivi de travailleurs exposés aux rayonnements ionisants.

OBJECTIF PÉDAGOGIQUE

→ Intégrer les nouveautés réglementaires en radioprotection dans le suivi des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants (radon, cristallin).

CONTENU

- Généralités sur les rayonnements ionisants.
- Effets sur la santé.
- Réglementation.
- Prévention collective et individuelle.
- Savoir analyser une évaluation du risque individuel.
- Suivi en santé au travail.
- Introduction à SISERI et bilan des expositions professionnelles.
- Événements significatifs en radioprotection.

MÉTHODES PÉDAGOGIQUES

→ Exposés, études de cas et échanges avec les participants.

VALIDATION

→ À l'issue de la formation, l'INRS délivre aux stagiaires une attestation de fin de formation.

DATES ET LIEU

→ Durée 1,5 jours : le jeudi 10 mars (journée) et le vendredi 11 mars 2022 (matinée), en présentiel dans les locaux de l'INRS à Paris.

RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

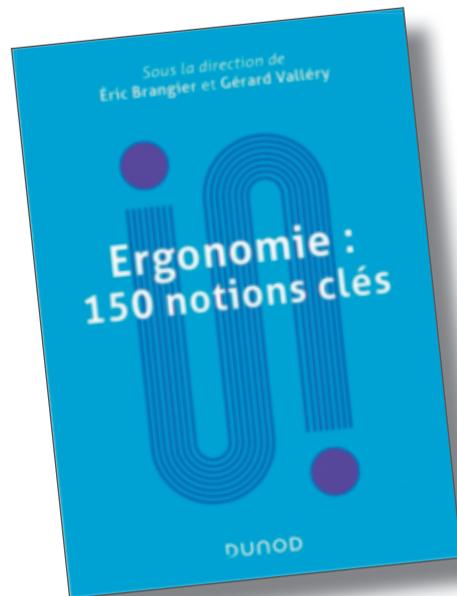
Programme complet et inscriptions sur www.inrs.fr -> taper BB1331

Farah Adkhir

INRS, département Formation

secretariat.forp@inrs.fr

À lire, à voir



É. Brangier, G. Valléry (Dr)
Ergonomie : 150 notions clés

L'ergonomie est l'étude quantitative et qualitative du travail dans l'entreprise, visant à améliorer les conditions de travail et à accroître la productivité. Le but de cette science est de tenter d'adapter le travail à l'homme en analysant notamment : les différentes étapes du travail, leur perception par celui qui les exécute et l'apprentissage de l'homme qui doit s'adapter aux contraintes technologiques.

Cet ouvrage définit et explicite les concepts, théories et pratiques de cette discipline en mettant à disposition du lecteur l'ensemble des savoirs fondamentaux et notions relatives à l'évaluation et à la conception des activités humaines dans les situations de travail et de vie sociale.

Cent cinquante grandes notions réparties dans 10 chapitres : *Décrire le travail. Caractériser l'activité. Comprendre les besoins et usages. Aménager les conditions de travail. Promouvoir et prévenir la santé au travail. Prévenir les risques, erreurs et accidents. Organiser la sécurité des personnes et la sûreté des systèmes. Concevoir l'expérience utilisateurs des produits, services et systèmes techniques. Intervenir en ergonomie. Accompagner l'évolution des besoins et les changements sociétaux.*

Éditions Dunod, collection Univers Psy, 2021, 576 p.
www.dunod.com

Préventeurs, formateurs, consultez le catalogue Formations 2022 – Santé et sécurité au travail sur www.inrs.fr



Retrouvez toutes les informations sur
www.inrs.fr/services/formation



Un mélange
dangereux.

RECOMMANDATIONS AUX AUTEURS

LA REVUE

La revue *Références en Santé au Travail* a pour objet d'apporter aux équipes des services de santé au travail des informations médicales, techniques et juridiques utiles à l'accomplissement de leurs missions.

Cette revue périodique trimestrielle est publiée par l'INRS, Institut national de recherche et de sécurité.

La rédaction se réserve le droit de soumettre l'article au comité de rédaction de la revue ou à un expert de son choix pour avis avant acceptation.

LE TEXTE

Le texte rédigé en français est adressé à la rédaction sous la forme d'un fichier Word, envoyé par mail (ou fourni sur une clé USB).

Les règles élémentaires de frappe dactylographique sont respectées ; le formatage est le plus simple possible, sur une colonne, sans tabulation ni saut de pages. La frappe ne se fait jamais en tout majuscules : Titre, intertitre ou noms d'auteurs sont saisis en minuscules.

La bibliographie est placée en fin de texte par ordre alphabétique de préférence, suivie des tableaux et illustrations, et enfin des annexes.

Tout sigle ou abréviation est développé lors de sa première apparition dans le texte.

Les sous-titres de même niveau sont signalés de façon identique tout au long du texte.

Un résumé en français (maximum 10 lignes) accompagne l'article, ainsi que des points à retenir : il s'agit, en quelques phrases brèves, de pointer les éléments essentiels que le ou les auteurs souhaitent que l'on retienne de leur article.

La liste des auteurs (noms, initiales des prénoms) est suivie des références du service et de l'organisme, ainsi que la ville, où ils exercent leur fonction.

Des remerciements aux différents contributeurs autres que les auteurs peuvent être ajoutés.

LES ILLUSTRATIONS ET LES TABLEAUX

Les figures, photos, schémas ou graphiques... sont numérotés et appelées dans le texte.

Tous les éléments visuels sont clairement identifiés et légendés.

Les photographies sont fournies sous format numérique (PDF, EPS, TIFF OU JPG...), compressés (zippés) et envoyés par mail. Leur résolution est obligatoirement de qualité haute définition (300 dpi).

Ces recommandations aux auteurs s'inspirent des exigences uniformes éditées par le groupe de Vancouver. Ce groupe de rédacteurs de revues biomédicales, réuni en 1978 afin d'établir des lignes directrices sur le format des manuscrits, est devenu depuis le Comité international des rédacteurs de revues médicales (CIRRM) et a produit une cinquième édition des exigences uniformes. Le style Vancouver de ces exigences est inspiré en grande partie d'une norme ANSI (*American National Standards Institute*) que la NLM (*National Library of Medicine*) a adoptée pour ses bases de données (ex. *Medline*).

Les énoncés ont été publiés dans le numéro du 15 février 1997 du *JAMC, Journal de l'Association Médicale Canadienne*.

Les directives aux auteurs sont également disponibles en français sur le site Internet de la CMA, *Canadian Medical Association*, à l'adresse suivante : www.cma.ca

LES RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Les références bibliographiques sont destinées :

- à conforter la crédibilité scientifique du texte,
- à permettre au lecteur de retrouver facilement le document cité.

La bibliographie, placée en fin d'article, de préférence par ordre alphabétique, est toujours saisie en minuscules. Dans le texte, les éléments bibliographiques sont indiqués entre crochets (auteurs, année de publication, et lettre alphabétique lorsque plusieurs articles du ou des mêmes auteurs ont été publiés la même année).

Si la bibliographie est numérotée, elle suit l'ordre d'apparition des références dans le texte.

Lorsqu'il y a plus de quatre auteurs, ajouter la mention : « et al. »

Les titres des revues sont abrégés selon la liste de l'*Index Medicus* : www.nlm.nih.gov

Forme générale pour un article :

Nom(s) prénom(s) (initiales) – Titre de l'article. Titre de la revue abrégé. année ; volume (numéro, supplément ou partie*) : première - dernière pages de l'article.

* Si données disponibles.

Pour les auteurs anonymes, la référence bibliographique commence par le titre de l'article ou de l'ouvrage.

Pour un article ou un ouvrage non encore publié mais déjà accepté par l'éditeur, joindre la mention « à paraître ».

Si volume avec supplément : 59 suppl 3 - Si numéro avec supplément : 59 (5 suppl 3) - Si volume et partie : 59 (Pt 4)

Exemple article de revue : Souques M, Magne I, Lambrozo J - Implantable cardioverter defibrillator and 50-Hz electric and magnetic fields exposure in the workplace. *Int Arch Occup Environ Health*. 2011 ; 84 (1) : 1-6.

Forme générale pour un ouvrage :

Nom(s) prénom(s) (initiales) – Titre de l'ouvrage. Numéro d'édition*. Collection*. Ville d'édition : éditeur ; année : nombre total de pages*.

* Si données disponibles.

Exemple ouvrage : Gresy JE, Perez Nuckel R, Emont P - Gérer les risques psychosociaux. Performance et bien-être au travail. Entreprise. Issy-les-Moulineaux : ESF Editeur ; 2012 : 223 p.

Exemple chapitre dans un ouvrage : Coqueluche. In: Launay O, Piroth L, Yazdanpanah Y. (Eds*) - E. Pilly 2012. Maladies infectieuses et tropicales. ECN. Pilly 2012. Maladies infectieuses et tropicales. 23^e édition. Paris : Vivactis Plus ; 2011 : 288-90, 607 p.

* On entend ici par « Ed(s) » le ou les auteurs principaux d'un ouvrage qui coordonnent les contributions d'un ensemble d'auteurs, à ne pas confondre avec la maison d'édition.

Exemple extrait de congrès : Bayeux-Dunglas MC, Abiteboul D, Le Bâcle C - Guide EFICATT : exposition fortuite à un agent infectieux et conduite à tenir en milieu de travail. Extrait de : 31^e Congrès national de médecine et santé au travail. Toulouse, 1-4 juin 2010. *Arch Mal Prof Environ*. 2010 ; 71 (3) : 508-09.

Exemple thèse : Derock C – Étude sur la capillaroscopie multiparamétrique sous unguéale des expositions chroniques professionnelles en radiologie interventionnelle. Thèse pour le doctorat en médecine. Bobigny : Université Paris 13. Faculté de médecine de Bobigny « Léonard de Vinci » : 177 p.

Forme générale pour un document électronique :

Auteur - Titre du document. Organisme émetteur, date du document (adresse Internet)

Exemple : Ménard C, Demortière G, Durand E, Verger P (Eds) et al. - Médecins du travail / médecins généralistes : regards croisés. INPES, 2011 (www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1384.pdf).

Forme générale pour une base de données

Nom de la base de données. Organisme émetteur, année de mise à jour de la base (adresse Internet)

Exemple : BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques. INRS, 2012 (www.inrs.fr/biotox).

Forme générale pour un CD-Rom ou un DVD

Auteurs Nom(s) prénom(s) (initiales) – Titre du CD-Rom. Numéro d'édition*. Collection*. Ville d'édition : éditeur ; année : 1 CD-ROM.

* Si données disponibles.

Exemple : TLVs and BEIs with 7th edition documentation. CD-ROM 2011. Cincinnati : ACGIH ; 2011 : 1 CD-Rom.



ABONNEZ-VOUS D'UN SIMPLE CLIC

www.rst-sante-travail.fr

**UN ABONNEMENT GRATUIT,
POUR UNE DURÉE DE 2 ANS**

RÉFÉRENCES EN SANTÉ AU TRAVAIL EST AUSSI SUR INTERNET



The screenshot displays the homepage of the website 'Références en Santé au Travail'. At the top, there is a navigation bar with the INRS logo and the site title. Below this, a search bar and a menu with categories like 'Grand angle', 'Vu du terrain', and 'Pratiques & métiers' are visible. The main content area is divided into several sections: 'Accueil' featuring a featured article on night work, 'En bref' with a list of recent news items, 'Fiches thématiques' with links to specific topics, 'Vos questions / nos réponses', 'Agenda / Formations' with upcoming events, and 'En pratique' with links to PDFs and articles. The layout is clean and professional, with a color scheme of purple, orange, and white.

RETROUVEZ SUR LE SITE
rst-sante-travail.fr

**TOUS LES ARTICLES PUBLIÉS DANS LA REVUE
RÉFÉRENCES EN SANTÉ AU TRAVAIL**