

[ÉTUDE MÉTIER]

---

# MAÇONS

---

MÉTHODE D'ANALYSE ET D'ÉVALUATION  
DES CONDITIONS DE TRAVAIL

---

**RAPPORT**  
D'OBSERVATION  
édition 2020

---

## Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui ont concouru à la réalisation de cette étude, particulièrement :

- la FFB-UMGO, l'Union de la Maçonnerie et du Gros Œuvre, adhérents de la Fédération Française du Bâtiment, qui nous a ouvert les portes de ses entreprises adhérentes ;
- les entreprises qui ont participé à l'observation des différents postes de travail sur leurs chantiers ;
- les services de santé au travail : l'APST-BTP-RP, Santé et Prévention BTP 35, Alsace Santé au Travail 67 et Astil, pour leur expertise et leur implication dans ce projet ;
- l'ensemble des préventeurs pour leur participation.



## OPPBTP

L'OPPBTP est l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics. Sa mission est de conseiller, former et informer les entreprises de ce secteur à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles et à l'amélioration des conditions de travail. Grâce à son réseau national de 324 collaborateurs répartis dans 13 agences et 6 bureaux, l'OPPBTP accompagne les entreprises dans l'analyse des risques de leur métier, dans la réalisation du document unique, dans la mise en place de leur plan de formation.

L'OPPBTP propose aux entreprises des services et des formations personnalisés répondant à leurs besoins. Il met à disposition sur son site [www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr) diverses publications, outils pratiques, fiches conseils pour aider les entreprises dans leur gestion de la prévention.

# MAÇONS

Méthode d'analyse et d'évaluation  
des conditions de travail

---

**RAPPORT**

**D'OBSERVATION**

édition 2020

---

# Préambule

Le syndicat FFB-UMGO, les services de santé au travail APST-BTP-RP, Santé et Prévention BTP 35, Alsace Santé au Travail 67, Astil Santé au Travail et l'OPPBT ont signé un partenariat pour mener une étude métier des conditions de travail des maçons sur des chantiers de maçonnerie de blocs. L'activité de maçonnerie en éléments modulaires représente en effet l'une des activités les plus universelles du secteur du gros œuvre ; c'est un métier technique qui nécessite de s'adapter à une grande variété de matériaux et de configurations.

L'étude métier a été réalisée par une équipe pluridisciplinaire composée de médecins du travail, d'ergonomes et de préventeurs, auprès d'entreprises adhérentes du syndicat FFB-UMGO dans trois régions de France, selon une méthode adaptée et pragmatique d'analyse et d'évaluation des conditions de travail (MAECT). L'objectif de cette observation, menée sur un nombre limité de chantiers, était de caractériser les pistes d'action prioritaires pour améliorer les conditions dans lesquelles la maçonnerie de blocs est réalisée et de dégager des pistes d'amélioration impliquant l'ensemble des intervenants, afin de généraliser les enseignements à l'échelle du métier de maçon.

Le présent rapport expose les principaux résultats d'observation, les enseignements tirés de cette étude métier et les pistes d'action pour améliorer les conditions de travail des maçons.

À noter : Les photos intégrées dans ce rapport ont été prises en situation de chantier lors des observations. Elles peuvent présenter quelques imperfections qui auront fait l'objet d'échanges en vue d'améliorer les pratiques

# Sommaire

P. 4	<b>Aperçu de l'étude</b>
P. 7	<b>Étude métier MAECT – principes et méthodologie</b>
P. 7	L'origine du besoin
P. 7	L'origine de la MAECT
P. 7	Une méthode pragmatique
P. 8	Les paramètres de l'étude
P. 9	<b>Le métier de maçon : enjeux et contexte</b>
P. 9	La prédominance du gros œuvre
P. 9	Le métier de maçon
P. 10	Les entreprises pratiquant l'activité de maçonnerie de blocs
P. 11	<b>La situation observée</b>
P. 14	<b>Points saillants de l'observation</b>
P. 14	L'organisation
P. 15	Environnement et risques
P. 18	Activité physique
P. 25	Activités d'organisation et relations au travail
P. 26	<b>Les pistes d'amélioration</b>
P. 26	Remontées exprimées suite aux observations
P. 29	Suites de l'étude
P. 30	<b>Conclusions</b>
P. 31	<b>Annexe : la méthode MAECT</b>
P. 32	Les enjeux de l'étude des conditions de travail dans le BTP
P. 33	La méthodologie de l'étude métier
P. 34	Les modalités de l'étude

# Aperçu de l'étude

Selon les principes de la MAECT, l'étude du métier de maçon s'est effectuée auprès de représentants de la profession, en recueillant des données et des réalités observées sur le terrain ou exprimées par les compagnons. Accessible à tous, la restitution a conduit à des pistes d'action visant l'amélioration des conditions de travail.



## La démarche

La MAECT (Méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail) repose sur quatre principes essentiels :

- une observation réalisée auprès de représentants de la profession par une équipe pluridisciplinaire composée de médecins du travail, d'ergonomes et de préventeurs ;
- un recueil des données, effectué sur le terrain, qui donne lieu à des observations et à des mesures objectives ;
- l'expression des réalités de terrain obtenue en donnant la parole aux ouvriers ;
- une restitution accessible à tous.

La méthode qui sous-tend l'étude consiste à focaliser l'observation sur vingt facteurs représentatifs des conditions de travail. Ces facteurs se regroupent en quatre familles :

- l'organisation du chantier ;
- l'environnement de travail et les risques associés ;
- l'activité physique ;
- l'activité mentale et les relations au travail.

Les résultats des observations sont analysés par une commission *ad hoc*, qui se focalise en priorité sur les points les plus critiques. Cette réflexion conduit à des préconisations relatives aux actions pertinentes à mener pour traiter et améliorer les situations de travail.

## Le métier

Le gros œuvre occupe une place prédominante dans le secteur de la construction puisque ses acteurs représentent 50 % des professionnels du BTP. Les travaux correspondants se déroulent en amont du processus de construction, ce corps d'état étant chronologiquement le premier à intervenir sur un chantier. Par définition, l'environnement de travail d'une équipe de gros œuvre évolue au cours de l'avancement du chantier.

La maçonnerie de blocs est une activité emblématique du gros œuvre, considérée par bon nombre d'entrepreneurs comme le cœur de leur métier. Elle couvre une grande variété de chantiers, qu'il s'agisse de travaux neufs ou de rénovation, avec des zones d'intervention ponctuelles ou très étendues. Le geste du maçon nécessite un apprentissage conséquent, sa pleine maîtrise requérant de l'expérience sur le terrain. Les professionnels parlent d'une période de deux années pour acquérir l'autonomie dans cet acte de construire.

## La situation observée

La présente étude métier concerne des constructions de logements neufs : maisons individuelles ou immeubles collectifs. Afin d'obtenir une vision complète du métier, il a été décidé d'inclure un immeuble mixte contenant des surfaces de bureaux. Enfin, le geste étant peu dépendant du type de matériau choisi, les situations de chantier retenues présentent de la brique collée, du bloc aggloméré de béton collé et un assemblage de parpaings au mortier de ciment.

## Résultats d'observation

Pour ce qui concerne **l'organisation de chantier**, l'observation révèle une excellente maîtrise de la technique du métier par l'ensemble des ouvriers, une disparité des installations d'hygiène, qui ne répondent pas toujours aux contraintes climatiques importantes éprouvées par les professionnels concernés. Les temps de préparation de chantier sont jugés convenables, tout comme le recours à l'organisation prévue dans les plans de méthode ; la demande reste néanmoins importante en la matière. Les besoins en matériel sont très importants et variés, ce qui contraint les ouvriers à couvrir une grande distance dans la journée. Enfin, les opérateurs ne sont pas toujours informés des objectifs de production attendus dans la journée.

Pour ce qui concerne **l'environnement et les risques**, l'observation révèle une prédominance du bruit, surtout des niveaux de crête élevés (liée à l'utilisation fréquente de matériel électroportatif bruyant). L'organisation des espaces est primordiale, car les déplacements sont nombreux et impliquent souvent le port de charges. En revanche, l'observation n'a pas mis en évidence d'exposition ni aux nuisances chimiques (poussières et huiles), ni aux vibrations, ce qui ne permet pas de conclure ou de généraliser cette absence d'exposition des salariés à ces facteurs. Néanmoins, comme nous le verrons par la suite, la profession a mis en place des actions pour permettre une bonne maîtrise de son environnement de travail.

Pour ce qui concerne **l'activité physique**, l'observation révèle sans surprise une charge très importante, ce qui confirme qu'il s'agit d'un véritable enjeu pour la profession. Face à ces contraintes, le choix des bons outils, l'organisation du poste de travail, la gestion des approvisionnements et un bon dimensionnement des moyens de transport mécanisé sont autant de pistes de solutions contribuant à la performance de l'entreprise. Les grandes distances parcourues posent également la question de leur optimisation.

Pour ce qui concerne **l'activité mentale et les relations au travail**, l'observation révèle un environnement exigeant, que les acteurs de la profession sont fiers de maîtriser. Les interactions avec la hiérarchie sont en général d'excellente qualité et les opérateurs se sentent reconnus et écoutés. Les difficultés qui peuvent survenir sont souvent liées à une coactivité subie et mal gérée.



## Pistes d'amélioration

### Organisation du poste de travail

- Constitution d'un recueil de pratiques intitulé « l'organisation au poste de travail du maçon » qui regroupe les préconisations de la profession en matière d'organisation de chantier.

### Outils

- Élaboration de cahiers des charges adressés aux fournisseurs pour exprimer les souhaits des professionnels de la maçonnerie en termes d'évolution des matériels et des matériaux.
- Rédaction des listes de précautions d'utilisation ou de points de vigilance, destinées aux responsables de travaux, afin de les assister dans leurs achats ou passation de contrats.

### Promotion des standards professionnels

- Promotion des bonnes pratiques et de leurs impacts positifs, par des communications adéquates.
- Développement de tutoriels de formation aux outils et techniques et promotion auprès des utilisateurs.

Ces améliorations seront menées par un groupe de travail piloté par la commission d'amélioration de la MAECT. Cette commission d'amélioration a démarré ses travaux en avril 2019. Les premiers résultats sont attendus courant 2020 et se poursuivront dans l'année qui suit. Une enquête d'impact global est prévue pour le deuxième semestre 2020.



# Étude métier MAECT principes et méthodologie

## L'origine du besoin

Les conditions de l'exécution des métiers du BTP évoluent au rythme des mutations techniques et organisationnelles, même si ces changements peuvent sembler moins spectaculaires que dans d'autres branches professionnelles. Parallèlement à ces évolutions, l'amélioration des conditions de travail est un enjeu fort pour la profession. Elle conditionne largement le regard que la société porte sur l'activité professionnelle et, par là même, influe sur l'appétence des jeunes et moins jeunes à embrasser une carrière de constructeur. Favoriser de bonnes conditions de travail, c'est garantir un vivier renouvelé de volontaires pour constituer les bâtisseurs de demain. Cependant, du fait de leur variété, les conditions de travail constituent un champ d'étude vaste et complexe. Si le pragmatisme et la volonté d'agir sont nécessaires, ils s'avèrent souvent insuffisants pour mettre en place des mesures adaptées et pérennes. Dès lors, il est indispensable de disposer d'une analyse la plus exhaustive possible des situations de travail à améliorer. Cet objectif impose de les caractériser grâce à une démarche structurée.

## L'origine de la MAECT

Depuis le début des années 1990, l'OPPBTP a décidé de répondre au besoin décrit ci-dessus. En adaptant aux métiers de la construction les principes utilisés dans les secteurs industriels, le GERN (Groupement d'ergonomie de la région Nord) et l'OPPBTP ont construit une grille inventoriant systématiquement un ensemble de facteurs, sources possibles d'effets négatifs sur la vie des travailleurs. Chacun des facteurs est appréhendé à l'aide de paramètres mesurables ou repérables à partir d'échelles de valeur proposées par les auteurs. Ces méthodes sont fondées sur une bonne connaissance du travail et de ses conditions d'exécution. Mais il est également important de recueillir des éléments de diagnostic provenant de l'entreprise avec un minimum de perturbations issues de l'observation elle-même.

Par ailleurs, la méthode d'analyse est devenue pluridisciplinaire depuis les années 2000, avec la participation active des SIST (médecins, infirmiers, métrologues) à l'observation et l'analyse des données. Cette collaboration permet de croiser les regards et de rendre plus solides les analyses.

Précisons enfin que l'ambition de l'OPPBTP était de proposer une méthode simple, sans être simpliste. Il fallait aussi qu'elle soit accessible à tous et puisse s'effectuer sans recourir à l'utilisation d'appareils sophistiqués ou à l'intervention d'une équipe de spécialistes sur les chantiers.

Le parti pris a donc été d'observer l'activité de travail, qui recouvre l'ensemble des phénomènes physiologiques, psychologiques et psychiques mis en œuvre par l'homme pour accomplir une tâche.

## Une méthode pragmatique

L'activité de travail est le résultat d'un compromis complexe et elle peut être considérée comme la réponse de l'opérateur aux contraintes de la situation de travail (les composantes de la situation de travail sont externes et internes, liées au fonctionnement de son organisme, à ses savoirs acquis, à ses savoir-faire mais aussi à sa personnalité ainsi qu'à ses projets individuels).

Des informations pertinentes pour la compréhension de l'activité sont disponibles également dans différents documents concernant le marché, la préparation du chantier, la sécurité, les opérateurs, etc.

La verbalisation par les opérateurs est essentielle pour trois raisons :

- **les activités cognitives**, comme les raisonnements, le traitement des informations ou la planification des actions, ne peuvent être appréhendées qu'à partir de leur expression verbale ;
- **les observations et les mesures** étant recueillies sur une durée limitée, elles sont à replacer dans un cadre temporel plus large ;
- **les conséquences du travail**, comme la fatigue ou certains troubles, ne sont pas toutes apparentes.

Enfin, pour répondre aux objectifs de simplicité et d'accessibilité, les observations sont réalisées sur un nombre limité de chantiers qui mettent en œuvre la situation de travail emblématique considérée. Le recueil des données porte au minimum sur trois équipes, sur trois chantiers d'entreprises différentes. Ces chantiers correspondent à la même situation caractéristique, afin d'apporter un diagnostic sur le métier observé et d'identifier les pistes d'amélioration qui concernent l'ensemble de la profession.

## Les paramètres de l'étude

Les analyses ergonomiques et les enquêtes sous forme de questionnaires ont permis de dégager vingt facteurs représentatifs des conditions de travail sur les chantiers et de définir chacun de ces facteurs par un ou plusieurs indicateurs pour lesquels une action est possible.

Leur caractérisation repose sur un recueil de données en situation, par l'observation, la mesure de certains aspects du travail, les entretiens avec le représentant de l'entreprise sur le chantier et l'équipe observée.

Un système d'évaluation en trois zones permet d'apprécier le degré de priorité d'action du facteur et ainsi de réfléchir aux actions à entreprendre.

Les facteurs retenus sont des variables générales qui tentent d'appréhender les conditions de travail d'une équipe, et l'organisation de chantier mise en place par l'entreprise.

Les vingt facteurs sont répartis en quatre grandes catégories :

- Organisation ;
- Environnement et risques ;
- Activité physique ;
- Activité mentale et relations de travail.

*Pour en savoir plus sur la méthodologie MAECT, se reporter en annexe 1.*

# Le métier de maçon : enjeux et contexte

## La prédominance du gros œuvre

Les métiers du gros œuvre occupent une place privilégiée dans le secteur du bâtiment et des travaux publics (BTP). Ainsi, dans le bâtiment, le gros œuvre concerne la moitié des professionnels de la construction et 80 % pour les ouvrages de génie civil. Logiquement, ces proportions se retrouvent au plan économique dans les montants des marchés.

Sur le chantier, le gros œuvre occupe également la première place dans l'ordre chronologique. Les professionnels du gros œuvre sont les premiers à prendre possession des lieux (hormis les éventuels travaux de démolition et de terrassements préliminaires qui n'ont pas d'impact sur la construction finie). Pendant la durée de l'exécution du gros œuvre, l'environnement de travail est en mutation constante. Des volumes et des surfaces inexistantes auparavant vont être créés et la configuration des lieux va évoluer de semaine en semaine, voire de jour en jour. C'est seulement lorsque les opérations de gros œuvre auront atteint un certain avancement que les autres corps d'état vont intervenir. Ils vont succéder aux équipes du gros œuvre et prendre possession de lieux que leurs collègues auront créés par leur travail.

Comme le gros œuvre intervient en premier et qu'il déploie généralement des moyens importants, ce corps d'état imprime sa marque au chantier, en installant son matériel, ses équipes, ses méthodes. De manière générale, le gros œuvre façonne l'environnement du chantier.

### Il résulte de cette prééminence du gros œuvre les deux points suivants :

- L'entreprise de gros œuvre se voit confier, dans un certain nombre de marchés, la responsabilité d'entreprise générale. Dans cette configuration, elle joue alors un rôle encore plus important. Elle sélectionne les intervenants des autres corps d'état (en les soumettant à l'approbation des donneurs d'ordre), organise les interfaces entre les entreprises, assure la coordination, la bonne exécution de leurs travaux et définit les règles communes de vie sur le chantier. Dans ce type de marchés, l'entreprise de gros œuvre est le seul interlocuteur du maître d'œuvre pour les travaux. Il est à noter que dans les chantiers de génie civil, l'entreprise de gros œuvre intervient quasi systématiquement en tant qu'entreprise générale.
- Même lorsque l'entreprise de gros œuvre n'est pas retenue en tant qu'entreprise générale, elle se voit souvent confier un certain nombre de tâches « communes », qui relèvent de l'organisation générale du chantier. On peut citer la création de l'emprise du chantier, les cantonnements communs, les circulations, voire parfois les moyens communs de levage. Tous ces moyens seront financés par l'ensemble des utilisateurs qui cotisent à une cagnotte commune (le célèbre « compte prorata »), le plus souvent gérée par le titulaire du marché le plus important, soit dans la plupart des cas l'entreprise de gros œuvre.

Tous ces paramètres conduisent à observer de près les acteurs de cette activité incontournable de la construction et à évaluer avec précision les conditions de travail du cœur de ce métier.

## Le métier de maçon

Comme nous l'avons souligné précédemment, les métiers du gros œuvre occupent une place de choix dans le domaine de la construction. Cette activité très variée consiste principalement à réaliser deux types de structures : des éléments verticaux et d'autres horizontaux.

**Pour tous les types d'ouvrages, les éléments verticaux peuvent être réalisés de trois manières :**

- en coulant du béton dans un coffrage adapté à la forme à réaliser ;
- en utilisant des pièces préfabriquées à assembler (blocs agglomérés, briques, etc.) ;
- en utilisant des pièces préfabriquées monolithiques, réalisées à partir de béton (prémurs, voiles préfabriqués).

De la très grande polyvalence des blocs agglomérés et de la variabilité de composition des matériaux résulte une très grande diversité de types de chantiers. Qu'il s'agisse de constructions très simples telles qu'un mur de clôture ou de remplissage, ou d'ouvrages beaucoup plus complexes tels qu'un ensemble d'habitations, le geste du maçon est sensiblement le même.

Cette grande universalité du geste ne rend pas pour autant plus simple la technique de la maçonnerie. Monter un mur en maçonnerie de blocs fait partie des incontournables de la formation de maçon. Cette formation comprend également l'apprentissage du tour de main correspondant aux différents matériaux auxquels le professionnel sera confronté dans son activité. Même si un mur en brique ou en béton cellulaire ne se comporte pas du tout comme un mur en blocs d'agglomérés de béton et que les outils de mise en œuvre diffèrent légèrement, le geste professionnel est suffisamment universel pour que la profession ne ressente pas le besoin de spécialiser ses opérateurs en fonction des différents matériaux à mettre en œuvre.

L'usage des blocs préfabriqués tend à bénéficier des progrès technologiques de l'industrie des matériaux, qui induisent des changements importants dans l'activité du gros œuvre. Les acteurs doivent en effet apprendre à tirer le meilleur parti de ces développements et à les mettre en œuvre dans les meilleures conditions.

Dans bon nombre d'ouvrages comportant des maçonneries de blocs, l'activité de pose représente une part importante des heures consacrées à la construction. La cadence des tâches de pose tout comme l'approvisionnement influent fortement sur la rentabilité du chantier.

Pour ce qui concerne l'organisation du métier de pose de blocs, on distingue « le maçon », en charge de la pose et de l'ajustement des blocs, de « l'aide maçon », auquel sont dévolues des tâches d'approvisionnement et de préparation des liants. Ce partage des rôles n'est pas systématique, et certains professionnels cumulent les tâches. Néanmoins, lorsqu'il y a séparation, ce sont les maçons qui assument la garantie du bon geste technique.

## Les entreprises pratiquant l'activité de maçonnerie de blocs

Comme cela a été évoqué ci-dessus, la maçonnerie de blocs est une activité très répandue au sein des entreprises de gros œuvre, quelle que soit leur taille (de l'artisan individuel au chef de file du secteur) et leur domaine d'intervention (construction neuve ou rénovation).

Certaines entreprises sont spécialisées dans la maçonnerie de blocs, qui constitue leur unique activité. Ces entreprises interviennent généralement en sous-traitance pour des entreprises titulaires d'un lot de gros œuvre plus large. Comme les contrats de sous-traitance sont rémunérés en fonction des quantités, les maçons se retrouvent de fait dans une situation où ils sont payés « à la tâche », ce qui renforce la pression mise sur les cadences d'exécution.

D'autres entreprises intègrent l'activité de maçonnerie de blocs dans une offre plus globale. Dans cette configuration, il est fréquent que la tâche de maçonnerie soit réalisée par des professionnels spécialisés. Leur intervention se trouve alors souvent sur le chemin critique du planning de chantier, puisque leur activité conditionne l'enchaînement des tâches suivantes, que ce soit dans le périmètre des travaux confiés à l'entreprise ou de ceux réalisés par d'autres corps d'état.

Quelle que soit la configuration, l'activité de maçonnerie de blocs se trouve au cœur du dispositif de chantier et fait l'objet d'une attention soutenue de l'employeur concerné comme des autres intervenants présents sur le chantier.

# La situation observée

Pour examiner une situation de travail représentative du métier, il a été décidé d'observer la mise en place de maçonneries dans des chantiers d'ouvrages neufs avec étages (gros pavillons, petits ouvrages collectifs, etc.) à l'exclusion des bâtiments industriels jugés trop spécifiques.

Le type de matériaux (parpaings ou briques) n'a pas été considéré comme déterminant car les gestes professionnels restent proches.

Le choix d'opérations de logements se justifie par leur nombre important et par la relative homogénéité des situations de travail d'un chantier à l'autre. Néanmoins, il a été jugé intéressant d'inclure dans l'observation un immeuble mixte, comprenant des surfaces de bureaux tertiaires. Dans le cadre de l'étude, les chantiers observés ont été localisés en Alsace, en Bretagne et dans les Hauts-de-France.

- **Le chantier n° 1 concernait des logements collectifs et des maisons individuelles de 113 m<sup>2</sup> :**
  - Conservation de la façade existante ;
  - Parpaings scellés au mortier ;
  - Équipe de 5 compagnons dont 2 intérimaires ;
  - Présence d'une grue ;
  - Présence d'une plateforme à maçonner électrique.
- **Le chantier n° 2 était un chantier de maison individuelle de 162 m<sup>2</sup> :**
  - Faible emprise chantier ;
  - Briques collées ;
  - Équipe de 4 compagnons dont 1 intérimaire ;
  - Présence d'une grue ;
  - Présence d'une plateforme à maçonner électrique.
- **Le chantier n° 3 était un chantier d'un immeuble mixte logements et bureaux de 98 m<sup>2</sup> :**
  - Prémur / béton banché et parpaings pour les façades des étages ;
  - Coactivité avec le chantier de démolition ;
  - Parpaings collés ;
  - Équipe de 5 compagnons dont 1 CDD ;
  - Présence d'une grue ;
  - Présence d'un échafaudage périmétrique.

L'équipe observée a été un binôme : un approvisionneur et un maçon. Ce binôme s'intègre dans une équipe traditionnellement composée de plusieurs maçons pour un approvisionneur.



Mise à niveau de la plateforme à maçonner



## LA SITUATION OBSERVÉE

Le phasage de la situation de référence est le suivant :

- Phase 1 : installation de chantier ;
- Phase 2 : traçage ;
- Phase 3 : approvisionnement ;
- Phase 4 : mise en place de la 1<sup>re</sup> rangée de blocs ;
- Phase 5 : contrôle ;
- Phase 6 : mise en place des rangées courantes de blocs ;
- Phase 7 : pose des linteaux et chaînages ;
- Phase 8 : mise en place des GC et contrecollé du niveau supérieur ;
- Phase 9 : coulage des linteaux et chaînages ;
- Phase 10 : repli.

Il a été défini que trois jours permettront d'observer la totalité des phases 2 à 9 en cycle normal. Une journée pour la pose du 1<sup>er</sup> lit, une journée pour la pose courante et la dernière pour la pose des linteaux et des raidisseurs.



Déchargement de blocs

Notons que les trois chantiers présentent des différences sur :

- le mode de pose (mortier/colle) ;
- le type de protections installées ;
- le type de plateforme de travail (les deux premiers chantiers sont avec des plateformes de travail électriques tandis que le troisième est avec un échafaudage).



Déploiement de plateforme à maçonner

PHASES PRINCIPALES	POURCENTAGE DU TEMPS D'ACTIVITÉ		
	CHANTIER 1	CHANTIER 2	CHANTIER 3
Pose de blocs	25 %	31 %	34 %
Contrôle/prise d'informations	14 %	12 %	20 %
Préparation de la pose	25 %	17 %	18 %
Mise en place des sécurités/aides	7 %	5 %	12 %
Nettoyage/rangement/déplacement	14 %	6 %	7 %
Approvisionnement	9 %	11 %	3 %
Attente	5 %	14 %	4 %

L'analyse des différents pourcentages par famille de phases principales fait ressortir les éléments suivants :

- pour la préparation à la pose, la phase de découpe est très importante sur les deux premiers chantiers tandis que le troisième est principalement impacté par l'installation du poste de travail ;
- l'approvisionnement est conséquent pour le chantier 2, car l'emprise au sol est faible. Les compagnons apportent les palettes au fur et à mesure ;
- l'attente a été importante sur le chantier 2, car le deuxième jour, la pluie a provoqué un arrêt dans la matinée ; par ailleurs, ce chantier a mis en place des pauses café le matin ;
- le contrôle est légèrement plus important sur le chantier 3, car l'équipe de pose est jeune (22 et 27 ans) et ne connaît pas ce système de colle.

PHASES SECONDAIRES	POURCENTAGE DU TEMPS D'ACTIVITÉ		
	CHANTIER 1	CHANTIER 2	CHANTIER 3
Éléments de pose	40 %	50 %	41 %
Contrôle/prise d'informations	21 %	15 %	21 %
Éléments liés à la préparation de la pose	24 %	8 %	21 %
Mise en place des sécurités/aides	2 %	5 %	6 %
Nettoyage/rangement/déplacement	4 %	8 %	4 %
Type d'approvisionnement	8 %	14 %	6 %

L'analyse des différents pourcentages par famille de phases principales fait ressortir les éléments suivants :

- la technique de scellement (fabrication et application) est génératrice d'un fort pourcentage d'activités : 11 % contre 6 à 4 % pour la technique de colle ;
- le chantier 2, étant donné sa faible emprise, nécessite plus d'approvisionnement et de rangement (le raccordement en électricité et en eau est effectué tous les jours) que sur les deux autres chantiers.



# Points saillants de l'observation

## L'organisation

Les entretiens avec les différents représentants de l'encadrement des entreprises indiquent que les temps de préparation sont jugés suffisants, mais qu'ils ont tendance à se réduire. L'enjeu réside dans le fait que les points non traités lors de la préparation vont devoir être pris en charge par les équipes d'exécution sur le chantier. Il semble de ce fait important d'étudier les délais minimaux de préparation à faire respecter par les maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre pour conserver ce point positif de bonne anticipation des chantiers.

D'après les expériences observées, il apparaît également que les entreprises n'hésitent pas à recourir à des cabinets extérieurs en cas de nécessité, notamment pour traiter des points particuliers tels que la conservation de façades et linteaux.

L'organisation générale du chantier apparaît comme satisfaisante. Les trois chantiers observés sont équipés d'infrastructures efficaces (grues, plateforme à maçonner, échafaudage) ; dans les trois cas, des pauses systématiques sont observées et deux chantiers sur trois sont dotés de plan de calepinage des protections collectives.

En complément de ces points positifs, les professionnels estiment pouvoir améliorer leurs conditions de travail et par conséquent leur performance, en se dotant notamment de **plans d'installation** permettant de repérer les circulations, les encombrements, les stockages et les calepinages d'ouvrage. Le besoin de mieux formaliser les modes opératoires sur les zones complexes est largement évoqué. Des circulations plus larges dans les zones à haute fréquentation (RDC) sont également ressenties comme un plus.



Zones de stockage

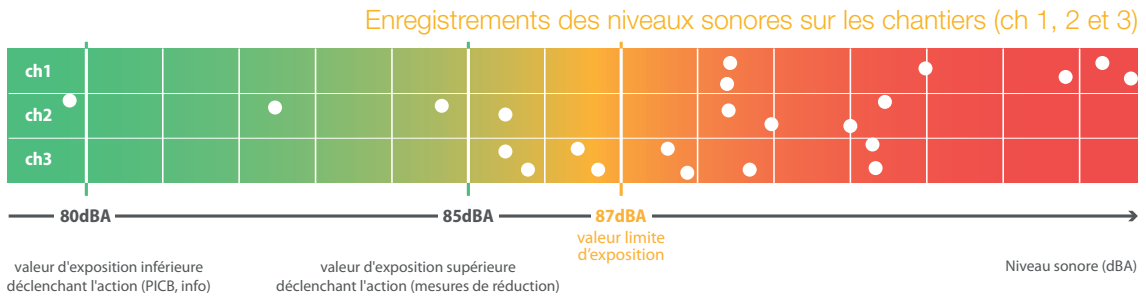


Plancher de travail

## Environnement et risques

### Niveaux sonores

La métrologie ainsi que les observations montrent que les niveaux sonores mesurés dépassent, pour la majorité des postes observés, la valeur limite d'exposition (87 dBA). Par ailleurs, on relève des valeurs de crête élevées et répétées.



Les sources de bruit relevées sont essentiellement :

- scie circulaire : découpe de blocs ou de bastaings ;
- scie à découpe de blocs : 102,7 dB(A) ;
- scie à découpe de bois pour coffrage : 99,2 dB(A) ;
- travail à proximité de la bétonnière pour la préparation du mortier/ciment ;
- nettoyage de la bétonnière ;
- élingues ;
- ponceuse portative : 100,7 dB(A) ;
- découpe de ferraille : 105,2 dB(A) ;
- découpe de hourdis : 102,7 dB(A) ;
- coup de marteau sur métal : 107,1 dB(A) ;
- coup de marteau sur bois : 106,1 dB(A) ;
- coup de marteau sur ferraille : 99 dB(A).

L'incidence du bruit est réduite par le fait que les ouvriers en charge de ces tâches portent régulièrement leurs protections auditives. Néanmoins, des réflexions doivent être menées dans le but de réduire les émissions sonores, notamment pour éviter de faire courir le moindre risque aux personnes habitant à proximité du chantier.

L'une des pistes envisagées consiste à travailler avec les fabricants de machines pour faire évoluer le matériel, que ce soit au niveau de la source de bruit ou des capotages. Ces démarches s'accompagneront également de campagnes d'information et de sensibilisation des opérateurs aux risques liés au bruit et à la nécessité de porter en permanence des protection auditives.

Pour ce qui est des **vibrations**, les compagnons étaient dotés d'une scie sur table munie d'un volant, un système qui permet de réduire les vibrations transmises.

### Éclairage

Pour les **éclairages** au poste de travail, il apparaît que les zones de travail sont convenablement alimentées. En revanche, une systématisation de l'éclairage des circulations améliorerait les conditions de travail.

### Ambiances thermiques et climatiques

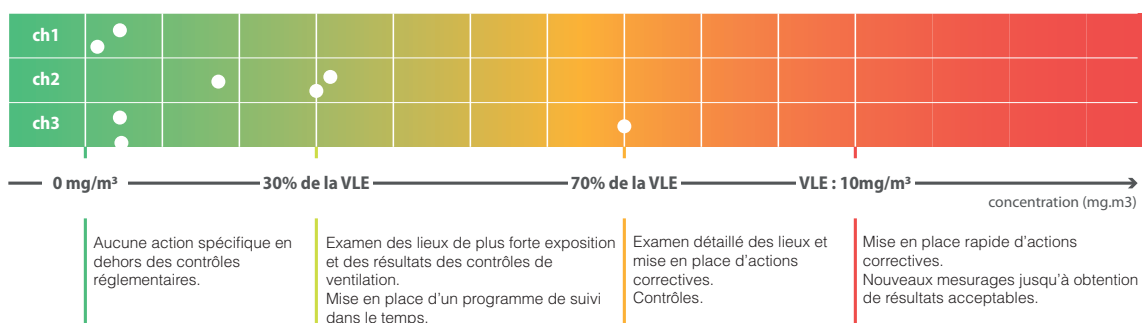
Quant aux **incidences climatiques**, il apparaît que les maçons sont vulnérables aux conditions météorologiques défavorables. Les observations révèlent que les bases vie chauffées et la dotation en vêtements techniques « aérés » constituent un gain de confort très apprécié et contribuent à la bonne performance des maçons. Ces bonnes pratiques sont à diffuser.

### Exposition à des produits dangereux

Pour ce qui concerne les **risques chimiques**, les observations ne révèlent pas de problème majeur ; ceci est probablement dû à l'équipement de la totalité des chantiers observés en découpeuses avec humidification des supports. La faible poussière résiduelle permet aux maçons d'envisager de travailler sans masque, ce qui leur évite un inconfort majeur lié au port permanent de ce type d'équipement. Toutefois, une attention particulière doit être portée à la rectification des blocs, qui génère un niveau d'empoussièrement rapide et important (atteinte des 70 % de la VLE en 10 min).

Il convient néanmoins d'effectuer des mesures plus spécifiques relatives à l'exposition aux poussières de silice, pour valider ce point. De même que pour les vibrations, un guide de choix destiné aux acheteurs de matériel de découpe permettra de généraliser et pérenniser les bonnes pratiques observées.

Mesures d'empoussièrement



Pour ce qui est de la salubrité de la zone d'activité, les observations permettent de constater l'efficacité du bétonnage des circulations ; il convient donc de promouvoir, voire d'améliorer ces dispositions qui ont un effet positif sur les performances des maçons. En revanche, les vêtements de travail sont très sollicités et la problématique du nettoyage mérite une attention particulière.

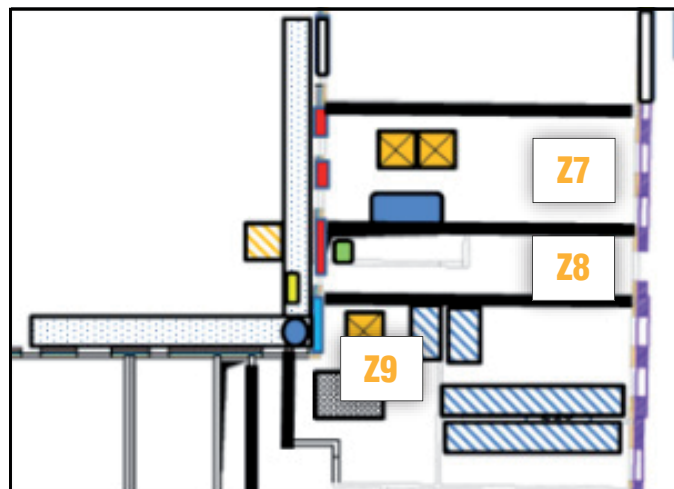
### Encombrement

Lorsque la zone de travail n'est pas aménagée avec soin, l'observation permet de constater que la performance des équipes diminue sensiblement. La suppression ou la signalisation des petits dénivelés, le montage d'établis à demeure ou d'abris pour l'utilisation de matériel électroportatif, l'usage de plateformes de mise à niveau des palettes et la généralisation de circulation aménagées (béton-

CHANTIER	PHASE	ZONE	TAUX D'ENCOMBREMENT	CAUSES D'ENCOMBREMENT OCCUPATION DES SURFACES
Chantier 1	Jour 1	Zone de travail	14 %	Dans les zones de travail : palettes et plateformes à maçonner. La zone de circulation sert aussi de zone de travail.
		Circulation	20 %	
	Jour 2	Zone de travail	26 %	
		Circulation	20 %	
Chantier 2	Jour 1	Zone de travail	13 %	Les zones de travail sont encombrées en J1 et J2 par les palettes et la plateforme. La présence de réservations et de marches augmente les risques de chute.
		Circulation	5 %	
	Jour 2	Zone de travail	24 %	
		Circulation	5 %	
	Jour 3	Zone de travail	10 %	
		Circulation	50 %	
Chantier 3	Jour 1	Zone de travail	13 %	Présence d'armatures et de réservations.
		Circulation	35 %	
	Jour 2	Zone de travail	37 %	
		Circulation	35 %	
	Jour 3	Zone de travail	37 %	
		Circulation	35 %	

nage ou caillebotis) sont autant de standards professionnels qui favorisent le bon déroulement de l'activité de pose de blocs.

Le dernier point important est l'encombrement engendré par l'activité (stockage, préparation de mortier ou de colle, autre matériel). Autant, en règle générale, l'encombrement ne gêne pas l'activité, lorsque la coactivité est réduite au minimum incompressible, autant les circulations sont régulièrement encombrées. Un effort de matérialisation des stockages intermédiaires et de dégagement des circulations est ici aussi un facteur de performance constaté.



#### Zone 7

##### Maçonnerie de la 1<sup>re</sup> levée.

Le travail se fait de l'accès de circulation puis de l'intérieur.



#### Zone 8 et zone 9

##### Mise en place de la balise grattage de nez de dalle.

##### Mise en place du géotextile et du 1<sup>er</sup> lit de mortier.

Le travail se fait essentiellement depuis l'accès de circulation.



En résumé, les maçons maîtrisent bien le facteur environnement, qui contribue à leur performance.

## Activité physique

### Port de charges

La problématique du port de charges reste importante, surtout dans le cas du chantier 1, où l'incidence de la manipulation du mortier vient s'ajouter à celle des blocs. La différence observée le jour 3 est due au fait que les équipes des chantiers 1 et 2 n'ont effectué que de la pose de garde-corps, intégrée à l'activité de maçonnerie, tandis que l'équipe du chantier 3 a essentiellement effectué de la pose de parpaings.

PHASE		CHARGES PORTÉES (kg)		
		CHANTIER 1	CHANTIER 2*	CHANTIER 3*
Jour 1	Opérateur 1	2 133	3 790	2 746
	Opérateur 2	2 209	2 236	2 406
	Opérateur 3*	4 868	3 315	1 201
	<b>Total</b>	<b>9 210</b>	<b>9 341</b>	<b>6 351</b>
	Poids Moyen de Charge (PMC) Total	3 070	3 113,5	2 117
Jour 2	Opérateur 1	2 559	2 386	3 257
	Opérateur 2	2 522	1 732	2 480
	Opérateur 3*	5 086	3 562	1 249
	<b>Total</b>	<b>10 167</b>	<b>7 680</b>	<b>6 996</b>
	Poids Moyen de Charge (PMC) Total	3 389	2 560	2 332
Jour 3	Opérateur 1	496	634,5	3 038
	Opérateur 2	708	693	2 908
	Opérateur 3*			932
	<b>Total</b>	<b>1 204</b>	<b>1 327</b>	<b>6 879</b>
	Poids Moyen de Charge (PMC) Total	602	663,5	2 293

La pose et la colle de blocs (qui inclut la première assise) représentent une part comprise entre 19 et 56 % du poids porté par l'équipe.

Cette proportion dépend :

- de l'**organisation de l'équipe** (avec ou sans manœuvre), qui implique de l'approvisionnement manuel (de 3 à 20 %),
- du **nombre de découpes** (entre 15 et 26 % du poids porté),
- de la **disposition des palettes**, qui génère des déplacements avec port de charges.

D'autre part, le **procédé de scellement** (colle ou mortier) a une forte incidence sur le poids porté (15 % lorsque le procédé est au mortier, contre 6 % lorsqu'il est à la colle).





Pour les **phases secondaires**, le constat est le même pour ce qui est de l'incidence du procédé utilisé ; en effet, pour le chantier 1, la fabrication et la mise en place du mortier induisent 24 % du port de charges, contre une part de 7 à 16 % pour les chantiers 2 et 3, qui utilisent le procédé de collage.

	CHARGES PORTÉES		
	CHANTIER 1	CHANTIER 2	CHANTIER 3
Poids total (kg)	20654	18545,2	20 227
1re assise	4 %	12 %	10 %
Aide collègues	0 %	0 %	0 %
Application mortier / colle	3 %	5 %	3 %
Approvisionnement manuel	11 %	20 %	3 %
Approvisionnement mécanique	0 %	0 %	0 %
Chaînages horizontaux	0 %	2 %	1 %
Chaînages verticaux	1 %	5 %	1 %
Communication / prise d'infos	0 %	0 %	0 %
Contrôle / alignement / aplomb	1 %	1 %	2 %
Découpe	26 %	16 %	15 %
Déplacement	1 %	0 %	0 %
Évacuation déchets	0 %	0 %	0 %
Finition / ragréage	0 %	0 %	0 %
Implantation / traçage	2 %	0 %	0 %
Installation poste de travail	6 %	1 %	6 %
Linteaux	2 %	0 %	0 %
Manutention	0 %	2 %	0 %
Mise en place des sécurités	6 %	4 %	4 %
Nettoyage / rangement	7 %	1 %	2 %
Pause / attente	0 %	0 %	0 %
Pose de blocs	7 %	0 %	19 %
Pose et colle de blocs	8 %	21 %	27 %
Réalisation du mortier / colle	15 %	9 %	6 %

Le poids porté pour la première levée est important pour le chantier 3, car les stocks de parpaings étaient éloignés.

Plusieurs facteurs observés sont favorables à la réduction du port de charges :

- le rapprochement au maximum des stocks de blocs de la zone de montage ;
- la découpeuse à pied d'œuvre ;
- l'utilisation de la grue ;
- des blocs livrés sur les palettes, en position « prêt à poser ».

De plus, toutes les améliorations complémentaires (réduction de poids, dispositifs facilitant la préhension des blocs, minimisation des coupes, approvisionnement au plus près avec fourches adaptées) sont autant de facteurs facilitants à privilégier.

## Efforts

D'autre part, l'observation relève des efforts intenses, voire très intenses, et ce dès la prise de poste. Ceux-ci sont liés à :

- la pose de blocs première assise et premiers rangs des deux levées ;
- la réalisation du mortier ;
- l'approvisionnement des blocs à la scie ;
- l'installation / montage de l'échafaudage.

		POURCENTAGE SUR LA JOURNÉE		
		CHANTIER 1	CHANTIER 2	CHANTIER 3
Jour 1	Légers	55 %	58 %	74 %
	Moyens	17 %	14 %	11 %
	Intenses	22 %	12 %	7 %
	Très intenses	6 %	16 %	8 %
Jour 2	Légers	64 %	57 %	69 %
	Moyens	18 %	14 %	14 %
	Intenses	15 %	13 %	11 %
	Très intenses	3 %	16 %	7 %
Jour 3	Légers	55 %	64 %	78 %
	Moyens	12 %	14 %	7 %
	Intenses	23 %	11 %	8 %
	Très intenses	10 %	11 %	7 %

Nous constatons qu'entre 15 et 28 % des efforts fournis sont classés intenses ou très intenses. Cette variation s'explique par le type de scellements utilisés ainsi que le mode de pose :

- 28 % pour la pose et le scellement au mortier
- 28 % lorsque la pose et le collage s'effectuent par trempage
- 15 % lorsque la pose et le collage s'effectuent au rouleau

	CHANTIER 1	CHANTIER 2	CHANTIER 3
1 <sup>re</sup> assise	5 %	11 %	14 %
Aide collègues	0 %	0 %	0 %
Application mortier / colle	3 %	11 %	10 %
Approvisionnement manuel	9 %	10 %	2 %
Approvisionnement mécanique	2 %	1 %	1 %
Chaînages horizontaux	0 %	4 %	1 %
Chaînages verticaux	1 %	5 %	2 %
Communication / prise d'infos	0 %	0 %	0 %
Contrôle / alignement / aplomb	1 %	4 %	8 %
Découpe	27 %	24 %	11 %
Déplacement	1 %	1 %	1 %
Évacuation déchets	0 %	0 %	0 %
Finition / ragréage	0 %	0 %	0 %
Implantation / traçage	4 %	0 %	0 %
Installation poste de travail	4 %	2 %	8 %
Linteaux	2 %	0 %	0 %
Manutention	0 %	1 %	0 %
Mise en place des sécurités	8 %	5 %	6 %
Nettoyage / rangement	10 %	1 %	4 %
Pause / attente	0 %	0 %	0 %
Pose de blocs	6 %	0 %	10 %
Pose et colle de blocs	9 %	14 %	18 %
Réalisation du mortier / colle	7 %	7 %	5 %



## Postures

Par ailleurs, la Méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail (MAECT) s'attache à observer plus particulièrement les positions de travail contraignantes suivantes :

- courbée (flexion du tronc supérieure à 45°) ;
- membres supérieurs en élévation au-dessus du plan des épaules ;
- accroupie ou à genoux ;
- rotation du tronc ;
- déséquilibre ou appui instable.

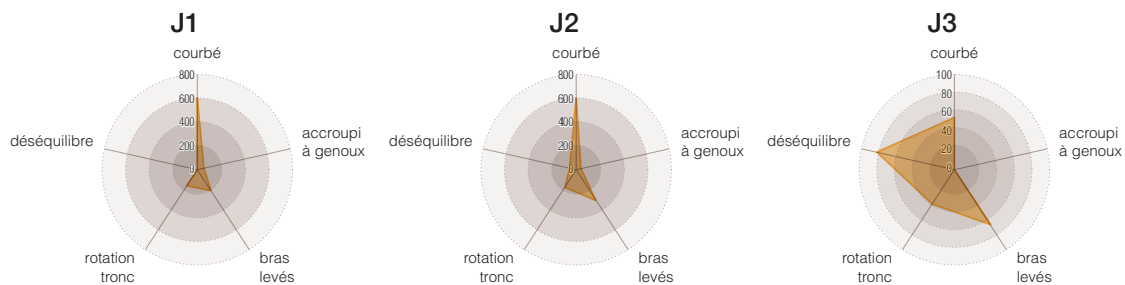
Le résultat est l'observation d'au moins une posture contraignante à chaque minute.

		POSTURES NON CONTRAIGNANTES	POSTURES CONTRAIGNANTES
Jour 1	Chantier 1	39 %	61 %
	Chantier 2	38 %	62 %
	Chantier 3	38 %	62 %
Jour 2	Chantier 1	44 %	56 %
	Chantier 2	39 %	61 %
	Chantier 3	46 %	54 %
Jour 3	Chantier 1	37 %	63 %
	Chantier 2	36 %	64 %
	Chantier 3	44 %	56 %

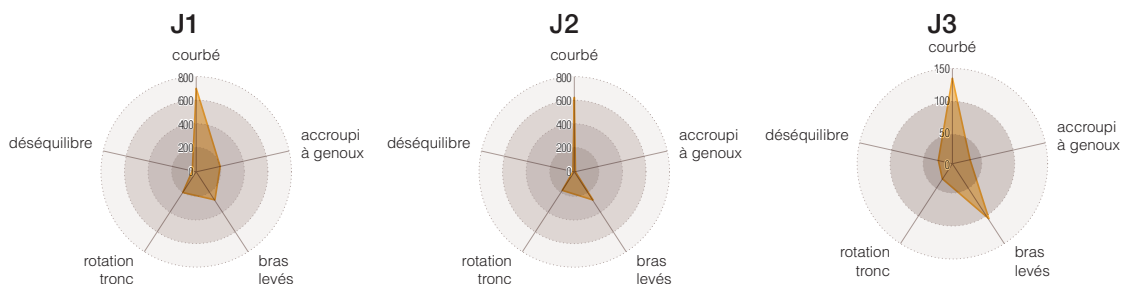


Préparation de la première rangée de blocs

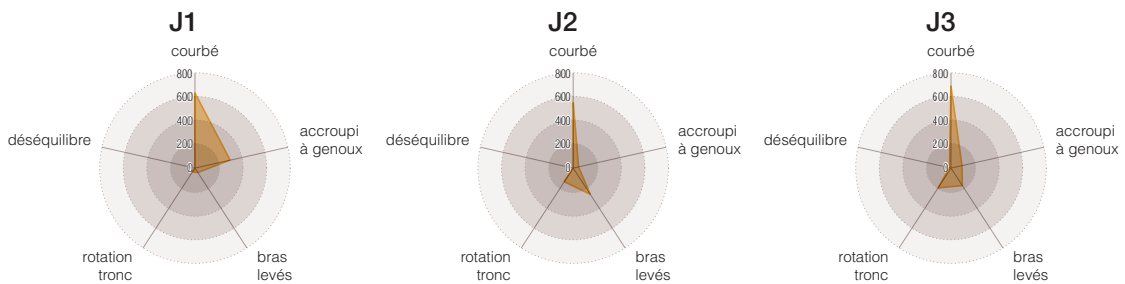
Analyse postures chantier 1 - Cumul positions observées équipe



Analyse postures chantier 2 - Cumul positions observées équipe



Analyse postures chantier 3 - Cumul positions observées équipe



Les observations sur les différents chantiers ont permis de relever des organisations vertueuses qui réduisent l'incidence de ces postures contraignantes. Le point le plus important est la possibilité pour chaque ouvrier d'adopter la posture qui lui semble la plus appropriée, ce qui évite de prolonger une position douloureuse ou défavorable. La recherche de supports à hauteur d'homme (plans, bacs à mortier, outillage) est également un facteur d'amélioration sensible. Notons également l'emploi approprié de la plateforme élévatrice électrique, qui permet la pose des blocs à hauteur d'homme pour réduire les efforts de préhension.

## Déplacements

Dans le cadre de leur activité, les ouvriers effectuent des déplacements importants. Les distances parcourues correspondent à toutes les sorties de postes permettant notamment d'aller chercher du matériel au conteneur, à la base vie, etc. Elles représentent *a minima* 15 % des distances parcourues.

Ces déplacements sont souvent aggravés par le port de charges lourdes : les déplacements avec des poids supérieurs à 15 kg représentent entre 15 et 23 % de la totalité des mouvements. Les distances correspondant aux activités liées à la pose de blocs sont comprises entre 8 et 14 km pour l'équipe. Celles liées à la pose de protections sont comprises entre 900 et 3000 m.

Les déplacements sur sol plat représentent entre 45 et 90 % de l'ensemble des déplacements. Selon les chantiers, les différences de niveau impliquent des dénivelés à parcourir compris entre 90 et 1 094 m, soit une très grande variabilité.

TÂCHE	DISTANCES PARCOURUES (POURCENTAGE)		
	CHANTIER 1	CHANTIER 2	CHANTIER 3
1 <sup>re</sup> assise	3 %	6 %	6 %
Aide collègues	1 %	0 %	1 %
Application mortier / colle	1 %	3 %	4 %
Approvisionnement manuel	15 %	11 %	3 %
Approvisionnement mécanique	2 %	3 %	3 %
Châinages horizontaux	0 %	1 %	0 %
Châinages verticaux	0 %	0 %	1 %
Communication / prise d'infos	2 %	3 %	7 %
Contrôle / alignement / aplomb	2 %	6 %	5 %
Découpe	17 %	11 %	11 %
Déplacement	21 %	15 %	19 %
Évacuation déchets	0 %	0 %	0 %
Finition / ragréage	0 %	0 %	1 %
Implantation / traçage	5 %	0 %	4 %
Installation poste de travail	3 %	6 %	10 %
Linteaux	4 %	0 %	0 %
Manutention	1 %	1 %	0 %
Mise en place des sécurités	3 %	9 %	6 %
Nettoyage / rangement	12 %	12 %	6 %
Pause / attente	2 %	2 %	0 %
Pose de blocs	2 %	0 %	4 %
Pose et colle de blocs	2 %	4 %	7 %
Réalisation du mortier / colle	3 %	4 %	2 %

D'après l'observation sur les chantiers, les maçons sont bien conscients des enjeux liés aux déplacements sur le poste de travail. La totalité des postes de travail observés ont disposé leurs palettes au plus près du lieu de pose, deux tiers d'entre eux ont placé la table à découpe à proximité immédiate. Ici encore, l'usage de la plateforme à maçonner s'est révélé d'un apport significatif à l'efficacité de l'équipe.

### Efforts physiques

Les mesures de cardiofréquencemétrie permettent d'identifier les phases de travail les plus exigeantes physiquement. Les résultats ne sont pas présentés ici, car les valeurs obtenues ne doivent pas être considérées indépendamment de l'observation. Les mesures dépendant de la physiologie de chaque individu, l'étude s'appuie principalement sur la variation de fréquence cardiaque pour estimer la contrainte exercée. On peut néanmoins noter des contraintes importantes qui s'exercent sur les opérateurs, selon un schéma bien réparti dans la journée de travail.



Approvisionnement unitaire de bloc

Pour synthétiser les facteurs liés à l'activité physique, l'observation permet donc de conclure que le mode opératoire, le choix du matériel et l'organisation de chantier ont un rôle prépondérant dans la quantité d'effort physique à fournir et que les investissements matériels ou organisationnels ont un résultat très rapidement constatable.

Selon les réflexions des ouvriers et de leur encadrement, les acteurs du chantier aspirent à une organisation très réglée de leur environnement de travail. Les méthodes et le matériel répondent bien à leurs demandes, et l'enjeu réside dans la systématisation de l'application de ces principes, par des plans d'installations plus détaillés, des zones de circulation et de stockage identifiées, un approvisionnement mécanisé au plus près de la zone de pose et une logistique réglée aux postes de travail.

## Activités d'organisation et relations au travail

### Contrôle

Les opérateurs estiment avoir le temps d'effectuer les opérations de vérification et de contrôle pour faire un travail de qualité. Cette latitude est essentielle lors de l'implantation et du traçage mais surtout lors de la mise en œuvre de la première assise. À noter que la totalité des chantiers en pose collée ont dû rectifier les rangs de blocs pour compenser les irrégularités des matériaux.

### Communication

Sur la totalité des chantiers observés, les compagnons font état d'une excellente communication avec leur hiérarchie, qu'il s'agisse du chef de chantier ou du chef d'entreprise. Cette aisance dans l'échange est un facteur important de valorisation et de motivation.

Il subsiste néanmoins chez les opérateurs l'attente de plus d'information. Ils souhaiteraient avoir une visibilité accrue sur les objectifs journaliers, ainsi que sur la finalité de leur ouvrage. Un temps d'accueil plus important serait également un facteur d'amélioration. Compte tenu de la fluidité des échanges évoquée précédemment, il est probable que cette problématique puisse être facilement résolue.

### Coactivité

L'environnement des maçons est très variable. Sur l'un des chantiers observés, les équipes de maçonnerie étaient seules sur l'ouvrage. Dans les deux autres cas, la coactivité était très intense, qu'il s'agisse d'autres équipes de la même entreprise (planchers, banches) ou d'entreprises extérieures (démolition, électriciens, plombiers). Il est à noter que cette coactivité est subie et qu'elle n'est pas favorable à la performance de l'activité. Ce paramètre est donc à prendre en compte dans les préparations de chantier.

### Autonomie

C'est le point fort des chantiers de maçonnerie de blocs. Les opérateurs agissent en pleine autonomie et organisent totalement leur travail. De plus, ils estiment que leur avis est pris en compte, notamment sur le choix des matériaux.

Selon les témoignages, cette autonomie découle du long apprentissage nécessaire pour acquérir le bon geste « métier ». Pour un professionnel de la maçonnerie, la pleine maîtrise de la technique métier requiert au moins deux années d'exercice sur chantier.

# Les pistes d'amélioration

## Remontées exprimées à la suite des observations

L'étude a permis d'identifier de nombreuses pistes d'amélioration, en intégrant les propositions issues des opérateurs. Certaines sont spécifiques aux chantiers observés. D'autres sont généralisables à court terme. La troisième catégorie concerne les dispositions généralisables à moyen terme ou qui nécessiteront des tests ou des développements spécifiques.

THÉMATIQUES	PISTES D'AMÉLIORATION
<b>PRÉPARATION / PLANNING / MÉTHODES</b>	
Spécifiques aux chantiers observés / aux matériels utilisés	Réflexion sur la méthode permettant de régler les problèmes potentiels de conservation de façades et de linteaux existants et anciens (prévoir les pires scénarios). Réflexion et approbation pour garder l'étalement en extérieur pour la façade existante.
À court terme	Etudier les délais minimums à faire respecter par les MOA/MOE. Prévoir avec le MOA la mise à disposition des réseaux (électricité, eau potable, eaux usées). Plan de calepinage en adéquation avec les protections présentes sur le chantier, avec les contraintes chantier et les plans béton (linteaux, ouvertures, etc). Formaliser les modes opératoires spécifiques. Minimiser les découpes dans les modes opératoires. Croquis pour les découpes complexes. Limiter dans les plans méthodes l'usage des outils électroportatifs ainsi que des outils vibrants / percutants.
<b>PRÉPARATION / ORGANISATION / LOGISTIQUE</b>	
Spécifiques aux chantiers observés / aux matériels utilisés	Revoir les accès pour les étages.
À court terme	Plan d'installation du chantier et des zones de travail pour implantation des stockages et circulations. Organisation des zones de stockages (temporalité, nombre, localisation). Elaborer des plans d'installation, de cheminement et d'ordonnement prenant en compte les déplacements. Prévoir des circulations plus larges en RDC quand les maçonneries sont effectuées en parallèle d'autres corps d'état (bancheurs, etc.) pour la première assise et levée. Choisir une localisation optimale pour le conteneur à outillage et la quincaillerie. Compléter les plans de calepinage des méthodes par la mise en place d'échafaudage et/ou platelages (dimensions, etc.) ainsi que pour l'installation des garde-corps. Établir les examens d'adéquation en cas d'utilisation d'une PEMP.
À moyen terme	Mise à disposition d'une grue.

THÉMATIQUES	PISTES D'AMÉLIORATION
<b>MATÉRIEL / MATÉRIAUX</b>	
Spécifiques aux chantiers observés / aux matériels utilisés	<p>Limiter la rectification des blocs à maçonner.</p> <p>Agrandir le plateau de la scie en y intégrant des butées.</p> <p>Revoir l'inclinaison de l'échelle (montée/descente).</p>
À court terme	<p>Choisir du matériel anti-vibratile.</p> <p>Revoir la conception des rouleaux d'application de colle (séchage rapide).</p> <p>Avoir des équipements dotés de système de captation à la source.</p> <p>Avoir un système de récupération et de nettoyage de bac optimal.</p> <p>Travailler les systèmes de prise de blocs.</p> <p>Support pour le fil à plomb à la ceinture.</p> <p>Utiliser une servante ou coffre de chantier grutable (stockage et rangement outillage).</p>
À moyen terme	<p>Equiper la scie d'un disque silencieux.</p> <p>Tester l'isolement de la scie avec des bâches acoustiques.</p> <p>Privilégier les plateformes à maçonner électriques.</p> <p>Plateformes à maçonner électriques : équipement de garde-corps «rabattables» qui ne doivent pas être retirés et remis à chaque déplacement de la plateforme.</p> <p>Réflexion sur les PIRL (encombrement, poids, etc.).</p> <p>Réflexion sur les fourches à palettes avec dispositif anti-retombées.</p> <p>Revoir à la baisse le poids des blocs (&lt;15 kg).</p> <p>Avoir des plateformes élévatrices à niveau constant pour les palettes de blocs.</p> <p>Privilégier l'utilisation de silos à mortier sur chantiers à volume important.</p>
<b>INFORMATIONS / FORMATION AU(X) MATÉRIEL(S) / MATÉRIAU(X)</b>	
Spécifiques aux chantiers observés / aux matériels utilisés	<p>Catalogue de l'ensemble des équipements mis à disposition des salariés de l'entreprise.</p> <p>Formation à la fabrication de colles, information sur le dosage, etc.</p>
À court terme	<p>Information pour le bon montage des protections grimpantes.</p> <p>Information pour la bonne utilisation des plateformes.</p>
<b>AMÉNAGEMENT DU CHANTIER ET DES POSTES DE TRAVAIL</b>	
Spécifiques aux chantiers observés / aux matériels utilisés	<p>Avoir la scie à pied d'œuvre.</p>
À court terme	<p>Distribution d'eau potable au plus près de la zone de travail avec moyen de conservation de température modérée.</p> <p>Acquisition d'éclairages d'appoint des postes de travail et circulations.</p> <p>Bétonnage des circulations principales ou, à défaut, mise en place de caillebotis en plastique.</p> <p>Matérialisation des petites dénivellations.</p> <p>Créer des zones de travail protégées pour l'électroportatif (barnum, etc.).</p> <p>Prévoir des zones de stockage avec «bacs» ou «séparations rigides».</p> <p>Mise à disposition d'établis portatifs.</p> <p>Rapprocher les stocks de blocs au plus près des zones de montage.</p> <p>Pour les blocs béton : palettes avec «blocs retournés».</p>



THÉMATIQUES	PISTES D'AMÉLIORATION
À court terme	Gestion et stockage des découpes - limite l'utilisation, gestion des déchets, etc. Mettre à disposition des tables à plans dans la zone de montage.
À moyen terme	Développer et mettre à disposition des supports pour les bacs et seaux à mortier / colle (mise à hauteur, déplacement).
<b>ESPACE DE VIE / PROMOTION DU PERSONNEL</b>	
Spécifiques aux chantiers observés / aux matériels utilisés	Changement de vêtements pour les repas. Repas tous les midis au restaurant. Pas de passage imposé au siège. Rayon géographique limité et/ou prise en compte de la distance domicile-chantier.
À court terme	Pauses café le matin. Mise à disposition d'un choix d'EPI adapté. Généraliser la dotation en tee-shirts techniques / aérés. Généraliser les bases vies chauffées/climatisées.
<b>FORMATION GÉNÉRALE</b>	
À court terme	Instaurer des 1/4 h sécurité dynamiques (photos de chantier, remontées de problématiques, présentation des nouveaux matériels, etc.) Illustrer, formaliser et tracer les accueils sur chantier. Mettre à disposition et informer sur la bonne utilisation des masques avec filtre de type P3.

## Suites de l'étude

Au vu de la variété de ces pistes, il importe de définir les études à mener en priorité pour exploiter les résultats de l'observation. Cette priorisation est effectuée selon trois critères :

- un critère de faisabilité, lié à la possibilité de mobiliser les ressources nécessaires à la réalisation de l'étude et au délai prévisible qui lui est associé ;
- un critère d'efficacité, qui caractérise l'impact de l'amélioration attendue de l'étude ;
- un critère de pertinence, qui reflète l'opinion de la commission d'amélioration sur le bien-fondé des remarques issues de l'observation.

## Pistes d'action

### Constitution d'un carnet de chantier « organisation du poste de travail de maçon »

Ce recueil des préconisations de la profession en matière d'organisation de chantier sera organisé en trois chapitres principaux. Le premier s'adressera à tous les types de chantiers, y compris les plus modestes ; les suivants traiteront des questions plus spécifiques aux organisations plus complexes.

### Rédaction de cahiers des charges destinés aux fournisseurs de matériaux et de matériel

Trois thématiques réclament l'établissement de cahiers des charges pour consultation des fournisseurs considérés : les scies (et par extension les autres outils portatifs), les blocs et les plateformes élévatrices.

Pour les plateformes élévatrices, il conviendra de vérifier si le matériel existant permet de répondre aux points soulevés lors des observations ; si c'est le cas, le matériel fera l'objet d'une liste de points à vérifier comme énoncé dans le paragraphe suivant.

### Définition de listes de points de vérification à destination des responsables de travaux

L'objectif de ces listes de précautions d'utilisation ou de points de vigilance est d'aider les responsables de travaux dans les achats ou la passation de contrats. Le support pourrait être un mémo au format A4, avec les préconisations de la profession, notamment sur les thèmes suivants :

- usage et équipement des chariots élévateurs comme moyen de manutention ;
- prestations à assurer par le bureau de méthode pour les chantiers le nécessitant.

### Promotion des bonnes pratiques

Il s'agit de publier des témoignages de certaines entreprises ayant accueilli les observations, afin de mettre en avant les bonnes pratiques qu'elles appliquent et les résultats qui en découlent. Plusieurs thèmes ont été retenus :

- les bases vie : fréquence et mode de nettoyage, installation de climatisations réversibles ;
- les trajets domicile – chantier : prise en compte des distances afin d'éviter le passage au siège ;
- les EPI adaptés : tee-shirts techniques aérés, protections auditives moulées.

### Développement des formations aux techniques « métier »

Plusieurs techniques « métier » font l'objet de réflexions sur les formations dispensées au personnel (montage des protections grimpances, examen d'adéquation à l'utilisation des PEMP, protections collectives, dosage et préparation de la colle, plateforme à maçonner). Il conviendra de vérifier si les tutoriels existants couvrent bien tous ces champs et, le cas échéant, de solliciter le syndicat de fabricants concerné afin qu'il réalise les éventuels compléments.

# Conclusions

L'étude métier effectuée en partenariat avec l'Union de la Maçonnerie et du Gros Œuvre (UMGO) auprès des maçons a permis d'établir un diagnostic représentatif et partagé de tous (compagnons observés, encadrement, SST, organisation professionnelle) à la fois sur les conditions de travail et sur le type d'organisation et ses conséquences (infrastructure du poste de travail, incidence des matériaux, organisation du chantier).

Le paragraphe précédent détaille des actions d'amélioration qui répondent aux préoccupations soulevées dans le cadre de l'observation. La commission d'amélioration constituée à cet effet est en charge du pilotage des différentes actions relatives à l'évolution des organisations et des outils.

Les groupes de travail en charge des actions de type « organisation de chantier » démarrent leurs travaux à partir du deuxième trimestre 2019. Leur objectif est d'examiner et d'étudier l'intégralité des pistes retenues au cours des années 2019-2021.

**L'objectif envisagé est de réaliser une première enquête auprès des utilisateurs au second semestre 2020, de vérifier l'efficacité des actions entreprises et leur impact sur les difficultés analysées. En fonction de l'avancement des travaux de la commission d'amélioration, il sera profitable de renouveler périodiquement ces enquêtes d'impact.**

# Annexe

## La méthode MAECT



# La MAECT (Méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail)

## Les enjeux de l'étude des conditions de travail dans le BTP

### Problématiques de prévention liées à la taille des entreprises

La plupart des entreprises du BTP appartiennent à la catégorie des très petites entreprises (moins de 20 salariés), ce qui nécessite une démarche de prévention adaptée. L'OPPBTB conçoit des outils et aide les entreprises à leur mise en œuvre, tant pour évaluer les risques que pour élaborer des politiques de prévention.

L'OPPBTB préconise, en particulier, des outils relevant d'une approche « métier », faciles à exploiter, et permettant d'améliorer de façon concrète les conditions de travail.

Les objectifs d'une telle démarche de prévention doivent être clairement énoncés et partagés avec tous les acteurs concernés au sein des entreprises.

Il est également recommandé de privilégier les approches partenariales impliquant, aux côtés de l'entreprise, des acteurs de terrain tels que les « organisations ou associations professionnelles (...) ». Leur connaissance du métier est un gage de réussite dans la prise en compte du besoin et l'adaptation de la démarche aux spécificités de chaque métier ».

### Enjeux sectoriels de l'étude des conditions de travail

Les grilles employées pour analyser les postes de travail dans l'industrie sont apparues inadaptées aux particularités du BTP, du fait de la diversité des tâches effectuées par les opérateurs, de la variabilité et de l'évolution de l'activité lors du déroulement d'un chantier.

D'autres constatations ont été faites sur les conditions de travail dans le BTP : l'emploi de techniques variées et complexes, le travail en petites équipes, la multiplicité et la juxtaposition des corps de métiers des intervenants (coactivité), les délais tendus, la variabilité des conditions d'intervention sur les chantiers.

Ainsi, des travaux ont été réalisés conjointement par l'OPPBTB et le GERN (Groupement d'ergonomie de la région Nord), afin d'étudier les conditions concrètes de travail sur un chantier et d'identifier les différentes composantes, ainsi que leurs liens avec le travail et la santé des travailleurs. Ces travaux ont consisté en l'étude ergonomique de situations de travail classiques dans les différents domaines du BTP (gros œuvre, différents corps d'état et travaux publics) et l'analyse de questionnaires sur les conditions de travail, remplis par les opérateurs et la maîtrise.

Les informations réunies ont permis d'appréhender les facteurs déterminants influant sur la santé des travailleurs. La MAECT (Méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail) est issue de cette démarche. Elle se fonde sur l'évaluation de facteurs spécifiques au BTP, « variables générales, définies par un ou plusieurs indicateurs représentant des variables opérationnelles, facilement mesurables ou évaluables le plus objectivement possible ». Cette méthode standardise l'approche de l'analyse des conditions de travail dans le BTP. Elle a évolué au fil des années pour prendre en compte :

- l'évolution des connaissances et de la réglementation ;
- l'apport de l'information pour le traitement des données (mise au point d'outils spécifiques) ;
- l'utilisation plus facile de la métrologie ;
- une approche pluridisciplinaire impliquant les branches professionnelles et les services de santé.



## La méthodologie de l'étude métier

### Les étapes de l'étude

Le découpage en phases de l'étude métier reprend les étapes nécessaires à la mise en œuvre de la MAECT. Les entreprises et leurs salariés, acteurs indispensables à l'étude, sont impliqués. Voici ces différentes phases :

- demande d'un syndicat professionnel ;
- recherche bibliographique sur le métier ;
- reformulation de la demande et création de l'équipe projet chargée de réaliser l'étude ;
- information de tous les acteurs sur la démarche et ses objectifs, choix des situations de travail à observer et des techniques utilisées ;
- recueil des données au cours d'observations effectuées en situation de travail, complétées par l'analyse de documents (PPSPS, fiches de tâches, DUER, etc.) et par des entretiens avec les représentants de l'entreprise, les équipes chantier et les médecins ;
- analyse des données recueillies et évaluation des situations observées, fondées sur les facteurs de la MAECT, les mesures et les informations complémentaires recueillies ;
- validation des résultats par les équipes observées ; cette phase permet de moduler le poids des facteurs selon les spécificités du métier ou les conditions locales ; la prise en compte du point de vue des équipes et de leur vécu permet de généraliser ou d'explicitier tel résultat obtenu ou telle observation ; cette étape permet également de recueillir leurs idées pour améliorer leurs conditions de travail ;
- restitution des résultats à chaque entreprise ;
- restitution au groupe projet et partage du prédiagnostic résultant de l'analyse ;
- recherche de pistes d'amélioration des conditions de travail ;
- accompagnement dans la mise en œuvre du dispositif permettant d'apporter des solutions pour concrétiser ces pistes.

### La prise en compte du métier

Le premier enjeu d'une étude métier est de définir des situations de travail représentatives d'un domaine du BTP, afin de dresser un état des lieux représentatif des conditions de travail du métier.

Le second enjeu consiste à choisir, parmi ces phases, des jours caractéristiques durant lesquels il sera possible d'observer la réalisation des tâches habituelles du métier. Usuellement, une période de référence de trois jours est adoptée en tant que consensus.

Comme le prévoit la MAECT, le recueil des données s'effectue sur une période d'une journée représentative de l'activité et sur une zone principale de travail, en intégrant les déplacements depuis ou vers cette zone. L'observation porte sur une équipe opérationnelle chargée d'exécuter une tâche déterminée, ce qui permet de prendre en compte à la fois la dimension collective et individuelle du travail.

On formule l'hypothèse que le recueil des données dans ces conditions fournit une image précise de cette activité.

## Les modalités de l'étude

### L'observation et l'écoute

Pour chaque entreprise, les situations de travail retenues sont observées sur le même type de chantier par des observateurs formés. Cette stabilité ainsi que l'adoption d'une posture de neutralité et d'écoute sont la garantie d'une relation de confiance, mais également de la qualité des résultats obtenus.

### Les vingt facteurs déterminants d'analyse et d'évaluation

L'observation des conditions de travail sur les chantiers est guidée par l'application de la MAECT, qui s'appuie sur l'évaluation de vingt facteurs représentatifs des conditions de travail.

Ces facteurs sont définis à partir d'indicateurs opérationnels, c'est-à-dire pour lesquels une action est possible. Ils sont répartis en quatre grandes catégories :

- les facteurs d'organisation : conditions du marché, organisation du chantier, organisation de la sécurité, installations d'hygiène, statut des travailleurs ;
- les facteurs d'environnement et de risques : ambiance sonore, éclairage artificiel, ambiance climatique, exposition aux produits dangereux et risques physiques, salubrité de la zone d'activité, risques d'accidents, encombrement ;
- les facteurs d'activité physique : port manuel des charges, efforts physiques, postures, déplacements ;
- les facteurs d'activité mentale et relations de travail : activités de contrôle et incidents, communication, coactivité, autonomie (marges de manœuvre).

### L'évaluation des facteurs

Chaque facteur fait l'objet d'une évaluation qui situe le paramètre observé dans l'une des trois zones notées comme suit :

- 1 : acceptable ;
- 2 : à améliorer si possible ;
- 3 : à améliorer en priorité.

De l'évaluation des vingt facteurs de la MAECT résulte un profil des situations de travail observées. La démarche d'évaluation nécessite d'apprécier séparément l'impact des différents indicateurs et facteurs en termes de santé et de respect de la réglementation. Cela permet d'établir le profil « Conditions de travail » qui est un prédiagnostic.

Si l'analyse de l'activité selon une grille de vingt facteurs est une étape indispensable pour l'étude des conditions de travail, le partage des données et leur validation, seule l'analyse des influences croisées des facteurs entre eux permet de rendre compte de la complexité de la réalité observée.

### Les apports des mesures

Différents types de mesures et d'investigations permettent de mieux prendre en compte les gênes, les nuisances, les inconforts et les risques ayant un impact sur les conditions de travail. Elles sont déterminées par le groupe projet au début de l'étude et sont fonction du métier et des situations étudiées.

Les mesures classiquement retenues dans les études métiers sont :

- l'évaluation de l'ambiance thermique, par la mesure de la température et de l'hygrométrie de l'air ;
- l'évaluation du risque chimique sur les chantiers à l'aide de logiciels (Evarist, Lara, etc.) et par l'analyse des fiches de données de sécurité. Des prélèvements d'air, effectués à l'aide de pompes individuelles, permettent d'étudier toxiques volatils et poussières, selon l'activité des salariés ;
- la mesure des niveaux de bruit auxquels les salariés sont exposés, grâce à des sonométries et des



dosimétries individuelles ;

- l'observation des variations de la fréquence cardiaque, grâce à la pose de cardiofréquencesmètres sur les opérateurs ;
- la prise en compte des troubles musculo-squelettiques par des questionnaires adaptés ; des prises de vues des situations de travail, des postures, etc.

### De l'observation au prédiagnostic

Chaque journée de travail observée fait l'objet d'un profil MAECT établi à partir des observations recueillies, enrichies par les informations complémentaires (résultats de mesures et interviews).

Ce profil fait apparaître le poids des différents facteurs, notamment ceux pour lesquels une action semble nécessaire.

La confrontation des profils obtenus selon les types de journée sur les différents chantiers (en analysant les journées où l'activité est identique sur les trois chantiers) met en évidence les points communs et les différences.

Les résultats sont soumis à la validation de l'équipe chantier, avant d'être présentés aux directions de chacune des entreprises puis au syndicat professionnel après avoir été rendus anonymes. L'implication des salariés dans l'étude des conditions de travail est l'un des éléments clés de la réalisation des études métiers. Il en est de même pour le syndicat professionnel.

La participation de plusieurs entreprises et le partage des résultats issus de différents chantiers rendus anonymes permettent de rendre compte de l'activité à l'échelle de la profession.

### Récapitulatif des facteurs analysés

	FACTEURS	COTATION			
		1	2	3	
<b>ORGANISATION</b>	1	Conditions du marché			
	2	Organisation du chantier			
	3	Organisation de la sécurité			
	4	Installations d'hygiène			
	5	Statut des travailleurs et horaires			
<b>ENVIRONNEMENT et RISQUES</b>	6	Ambiance sonore			
	7	Éclairage			
	8	Ambiances climatiques et thermiques			
	9	Exposition à des produits dangereux et risques physiques			
	10	Salubrité de la zone d'activité			
	11	Risques d'accidents			
	12	Encombrement			
<b>ACTIVITÉS PHYSIQUES</b>	13	Port manuel des charges			
	14	Efforts physiques			
	15	Positions de travail			
	16	Déplacements avec ou sans charges			
<b>ACTIVITÉS MENTALES et RELATIONS AU TRAVAIL</b>	17	Activités de contrôle et incidents			
	18	Communications			
	19	Coactivité			
	20	Autonomie – marges de manœuvre			

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'OPBTP est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122 du Code de la propriété intellectuelle). Cette représentation ou reproduction par quelque procédé que ce soit constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

© OPBTP 2020

Conception/réalisation : Sciences & Co  
Crédits photos : DR

**OPPBTP**

Organisme Professionnel de Prévention  
du Bâtiment et des Travaux Publics

**Retrouvez toutes les publications sur  
preventionbtp.fr**

