

Industrie du Béton

REPÈRES ERGONOMIQUES
POUR LA PRÉVENTION DES TMS*

La précontrainte

* TMS : TROUBLES MUSCULO-SQUELETTIQUES

APPROCHE PARTICIPATIVE PAR BRANCHE PRODUITS EN BÉTON

CERIB

Centre d'Études et de Recherches
de l'Industrie du Béton

L'APPROCHE PARTICIPATIVE PAR BRANCHE « PRODUITS EN BÉTON »

L'Action Participative Par Branche (APPB) dans le secteur de la fabrication de produits en béton est une démarche de partenariat qui associe :

- la Fédération de l'Industrie du Béton (FIB), et
- la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS).

La FIB déploie depuis plusieurs années, avec l'appui du centre technique de l'industrie du béton, le CERIB (Centre d'Études et de Recherches de l'Industrie du Béton), un vaste plan d'action visant à réduire les accidents et les maladies professionnelles ainsi qu'à améliorer les conditions de travail dans les entreprises de son secteur industriel.

C'est dans ce cadre qu'elle s'est engagée, avec l'appui du CERIB, dans une Action Participative Par Branche avec la CNAMTS.

Pour la mise en œuvre de cette action, la FIB s'est assuré le concours du CERIB qui coordonne pour la profession, l'ensemble des actions conduites dans le cadre de l'APPB.

Concrètement, l'APPB se traduit par des travaux et des actions dans des régions correspondant aux circonscriptions de quatre Caisses Régionales d'Assurance Maladie (Bourgogne Franche-Comté, Île-de-France, Languedoc-Roussillon et Nord-Picardie). Le Réseau prévention des risques professionnels de la Sécurité Sociale, au travers des CRAM concernées et de l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), s'implique fortement en apportant son aide et son expertise en matière de prévention afin d'assurer un transfert de compétences vers le CERIB. L'APPB est pilotée par la CNAMTS avec l'appui d'un comité où sont représentés les différents acteurs et partenaires sociaux.

L'APPB a pour but d'apporter des réponses pratiques et éprouvées à des problématiques rencontrées par les entreprises du secteur dans les domaines du management de la prévention, de l'organisation du travail et du traitement des risques. Ces réponses sont délivrées sous forme de guides et de plaquettes d'information ainsi que d'actions d'accompagnement proposées par le CERIB au travers de séminaires, de stages de formation et de prestations.

Le présent document se veut apporter une aide efficace aux entreprises de l'industrie du béton dans leurs actions de prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi que d'amélioration de leurs conditions de travail.

LA FIB...

La Fédération de l'Industrie du Béton (FIB) concourt à la promotion des intérêts des industriels du béton et assure la représentation de son secteur industriel auprès des Pouvoirs Publics et de l'environnement professionnel.

Parmi les nombreux domaines où elle intervient, la santé et la sécurité au travail occupent une place particulière compte tenu de la difficulté du sujet et de la solidarité de fait des entreprises.

C'est ainsi qu'elle déploie depuis plusieurs années, avec l'appui technique du centre technique de la profession, le CERIB, un ensemble d'actions destiné à réduire les accidents du travail et les maladies professionnelles ainsi qu'à améliorer les conditions de travail dans les entreprises de son secteur professionnel :

- sensibilisation et information des dirigeants,
- études en matière de sécurité et d'amélioration des conditions de travail au CERIB,
- engagement dans des conventions d'objectifs avec la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie,
- montage de cycles de formation à la sécurité des personnels de production.

FIB

23, rue de la Vanne
92126 Montrouge Cedex
Tél. 01 49 65 09 09
www.fib.org

LA CNAMTS...

Organisme paritaire national, la Caisse Nationale de l'Assurance Maladie des Travailleurs Salariés (CNAMTS) est l'assureur unique des entreprises du régime général contre le risque accidents du travail et maladies professionnelles (AT-MP).

Pour ce faire, la Direction des risques professionnels au sein de la CNAMTS remplit les missions suivantes :

- animation et coordination de la prévention,
- indemnisation des victimes,
- fixation des règles de calcul des cotisations et des taux directeurs,
- gestion de certains risques particuliers.

La politique de la branche est définie par les partenaires sociaux au sein de la Commission des Accidents du Travail et des Maladies Professionnelles et des Comités techniques Nationaux, sous le contrôle des services de l'État.

CNAMTS

26-50, avenue du Professeur André Lemierre
75986 Paris Cedex 20
Tél. 01 72 60 10 00
www.risquesprofessionnels.ameli.fr

1. Introduction	2
2. Méthodologie ergonomique utilisée	3
3. Présentation de la précontrainte	4
4. Ambiances physiques de travail.....	5
4.1. Le bruit	5
4.2. L'huile de démoulage.....	5
4.3. La température	5
4.4. L'éclairage.....	5
4.5. Les pollutions diverses	5
5. Les différentes phases de l'activité	6
6. Analyse des différentes phases de l'activité	7
6.1. Évacuation des produits.....	7
6.2. Nettoyage des bancs	8
6.3. Huilage des bancs.....	9
6.4. Traçage des produits	9
6.5. Mise en place des aciers longitudinaux.....	9
6.6. Mise en place des réservations et des accessoires	10
6.7. Mise en place des aciers transversaux.....	11
6.8. Coulage du béton et bâchage.....	12
7. Conclusion	14
Documents de référence	15

1. INTRODUCTION

L'évolution constante du nombre de cas de troubles musculo-squelettiques (TMS) recensés dans l'industrie du béton a conduit à analyser les contraintes de certains postes de production afin d'en réduire la pénibilité.

C'est l'objet d'une série de documents qui a été réalisée pour présenter une approche ergonomique de ces postes. Cette série a été conçue pour être évolutive et s'enrichir des différentes études, diagnostics... qui seront menés ultérieurement. Aussi, il est suggéré aux entreprises de transmettre au CERIB, les pistes de réduction des pénibilités qu'elles ont adoptées afin d'enrichir cette série.

Le présent document est consacré à l'activité de « précontrainte » (fabrication de produits précontraints sur bancs ou moules de grande longueur). D'autres documents de la série traitent d'autres activités dont la réparation des palettes ou la préfabrication légère.

2. MÉTHODOLOGIE ERGONOMIQUE UTILISÉE

La méthodologie ergonomique utilisée est basée sur l'analyse de l'activité de travail ; elle nécessite la participation des salariés. Elle est mise en œuvre au travers d'une démarche qui s'articule autour de 4 étapes :

- **recueillir des informations ;**
- **échanger avec les opérateurs ;**
- **analyser les situations de travail ;**
- **proposer des pistes d'amélioration.**

En complément, les entreprises pourront s'appuyer sur une méthodologie d'analyse et de traitement des pénibilités qui a fait l'objet d'un document spécifique réalisé dans le cadre de l'APPB.

La première étape correspond au recueil des informations.

Elle consiste à observer directement les opérateurs pendant leur journée d'activité. Elle est réalisée à partir de l'observation des ambiances physiques et des situations de travail selon le processus de fabrication.

- L'utilisation d'une caméra favorise le séquençage des opérations les plus représentatives et les analyses biomécaniques des gestes et postures.
- Lorsque l'activité est répétitive, il est important de réaliser des observations à différentes périodes de la journée afin de pouvoir repérer les différences de modes opératoires en fonction de la fatigue et du moment de la journée.
- Compte tenu de l'étendue des bancs et du nombre d'opérateurs à suivre, il est souhaitable de réaliser l'observation à deux personnes.

La seconde étape permet aux opérateurs de s'exprimer sur leurs conditions de travail.

Il s'agit d'entretiens individuels destinés à recueillir le ressenti des opérateurs sur l'activité ainsi que le « comment » et le « pourquoi » de leurs modes opératoires.

- Pour favoriser le recueil des informations techniques (circulation, accès, outillage...) et organisationnelles (approvisionnement, rangement...), une grille de questionnement doit être élaborée préalablement.
- Pour objectiver le ressenti des opérateurs (stress, reconnaissance, autonomie au travail...), il est parfois nécessaire de demander au médecin du travail d'utiliser des questionnaires validés et anonymes pour permettre l'analyse de l'astreinte psychosociale.

La troisième étape concerne l'analyse des situations de travail.

Elle consiste à analyser les contraintes subies par les opérateurs : contraintes liées à la tâche elle-même, aux espaces de travail, au temps de travail et à l'organisation du travail. Ces analyses peuvent être objectivées et quantifiées par :

- les mesures des secteurs articulaires et musculaires les plus contraints ;
- des enregistrements de la fréquence cardiaque réalisés avec l'aide du médecin du travail.

La quatrième concerne la proposition de pistes d'amélioration.

L'établissement de recommandations doit déboucher sur des propositions de solutions d'amélioration dans l'exécution des tâches en vue de diminuer les pénibilités à court, moyen ou long terme.

3. PRÉSENTATION DE LA PRÉCONTRAİNTE

Les produits précontraints sont fabriqués par des équipes, le plus souvent polyvalentes, sur des bancs plats (prédalles, poutrelles, dalles alvéolées...) ou des bancs poutres (poutres, pannes, longrines...) de grande longueur.

La fabrication consiste à mettre en tension des aciers (fils pour les petites sections et torons pour les grandes), à placer des réservations et éventuellement des armatures passives (par exemple dans les prédalles) avant de couler le béton, puis à laisser durcir suffisamment les produits pour détendre les aciers (qui effectuent alors une précontrainte du béton) et enfin à séparer les produits en coupant les armatures.

Le procédé consistant à appliquer une précontrainte au béton est utilisé pour fabriquer de nombreux produits avec des moyens de production diversifiés. Les situations traitées dans le présent document sont limitées aux fabrications de prédalles et de poutres.

Nota important : les descriptions et analyses qui suivent portent sur des situations rencontrées lors de prédiagnostics. Elles ne sont pas exhaustives.

Les analyses à conduire en vue de l'amélioration des conditions de travail et de réduction de la pénibilité sont spécifiques à chaque entreprise du fait de leurs situations de travail particulières : organisation du travail, matériels, milieu, modes opératoires, opérateurs.



Hall de fabrication de prédalles.



Hall de fabrication de poutres.

4. AMBIANCES PHYSIQUES DE TRAVAIL

Les principaux critères de pénibilité au niveau de l'environnement des bancs de précontrainte sont principalement :

- le bruit,
- l'huile de démoulage,
- la température,
- l'éclairage,
- les pollutions diverses (poussière, humidité).

4.1. Le bruit

Les opérateurs qui effectuent le coulage du béton et ceux qui interviennent ensuite immédiatement (bâchage, séparation des produits...) sont exposés à un niveau de bruit qui peut être important du fait de leur proximité des vibrateurs.

De plus, les opérateurs sont souvent exposés à un fond sonore permanent du fait des fabrications sous vibration des bancs voisins.

L'exposition régulière à des niveaux sonores importants sans protection accroît les risques de surdité.

4.2. L'huile de démoulage

L'huile pulvérisée sur les bancs et dans les moules a pour objet de faciliter le démoulage des produits. Les opérateurs sont exposés aux projections, voire aux brouillards, émanant de la pulvérisation. Il convient par ailleurs de prendre garde aux courants d'air qui peuvent entraîner les brouillards d'huile dans le hall.

Le contact direct ou indirect (vêtement souillé) avec certaines huiles accroît les risques de dermatites.

L'inhalation de brouillard d'huile, de manière répétée, accroît les risques de troubles respiratoires.

Le dépôt d'huile excessif sur le sol le rend glissant et accroît les risques de chute de plain-pied.

4.3. La température

Les opérateurs travaillent dans des halls de fabrication souvent mal isolés thermiquement et parfois ouverts sur l'extérieur pour permettre d'effectuer les approvisionnements (accessoires, béton...) et évacuer les produits finis. De ce fait, les opérateurs sont souvent exposés à des températures et à une humidité proches de celles de l'extérieur.

De plus, le recours quasi systématique à l'étuva-ge pour accélérer le durcissement des produits en vue de libérer les bancs expose les opérateurs à des écarts de température et d'humidité importants lors du débâchage.

L'activité réalisée à des températures basses accentue la pénibilité des activités physiques.

L'exposition régulière aux variations de température et d'humidité est inconfortable et accroît les risques de troubles physiologiques et physiques.

4.4. L'éclairage

Certaines tâches de l'activité (huilage, mise en place des inserts et des réservations, ligaturage...) nécessitent une précision des gestes qui demande un éclairage suffisant et de qualité.

De plus, l'activité, tant en période diurne que nocturne, nécessite un éclairage artificiel adapté.

La réalisation de ces tâches avec un éclairage insuffisant et mal adapté amène les opérateurs à prendre des postures contraignantes.

4.5. Les pollutions diverses (poussières, humidité)

L'analyse des postes de travail doit tenir compte des tâches de préparation et de finition de l'activité (balayage, nettoyage, soufflage...).

Ces dernières peuvent polluer les halls et accroître la pénibilité du travail des opérateurs.

5. LES DIFFÉRENTES PHASES DE L'ACTIVITÉ

L'activité des opérateurs comprend une succession de tâches prescrites pour obtenir les produits durcis.

Le tableau ci-dessous résume, pour les fabrications de prédalles et de poutres, les tâches habituellement rencontrées.



6.1. Évacuation des produits

C'est la première des tâches effectuées par les opérateurs lors de leur prise de poste. Selon l'organisation de l'équipe de travail, laquelle est généralement composée d'un chef d'équipe et de trois opérateurs, cette tâche peut être commencée par le chef d'équipe avec un opérateur, puis poursuivie par n'importe quel membre de l'équipe.

Selon les cas, la séparation des produits s'effectue à la disqueuse ou à la cisaille.

Lors de l'utilisation de la disqueuse, l'opérateur est exposé aux vibrations de l'outil portatif porté à bout de bras, parfois dans des postures contraignantes (flexion du tronc).

Le sectionnement des aciers avec la cisaille entraîne des gestes répétés avec des efforts musculaires qui peuvent être importants et qui dépendent du diamètre des aciers et de l'usure de l'outil.

Enfin, le décrochage des séparations collées par la laitance s'effectue en frappant avec un marteau en position courbée.

La conjugaison de ces facteurs accroît les risques de troubles ostéo-articulaires.

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Faciliter l'accès aux points de préhension des produits.
- Utiliser des moyens techniques adaptés pour la manutention des produits.
- Créer des espaces de circulation et de travail suffisants.
- Disposer de supports adaptés pour poser et ranger l'outillage.
- Veiller à la maintenance des outils.

Exemple d'une situation observée et pistes de solutions correspondantes

La manutention des chevrons est réalisée au moyen d'un chariot (« lorry ») que l'opérateur doit pousser pour les amener en regard de chaque prédalle et les y déposer. De même, le chariot de stockage des peignes est poussé par l'opérateur. Ces deux opérations nécessitent des efforts importants.

Pour décrocher les élingues des prédalles une fois déposées sur les lorries, l'opérateur doit monter sur la pile de produits puis en redescendre. Cette opération est pénible et comporte des risques (chute de hauteur, coupure, perforation par les aciers très tranchants...).

Pistes de solutions

- Alléger les lorries de manutention.
- Disposer les chevrons sur les prédalles avant de les positionner sur le lorry.
- Utiliser des dispositifs de préhension à décrochage télécommandé.



6.2 Nettoyage des bancs

L'utilisation d'une soufflette pour le nettoyage des bancs entraîne la projection de particules durcies de laitance.

Cette méthode de nettoyage entraîne plusieurs dangers : projections de particules dans les yeux et niveau sonore élevé.

De plus, du fait de l'étendue des bancs et de l'importance des projections, le nettoyage de l'environnement des bancs (allées, zone de nettoyage et de stockage des machines...) est plus long et plus pénible.

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Optimiser le remplissage des moules de bancs poutres pour réduire tout débordement de laitance.
- Limiter les projections des déchets en utilisant des outils adaptés (balayeuse, raclette, balai, soufflette basse pression...).
- Organiser et coordonner le nettoyage de l'environnement des bancs.

Exemple d'une situation observée et pistes de solutions correspondantes

Le nettoyage du banc est effectué au moyen d'une balayeuse mécanique. Un opérateur pulvérise de l'huile, à l'aide d'un pulvérisateur manuel, devant la balayeuse pour faciliter l'enlèvement des particules. Il ramène en permanence au centre de la piste les déchets (laitance, polystyrène, bois...) à l'aide d'un balai. En fin de banc, il transfère manuellement les déchets avec une pelle plate, dans une benne placée dans une fosse.

Du fait de la présence de déchets sur le banc, l'opérateur est exposé à des risques de chute de plain-pied. De plus, les accessoires de séparation réutilisables (peignes) sont jetés sur l'allée de circulation et encombrent celle-ci en augmentant le risque de chute de plain-pied.

Pistes de solutions

- Évacuer les déchets gênants (bois, polystyrène et autres) dans des bacs amovibles affectés.
- Ranger les accessoires au fur et à mesure.



6.3. Huilage des bancs

- La distribution d'huile sur les bancs de prédalles est, la plupart du temps, réalisée à l'aide d'une machine semi-automatique. La seule difficulté réside dans le réglage et le maintien en état des électrovannes de régulation et des buses de distribution afin de ne pas générer de brouillard ou d'écoulement d'huile néfastes.
- La distribution d'huile sur les parois intérieures des moules de bancs poutres est réalisée par l'opérateur à l'aide de différents dispositifs tels que des cannes à gâchette ou des pulvérisateurs. Le dispositif mis en œuvre doit être adapté afin d'éviter une utilisation néfaste (voire excessive) d'huile, et des postures inadaptées : inhalation d'huile, et gestes et postures contraignantes pour atteindre les zones à pulvériser.

Ces situations accroissent les risques de troubles ostéo-articulaires et de maladies respiratoires.

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Réduire les gestes inutiles et les postures contraignantes, par des dispositifs de pulvérisation adaptés aux moules.
- Adapter les buses ou les accessoires aux dimensions et aux formes des moules de bancs poutres.
- Permettre la pulvérisation à une distance suffisante pour limiter les risques d'inhalation d'huile.

Pour plus d'information, se reporter au guide (APPB) de prévention des affections liées aux huiles de démoulage.

6.4. Traçage des produits

Sur les bancs de prédalles, le traçage des produits s'effectue le plus souvent à l'aide d'un traceur automatique alors que sur les bancs de poutres, il est essentiellement réalisé manuellement.

Le traçage manuel peut entraîner des contraintes posturales du fait des positions prises pour effectuer des marquages précis à l'intérieur des bancs poutres.

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Rechercher des matériels permettant, soit de visualiser le marquage (faisceaux lasers par exemple), soit de tracer directement sur les moules.
- Placer des repères gradués sur les bancs et les moules pour faciliter les mesures.

6.5. Mise en place des aciers longitudinaux

Bien que la pose des fils et des torons soit le plus souvent réalisée avec des moyens de manutention mécanique (dérouleur de nappe, pont roulant...) cela n'exclut pas les manutentions manuelles. Les moules des bancs poutres, dont les joues ne s'ouvrent que partiellement, entraînent des contraintes physiques importantes par suite des positions souvent inconfortables que doivent prendre les opérateurs pour introduire les aciers.

La mise en tension des aciers à l'aide de clavettes est une opération rendue pénible par la préhension des aciers difficile à assurer, par les efforts musculaires nécessaires pour la pré-tension (pour faire glisser la clavette au plus près de l'appui), ainsi que par les positions courbées dans un espace réduit (l'extrémité du banc est souvent en contrebas, et situé proche d'un mur).

L'ensemble de ces contraintes accroît les risques de pathologies ostéo-articulaires et, en l'absence d'équipement de protection individuelle adapté, génère des risques de blessures des mains et des membres supérieurs.

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Concevoir des bancs poutres dont l'ouverture est suffisante pour permettre l'accès à l'intérieur.
- Veiller à la maintenance des clavettes.
- Étudier des moyens de fixation des aciers moins contraignants (par boutonnage par exemple).

Exemple d'une situation observée et pistes de solutions correspondantes

Dans le cas d'une mise en tension unifilaire avec clavettes, l'opérateur utilise un vérin. Cette opération est réalisée en position courbée, avec un risque de blessure par les aciers adjacents. Cette opération est plus difficile à réaliser avec les torons de poutres : les vérins sont difficiles à manipuler (introduction sur l'acier, réduction du mou, encombrement et poids du vérin...). De plus, lors du maniement du vérin, il arrive que l'opérateur soit gêné par l'équilibreur de charge (la potence n'est souvent pas assez haute pour autoriser le passage de l'opérateur dessous).

Pistes de solutions

- Vérifier l'adéquation de l'équilibreur (effort de déplacement, encombrement, points saillants...) avec le travail à effectuer.
- Délimiter la zone de travail de la mise en tension pour limiter les risques de heurt et de chute de plain-pied.
- Rechercher un moyen technique de mise en tension évitant l'intervention directe d'un opérateur.



6.6. Mise en place des réservations et des accessoires

L'ensemble de ces tâches s'effectue sur le banc au niveau du sol pour les prédalles, et pour les poutres depuis l'extérieur et parfois à l'intérieur du moule quand l'accès est suffisant. Cela impose aux opérateurs de fléchir le tronc en permanence en avant pour exécuter des efforts importants.

L'analyse des postures montre une sollicitation importante de l'ensemble des articulations des membres et du rachis, en particulier lors de l'utilisation d'outils portatifs tenus à bout de bras.

Ces contraintes accroissent les risques d'apparition de troubles ostéo-articulaires

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Rechercher pour les réservations, des matériaux ou des formes qui intègrent ou qui facilitent leurs fixations.
- Mettre en place des outillages adaptés (chariot, rallonges...) permettant de rapprocher l'opérateur de la tâche à effectuer.
- Former et sensibiliser les opérateurs à préférer des modes opératoires variés de préférence à un mode opératoire unique.

Exemple d'une situation observée et pistes de solutions correspondantes

La fixation des armatures passives ou des accessoires et des réservations est essentiellement réalisée avec des agrafes. Ces gestes répétés sont contraignants du fait :

- de la préhension difficile des agrafes avec des gants, ce qui amène la majorité des opérateurs à ne pas les porter ;
- de la présence d'huile qui rend les pièces, à prendre et à fixer, glissantes ;
- de la difficulté d'atteinte de certaines zones où elles doivent être placées.

Les outils servant à la fixation des éléments (ligaturage), quand ils existent, sont tous portatifs et tenus à bout de bras.

Pistes de solutions

- Organiser l'activité de façon à favoriser les changements de tâches.
- Répartir les temps de récupération dans l'organisation du poste.
- Mettre à disposition des outils adaptés.
- Rechercher, pour les réservations et les accessoires, des matériaux à fixation rapide (par exemple aimantés).



6.7. Mise en place des aciers transversaux

- Dans le cas des prédalles, les aciers transversaux sont généralement distribués par une machine montée sur rails. L'opérateur effectue des déplacements (pour approvisionner la machine en « botte » d'armatures) durant le fonctionnement de la machine. En plus de la charge à manutentionner, il doit se coordonner avec un autre opérateur.
- Pour les poutres, les aciers transversaux sont introduits manuellement à l'intérieur du moule sur les torons tendus.

Les étriers, préalablement façonnés en atelier, sont livrés sur palette enchevêtrée. Leur extraction contraint l'opérateur à des efforts et des mouvements supplémentaires.

Enfin, tous les étriers, cadres et renforts sont fixés sur les aciers longitudinaux au moyen d'agrafes. Cette tâche est répétée dans des conditions d'autant plus contraignantes que l'accès aux points de fixation est difficile. Par ailleurs, ces agrafes sont souvent doublées ce qui amplifie les sollicitations de la main et du poignet.

L'ensemble de toutes ces tâches génère des contraintes physiques, facteur de risques de troubles musculo-squelettiques.

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Palettiser les étriers et autres accessoires sur une hauteur limitée, et rechercher des supports de stockage facilitant leur extraction.
- Former et sensibiliser les opérateurs au respect des consignes de pose des agrafes (nombre, position...).

Exemple d'une situation observée et pistes de solutions correspondantes

L'agrafage des étriers dans un moule de banc poutre peut sembler facilité du fait de l'accès à l'intérieur du moule. Cependant, l'opérateur reste contraint d'adopter une posture avec flexion du tronc pour accrocher les agrafes sur les torons hauts et surtout bas. Du fait du nombre élevé d'agrafes par banc (de 350 à 400) et de l'environnement huileux du moule, l'opérateur doit être attentif et doit adopter des postures contraignantes qui rendent cette tâche pénible.

Pistes de solutions

- Rechercher des moyens plus simples de fixation des étriers.
- Veiller à répartir la tâche de fixation des étriers sur l'ensemble des membres de l'équipe.
- Répartir les temps de récupération dans l'organisation des tâches.
- Chercher à garantir la fixation des aciers avec une seule agrafe.



6.8. Coulage du béton et bâchage

- La qualité des produits est notamment influencée par la régularité du coulage et du compactage du béton. Or, on constate parfois des approvisionnements irréguliers du fait d'un débit insuffisant du malaxeur ou d'un délai de transport long. Ces attentes ont des répercussions sur le comportement des opérateurs (énervement, déplacements excessifs...).
- Le bâchage reste une tâche très physique, pénible et contraignante, même si les moyens de déroulement des bâches ont été mécanisés. Les opérateurs doivent guider la bâche, pousser le chariot ou le freiner.

La charge mentale générée par le coulage, décisive pour le produit, et les efforts musculaires imposés pour le déplacement des dérouleurs de bâche, sont des facteurs aggravant les risques de troubles musculo-squelettiques.

Réduire les contraintes et améliorer la qualité du travail réalisé

- Organiser un approvisionnement régulier du béton.
- Maintenir en état la machine de coulage.
- Maintenir en état les dérouleurs de bâche.

Exemple d'une situation observée et pistes de solutions correspondantes

Lors du coulage du béton sur les bancs de prédalles avec une vibrodistributrice, certains accessoires doivent être repositionnés (boucles de levage couchées ou boîtiers de réservation déplacés), voire même être incorporés dans le béton (cas des grecques parasismiques). Les tâches correspondantes sont pénibles parce qu'effectuées en position penchée en avant et demandant des efforts importants pour pénétrer le béton compacté.

Pistes de solutions

- Améliorer la fixation des suspentes sur les aciers pour limiter le temps de travail en position courbée.
- Identifier les positions des divers accessoires devant émerger du béton afin de limiter les interventions correctives de l'opérateur.
- Rechercher un outil adapté au dégagement de ces boucles pour éviter que l'opérateur introduise ses mains dans le béton.



7. CONCLUSION

L'activité de précontrainte génère des facteurs de risque de troubles musculo-squelettiques à long terme du fait des dimensions et de la disposition des bancs, des efforts musculaires nécessaires pour certaines tâches et de l'organisation du travail en équipe.

Cette activité nécessite une attention particulière quant à l'organisation de l'activité, la répartition des tâches et des temps de repos, ainsi que l'entretien des matériels.

L'analyse des postes de travail doit permettre aux entreprises de l'industrie du béton de s'engager dans une démarche de prévention des risques de TMS. L'identification des facteurs de risques et leur analyse doivent faire l'objet d'une démarche continue prenant en compte les évolutions technologiques (balayeuse, huileuse, tracteur de torons, distributeur de réservations, nettoyage par jet haute pression...) et humaines (vieillesse, nouveaux salariés...) de l'entreprise. L'amélioration des postes de travail doit être menée sur les trois axes, technique, organisationnelle et humaine.

► NORMES

- « Ergonomie – limite acceptable de port manuel de charge par une personne » NF X 35-109 – 1989 AFNOR
- « Ergonomie – principes d’ergonomie visuelle applicable à l’éclairage des lieux de travail » NF X 35-103 – 1990 AFNOR
- « Sécurité des machines – performance physique, humaine – Termes et définitions » NF EN 1005-2 – 2003 AFNOR
- « Sécurité des machines – performance physique, humaine – Limites des forces recommandées pour l’utilisation de machines » NF EN 1005-3 – 2002 AFNOR
- « Sécurité des machines – performance physique, humaine – Évaluation des postures et mouvements lors du travail en relation avec les machines » NF EN 1005-4 – 2005 AFNOR
- « Sécurité des machines – performance physique, humaine – Appréciation du risque relatif à la manutention répétitive à fréquence élevée » pr EN 1005-5 – AFNOR

► DOCUMENTS APPB

- Les troubles musculo-squelettiques : plaquette APPB – DP67 2005.
- Guide de choix des protecteurs individuels contre le bruit : APPB – 68.P 2005.
- Guide de prévention des affections liées aux huiles de démoulage : APPB – 105.P 2006.

► BROCHURES DE L’INRS

- « La conception et le dimensionnement des postes de travail » ED 79.
- « Méthode d’analyse des manutentions manuelles » ED 776.
- « Comment améliorer vos manutentions – 160 réalisations d’entreprises » ED 814.

► DOCUMENTS DU CERIB

Rapports techniques

- RT 37/01 – 2001 : Nettoyage de vos machines : comment l’améliorer ?
- DDP 86 – 2003 : Empoussièremement des lieux de travail.

- Monographie OG04 – 2001 : la vibration des bétons.

Mémento Production – 1997

- Fiche n° 132 : Teneur en eau des bétons.
- Fiche n° 275 : Régularité du béton frais.

L'INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ

Dans le domaine de la prévention des risques professionnels, l'INRS est un centre de ressources qui travaille, au plan institutionnel, avec la CNAMTS, les CRAM-CGSS et ponctuellement pour les services de l'État ou tout autre organisme s'occupant de prévention. Il développe un ensemble de savoir-faire très complets qu'il met à la disposition de tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, médecin du travail, CHSCT, salariés. Les compétences scientifiques, techniques et médicales de l'Institut couvrent une très grande variété de disciplines, toutes au service de la maîtrise des risques professionnels.

INRS

30, rue Olivier Noyer
75680 Paris Cedex 14
Tél. 01 40 44 30 00
www.inrs.fr

LES CAISSES RÉGIONALES D'ASSURANCE MALADIE

Les Caisses Régionales d'Assurance Maladie (CRAM) disposent, pour diminuer les risques professionnels dans leur région, d'un service prévention composé d'ingénieurs conseils et de contrôleurs de sécurité. Par les contacts fréquents que ces derniers ont avec les entreprises, ils sont à même non seulement de déceler les risques professionnels particuliers à chacune d'elles, mais également de préconiser les mesures préventives les mieux adaptées aux différents postes dangereux et d'apporter, par leurs conseils, une aide particulièrement efficace à l'action des Comités d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail. Dans les départements d'outremer, ce sont les Caisses Générales de Sécurité Sociale (CGSS) qui assurent ces missions.

LE CERIB

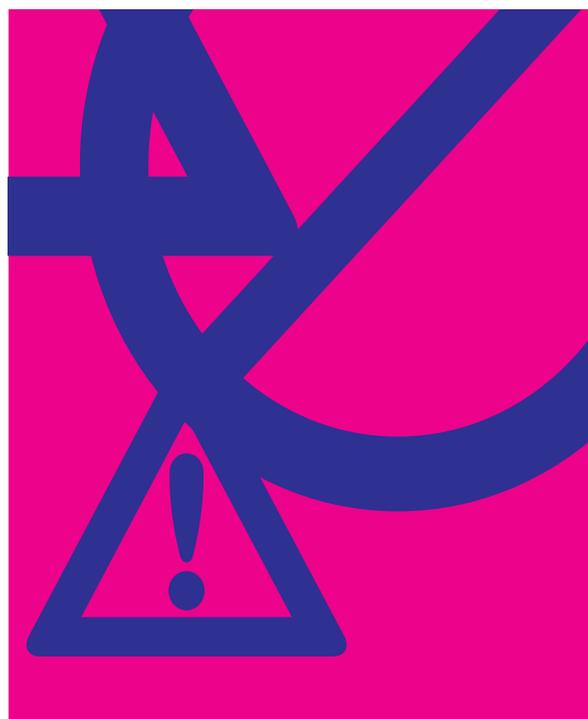
Le Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton (CERIB) est le centre technique industriel des fabricants de produits en béton ; il a pour mission de contribuer au progrès technique, à l'amélioration de la productivité et au développement de la qualité dans l'industrie du béton tout en intégrant les principes du développement durable. Dans ce cadre, il conduit de nombreuses actions collectives et individualisées en matière de sécurité et d'amélioration des conditions de travail dans le secteur industriel qui lui est attaché :

- études collectives visant à développer des méthodes et des outils pour, d'une part, identifier et traiter les risques et nuisances, et d'autre part, organiser et gérer la prévention.
- séminaires et stages de formation pour les directions et les différentes catégories de personnel des entreprises,
- prestations individualisées de diagnostic de l'état de sécurité, d'étude de poste, d'audit de l'organisation de la prévention et de mesurages.

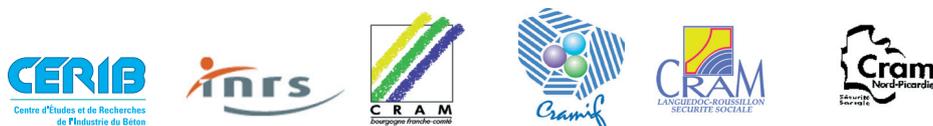
Pour mener à bien ces actions, il dispose de compétences basées au siège et en régions à proximité des centres de production.

CERIB

BP 30059
28231 Épernon Cedex
Tél. 02 37 18 48 00
www.cerib.com



ACTION PARTICIPATIVE PAR BRANCHE PRODUITS EN BÉTON, AVEC LE CONCOURS DE



SOUS L'ÉGIDE DE



DOCUMENT DISPONIBLE AUPRÈS DE

Éditions du CERIB
BP 30059
28231 Épernon Cedex
02 37 18 48 00

**CRAM
Bourgogne
Franche-Comté**
ZAE Cap-Nord
38, rue de Cracovie
21044 Dijon Cedex
03 80 70 51 22

**CRAM
Ile-de-France**
17-19, place de l'Argonne
75019 Paris
01 40 05 38 18

**CRAM
Languedoc-Roussillon**
29, cours Gambetta
34068 Montpellier Cedex 2
04 67 12 95 55

**CRAM
Nord-Picardie**
11, allée Vauban
59662 Villeneuve-d'Ascq Cedex
03 20 05 60 28