

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.

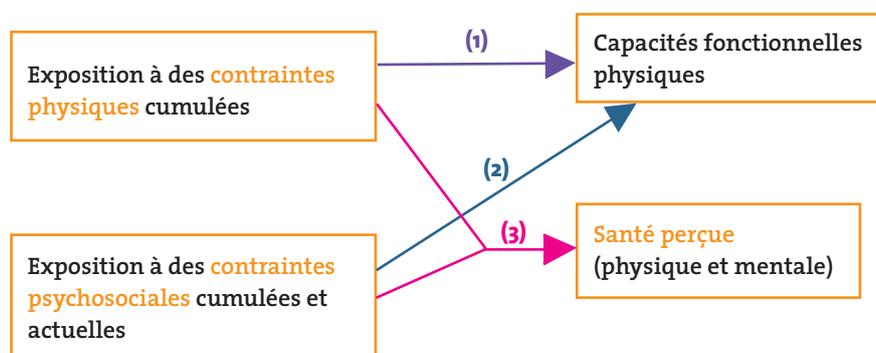
MÉTHODOLOGIE

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

échéant, 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.

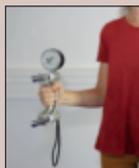
Les modèles de régressions multiples utilisés correspondaient aux types de données des variables à expliquer. Ainsi, des régressions linéaires multiples ont été utilisées

↓ Encadré 2

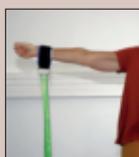
➤ BATTERIE DES 13 TESTS UTILISÉS POUR L'ÉTUDE

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).

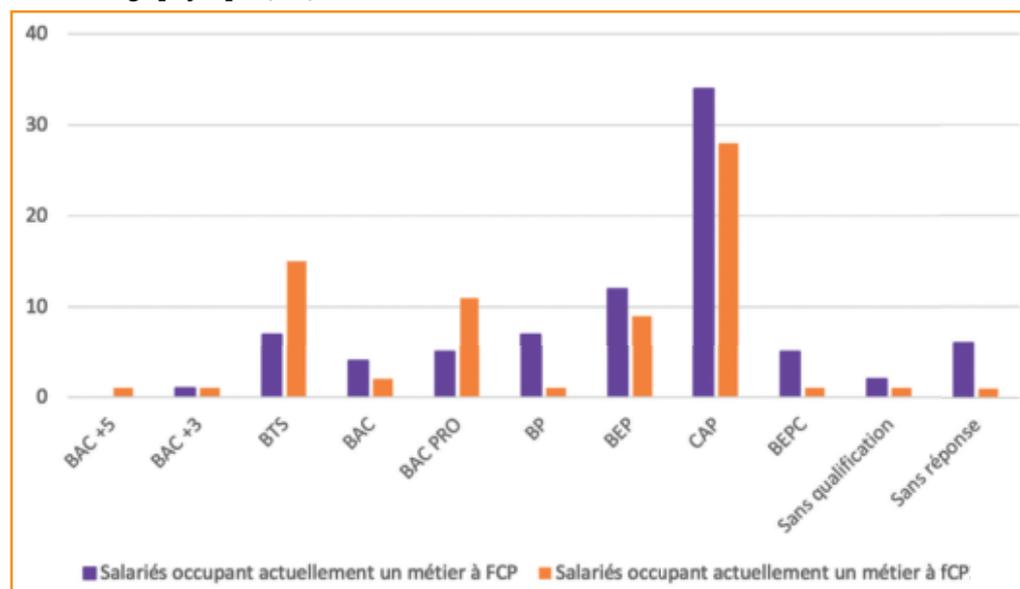
Les salariés avec un métier actuel à faible CP sont pour 57 % d'entre eux avec une trajectoire ascendante et 43 % avec une trajectoire stationnaire.

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 |