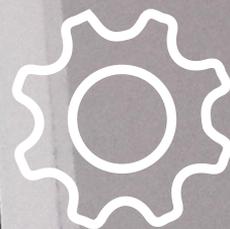


# ÉLECTRICIEN

Rapport d'observation selon  
la méthode d'analyse et d'évaluation  
des conditions de travail



## Remerciements

Nous remercions toutes les personnes qui ont concouru à la réalisation de cette étude.

- Les organisations professionnelles qui nous ont ouvert les portes de leurs entreprises adhérentes :
  - les Métiers d'électricité de la CAPEB ;
  - la FFIE, Fédération française des intégrateurs électriciens, rattachée à la Fédération française du bâtiment ;
  - la Fédération des SCOP BTP, syndicat professionnel au service d'un réseau de PME coopératives et participatives ;
  - le SERCE, organisation professionnelle des entreprises de la transition énergétique et numérique, membre de la Fédération nationale des travaux publics.
- Les entreprises qui nous ont accueillis et ont participé à l'observation des différentes situations de travail sur leurs chantiers.
- Les services de prévention et de santé au travail : l'AMEBAT, l'ACMS, le Pôle Santé Travail, pour leur expertise et leur implication dans ce projet.
- Les médecins conseil de l'OPPBTBTP et l'ensemble des préventeurs pour leur participation.



## OPPBTBTP

L'OPPBTBTP 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.

L'OPPBTBTP s'appuie sur des équipes réactives, engagées et professionnelles pour promouvoir et développer l'offre de services élaborée pour tous, quels que soient la taille de l'entreprise, son activité ou son niveau d'expertise en prévention. L'Organisme fait de la prévention un véritable levier de performance et de progrès et met à disposition sur son site [www.preventionbtp.fr](http://www.preventionbtp.fr) des publications, outils pratiques, fiches conseils, solutions, vidéos, ainsi que des articles d'actualité pour aider les entreprises dans leur gestion de la prévention.

# ÉLECTRICIEN

**Rapport d'observation  
selon la méthode d'analyse et  
d'évaluation des conditions  
de travail**



## PRÉAMBULE

Conscients de la nécessité de dégager des pistes d'amélioration susceptibles de faire évoluer le métier d'électricien, la **Fédération SCOP BTP**, la **FFIE**, le **SERCE**, les **Métiers d'électricité de la CAPEB** et l'**OPPBTB** ont conclu en **septembre 2019** une convention nationale de partenariat pour organiser une étude sur les **conditions de travail des électriciens réalisant la pose et le tirage de câbles au plafond**.

Afin de mettre en œuvre les analyses nécessaires à sa réalisation, trois entreprises se sont portées volontaires pour participer à cette étude. Celle-ci a été réalisée par une équipe pluridisciplinaire composée de médecins du travail, d'ergonomes et de préventeurs, selon une méthode adaptée et pragmatique d'analyse et d'évaluation des conditions de travail, présentée dans le guide MAECT édité par l'OPPBTB. Le rapport présenté ici 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 électriciens.

À noter • Les photos intégrées dans ce rapport ont été prises lors d'observations sur les chantiers. Elles peuvent présenter des situations perfectibles d'un point de vue sécurité, qui ont fait l'objet d'échanges en vue d'améliorer les pratiques.

# SOMMAIRE



---

<b>SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE</b>	7
Méthode	7
Métier	8
Situation de référence	8
Résultats d'observation	9
Axes d'amélioration	10

---

<b>MÉTIER D'ÉLECTRICIEN : CONTEXTE ET SITUATION DE RÉFÉRENCE</b>	11
Métier d'électricien	11
Situation de référence	12
Situations observées	12

---

<b>PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ÉTUDE</b>	14
Organisation	14
Environnement et risques	15
Activités physiques	24
Activités mentales et relations au travail	32

---

<b>PISTES D'AMÉLIORATION</b>	33
Conclusion et perspectives	35

# SYNTHÈSE DE L'ÉTUDE

Selon les principes de la méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail (MAECT), l'étude du métier d'électricien a été effectuée auprès d'entreprises représentant 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.

## Méthode

La MAECT est une méthode d'analyse des conditions de travail\* qui repose sur quatre principes essentiels :

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

### ■ Résumé des modalités d'étude préconisées par la MAECT

**OBSERVER**  
Observation en situation réelle à l'aide d'une grille d'observation



### MESURER

- Poussières totales
- Bruit
- Cardio
- Températures et hygrométrie



**ÉCOUTER**  
Entretiens individuels avec les salariés et l'encadrement



### DOCUMENTER

Analyse documentaire, DUERP, PPSPS, fiche entreprise, modes opératoires, etc.



La méthode consiste à analyser 21 facteurs représentatifs des conditions de travail, qui se regroupent en quatre thèmes liés :

- à l'organisation ;
- à l'environnement de travail et aux risques associés ;

\* La méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail sur les chantiers du BTP est développée dans le guide MAECT - Application aux études métier publié par l'OPPBT en 2023.

- aux activités physiques ;
- aux activités mentales et aux relations au travail.

Les résultats d'analyse donnent lieu à des préconisations relatives aux actions à mener, en se focalisant en priorité sur les points les plus critiques. La réflexion conduit aussi à envisager des actions pertinentes à mener pour améliorer les conditions de travail.

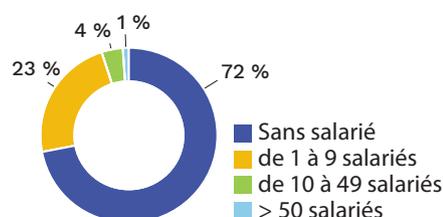
## Métier

Le métier d'électricien représente 12 % des entreprises du BTP (source : Observatoire du BTP 2020). Les 87 000 entreprises du secteur, majoritairement des TPE (moins de 10 salariés), prennent en charge deux principaux domaines d'activité :

- **les lots techniques du bâtiment**, dans la construction, la rénovation ou la maintenance de logements, de bureaux, de commerces ou d'équipements publics ;
- **les réseaux d'énergie et de télécom**, qui regroupent les réseaux électriques et d'éclairage public, les réseaux de service de télécommunication, les lignes sous tension destinées au transport de l'électricité.

Le métier d'électricien du bâtiment est un métier technique essentiel dans le secteur de la construction. Les compétences et les connaissances nécessaires sont variées, pour permettre la mise en œuvre des installations dans le respect des normes, l'intégration des énergies renouvelables ou la mise en place de capteurs ou d'installations domotiques permettant une meilleure gestion du pilotage des bâtiments et une amélioration de leurs performances énergétiques.

### ■ Répartition des entreprises du secteur du métier d'électricien selon l'effectif



## Situation de référence

La situation de référence a été choisie dans le cadre de l'étude pour son caractère récurrent et son impact fréquent sur la santé des opérateurs intervenant sur chantier, en particulier dans le registre des troubles musculo-squelettiques (TMS).

Le périmètre de l'étude (ou situation de référence) comprend des activités principales de **pose de gaines ou de chemins de câbles au plafond**, de **tirage et pose de câbles au plafond** et de **pose et raccordement d'équipements terminaux au plafond**.

De ce fait, pour la réalisation des observations, des critères spécifiques ont été définis pour sélectionner les chantiers selon les modalités suivantes :

- construction neuve ou rénovation lourde ;
- superficie d'au moins 200 m<sup>2</sup> ;



- présence de cloisonnement ;
- coactivité.

## Résultats d'observation

L'évaluation d'analyse des facteurs de la MAECT pour les trois chantiers est résumée dans le tableau suivant.

Facteurs	Chantier 1			Chantier 2			Chantier 3		
	Zones								
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>ORGANISATION</b>									
1 - Caractéristiques et conditions du marché	●			●			●		
2 - Organisation du chantier		●			●			●	
3 - Organisation de la sécurité		●		●				●	
4 - Installations d'hygiène		●		●				●	
5 - Statut des travailleurs	●				●		●		
<b>ENVIRONNEMENT ET RISQUES</b>									
6 - Ambiance sonore			●		●			●	
7 - Exposition aux vibrations		●			●			●	
8 - Ambiance lumineuse	●				●		●		
9 - Ambiances thermique et climatique	●				●				●
10 - Risques chimiques		●			●			●	
11 - Insalubrité	●				●		●		
12 - Risques d'accident		●			●				●
13 - Encombrement		●			●			●	
<b>ACTIVITÉS PHYSIQUES</b>									
14 - Port manuel de charges		●			●		●		
15 - Efforts physiques			●			●			●
16 - Postures de travail			●			●		●	
17 - Déplacements avec ou sans charge			●			●	●		
<b>ACTIVITÉS MENTALES ET RELATIONS AU TRAVAIL</b>									
18 - Activités de contrôle et incidents		●			●			●	
19 - Communications		●		●				●	
20 - Coactivité		●			●			●	
21 - Autonomie, marge de manœuvre	●			●				●	

● Zone 1 : situation acceptable | ● Zone 2 : situation à améliorer | ● Zone 3 : situation à améliorer en priorité

L'analyse des données recueillies durant les observations a permis d'identifier des bonnes pratiques, telles que l'ajustement de la planification de l'activité, la modulation des effectifs sur chantier en fonction des besoins, le travail en équipe pour la manipulation d'objet encombrant ou lourd, le bon état du matériel mis à disposition.

Pendant, l'étude a également révélé que des améliorations peuvent être apportées aux conditions de travail dans les quatre thèmes étudiés. Au vu des résultats, deux thèmes sont à traiter en priorité : « Environnement et risques » et « Activités physiques ».

## Axes d'amélioration

Cette étude présente plusieurs axes de réflexion pour améliorer les conditions de travail sur chantier qui pourront s'orienter vers :

- les critères de choix et d'adéquation des **moyens d'accès en hauteur** (PIRL, gazelle, échafaudage mobile, escabeau...);
- l'organisation générale des chantiers, les mesures de prévention et la **coordination** des différents corps d'état sur le chantier ;
- l'utilisation systématique de systèmes **d'aspiration à la source** intégrés à l'outillage électroportatif pour les phases de percement ou de découpe ;
- l'utilisation de **dispositifs d'assistance physique** (de type exosquelettes) pour faciliter le maintien des bras au-dessus des épaules des électriciens en l'absence d'autres solutions ;
- la définition de **critères de choix pour les matériels et matériaux**, prenant en compte les valeurs ou seuils limites d'exposition lorsqu'ils existent ;
- le rappel de l'importance de l'utilisation et de la formation aux **équipements de protection individuelle** (EPI).

La liste exhaustive des pistes d'amélioration issues de cette étude est intégrée à la fin de ce guide.

# MÉTIER D'ÉLECTRICIEN : CONTEXTE ET SITUATION DE RÉFÉRENCE

**Les conditions de travail sont depuis longtemps une préoccupation forte des entreprises du BTP. La profession, représentée par les organisations professionnelles et des entreprises volontaires, accompagnée par les services de prévention et santé au travail (SPST) et l'OPPBT, s'est mobilisée pour faire un état des lieux de certaines activités du métier d'électricien et proposer des pistes d'amélioration.**

## Métier d'électricien

Le travail d'électricien peut varier considérablement en fonction du type de bâtiment, qu'il soit à usage d'habitation ou un établissement recevant du public ou industriel. Quelles que soient l'étendue du chantier, la complexité et la technicité recherchée, tous les installateurs ou intégrateurs sont amenés à poser des câbles d'alimentation au sol ou au plafond pour acheminer l'énergie jusqu'aux luminaires, aux prises de courant, ou à mettre en œuvre des équipements dits de « courant faible » (de réseaux informatiques, de télécommunication, de vidéosurveillance, de détection incendie...).

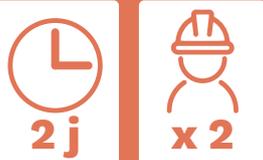
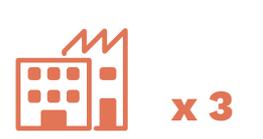
Toutes ces tâches impliquent l'approvisionnement au poste de travail de matériels lourds ou pouvant être encombrants. La préparation du travail avec la consultation des plans d'exécution, la prise de cote et la découpe des chemins de câbles sont indispensables pour faciliter la mise en œuvre et les réglages. Toutes les phases de travail en hauteur nécessitent l'utilisation et le déplacement de moyens d'accès en hauteur.

Comme pour tous les métiers du second œuvre, la coactivité est une situation courante, la multiplication des entreprises pouvant impacter l'activité ou la sécurité des opérateurs, notamment en cas d'absence de communication avec les autres professionnels.

## Situation de référence

La situation de référence définit le périmètre de l'étude. Elle prend en compte la sinistralité du métier, le nombre de salariés impactés et le potentiel d'évolution dans le temps.

### ■ Situation de référence pour les trois types de chantier observés

<p><b>Situation de travail</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Pose de gaines ou de chemins de câbles au plafond</li> <li>■ Tirage et pose de câbles au plafond</li> <li>■ Pose et raccordement d'équipements terminaux au plafond</li> </ul>	 <p><b>2 j</b>      <b>x 2</b></p>	<p><b>Métrologie</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Poussières inhalables</li> <li>■ Ambiance sonore (exposimètre)</li> <li>■ Vibrations (disqueuse, perforateur, visseuse)</li> <li>■ Cardiofréquencemétrie</li> <li>■ Température et hygrométrie</li> </ul>
 <p><b>x 3</b></p>		

## Situations observées

Les chantiers retenus présentaient les caractéristiques décrites dans le tableau ci-dessous.

	Chantier 1	Chantier 2	Chantier 3
<b>Taille d'entreprise</b>	40 salariés	Plus de 100 salariés	De 10 à 19 salariés
<b>Type de chantier</b>	Réaménagement d'un plateau de bureau 600 m <sup>2</sup>	Rénovation complète d'un bâtiment tertiaire 28 000 m <sup>2</sup>	Construction d'un entrepôt frigorifique avec bureaux 11 000 m <sup>2</sup>
<b>Durée du chantier</b>	<b>6 mois</b>	<b>23 mois</b>	<b>10 mois</b>
<b>Lots réalisés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courant faible</li> <li>• CVC*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courant fort</li> <li>• Courant faible</li> <li>• CVC*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Courant fort</li> <li>• Courant faible</li> </ul>
<b>Type de travaux</b>	Dépose partielle des installations existantes, mise en œuvre de nouveaux chemins de câbles, tirage de câbles et pose d'équipements terminaux.	Installation des équipements techniques dans un parking en sous-sol, implantation des chemins de câbles, tirage de câbles et pose des équipements terminaux.	Installation des équipements techniques dans l'entrepôt frigorifique, implantation des chemins de câbles, tirage de câbles et pose des équipements terminaux.

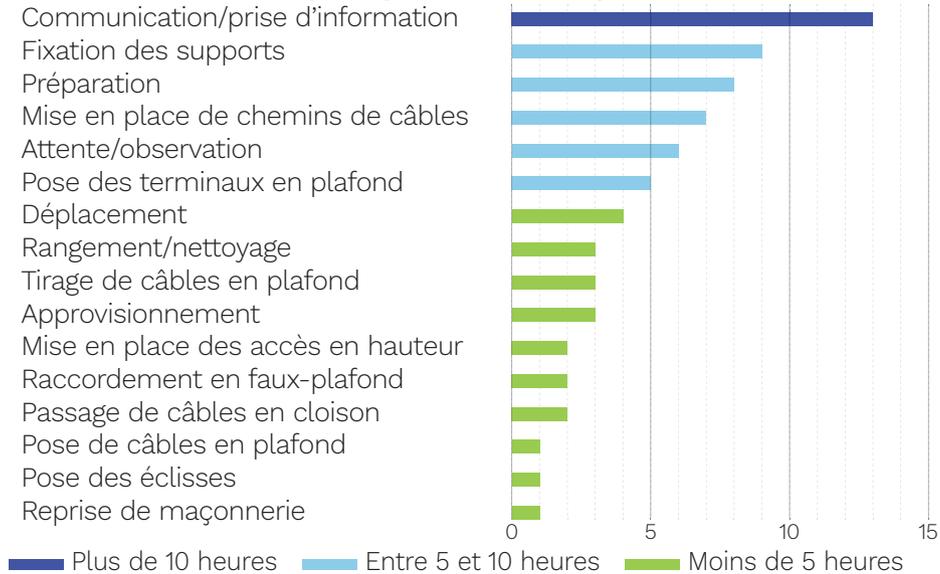
\* Chauffage Ventilation Climatisation



▲ Vues des espaces de travail des chantiers 1, 2 et 3 (de gauche à droite)

Les relevés effectués minute par minute pour les deux opérateurs sur les trois chantiers permettent de déterminer la répartition du **temps consacré** aux activités principales.

### ■ Cumul des activités principales sur le temps d'observation (heures)



Au total, l'étude porte sur deux journées d'observation par binôme, soit six journées recouvrant 69 heures de travail observées.

L'activité « **communication/prise d'information** » représente environ **20 %** du temps total de travail observé. Cette phase regroupe le temps consacré à la lecture et l'analyse de plans, la formulation des consignes et les échanges relatifs à la régulation de l'activité entre les salariés, avec l'encadrement ou les autres entreprises pour la résolution de problèmes notamment.

La « **préparation** » qui représente **12 %** du temps est observée lors de la mise en place de l'outillage, du matériel et des accès en hauteur, pour permettre les prises de cotes et la préparation des découpes.

La « **fixation des supports** » et la « **mise en place de chemins de câbles** » sont une part importante de l'activité ; elles représentent environ **35 %** du temps observé, pouvant atteindre **55 %** pour l'un des trois chantiers.

La phase « **attente/observation** » représente **8 %** du temps observé et correspond aux temps de récupération (pauses) et d'attente, notamment lors des livraisons, ou d'un coéquipier pour les phases de travail en binôme.

# PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ÉTUDE

L'étude menée sur 21 facteurs a mis en évidence des bonnes pratiques. Sur les quatre thèmes étudiés, des améliorations des conditions de travail peuvent être envisagées. Toutefois, deux thèmes ressortent, « Environnement et risques » et « Activités physiques », pour lesquels des facteurs montrent des activités à améliorer en priorité.



## Organisation

**L'organisation mise en place par l'entreprise sur le chantier et les conditions dans lesquelles le marché a été conclu avec le client déterminent en amont les conditions de travail des opérateurs sur le chantier. Des choix organisationnels pertinents peuvent contribuer à préserver efficacement et durablement la santé et la sécurité des travailleurs.**

En termes de **conditions de marché**, ces derniers sont structurés en corps d'état séparés. Le temps de préparation ainsi que la durée de réalisation sont jugés satisfaisants. Le démarrage et la livraison des chantiers se font sans retard, sauf pour l'un des chantiers qui subit un décalage du gros œuvre de 7 mois lié aux mesures prises lors de la pandémie de 2020 avec une date de livraison négociée avec le client et respectée cette fois.

En observant **l'organisation des chantiers**, on constate que les électriciens travaillent principalement seuls, à l'exception des moments où ils doivent manipuler des matériaux ou prendre des mesures, phases pendant lesquelles des binômes se constituent. Le poste de travail est successivement au niveau du sol (lecture des plans et découpe des supports) puis en hauteur pour la mise en œuvre. Les matériels et matériaux nécessaires à l'activité sont présents. Pour l'un des trois chantiers, l'absence de lieu de stockage sécurisé des matériaux nécessite des commandes supplémentaires en fonction des besoins. L'activité des électriciens observés est impactée par celle des lots intervenant en amont (erreurs de plan ou d'exécution) ou simultanément (voir « Coactivité » en page 32). Les équipes s'adaptent à ces contraintes externes et effectuent souvent des tâches supplémentaires non prévues.

**L'organisation de la prévention** au sein des entreprises se traduit par l'existence de documents tels que le DUERP (document unique d'évaluation des risques professionnels) et le PPS (plan particulier de sécurité et de protection de la santé), mis à jour et accompagnés par un plan d'action de prévention formalisé. Elle se concrétise également par la mise à disposition en nombre suffisant d'équipements de protection individuelle (EPI) utilisés sur les chantiers.



Parmi les bonnes pratiques, pour une entreprise, l'équipe observée dispose d'un service de prévention accessible en interne et régulièrement présent sur le chantier. Il est perçu comme une véritable ressource avec l'organisation de quarts d'heure prévention tous les quinze jours. Toutes les entreprises accueillent leurs salariés ; un livret chantier est remis par l'une d'entre elles.

À noter que le DUERP et le PPSPS sont peu connus des opérateurs et que le PPSPS est un document générique non adapté aux spécificités du chantier. Présents sur les trois chantiers, les CSPS ont un rôle qui n'est pas pleinement identifié par tous et leurs préconisations ne sont pas toujours prises en compte. Nous avons constaté des écarts en particulier sur la mise en œuvre des moyens de protection collective.

Les chantiers observés sont dotés **d'installations d'hygiène** dont la qualité est hétérogène. Leur utilisation est conditionnée par leur éloignement du poste de travail et par leur état de propreté. Pour deux des chantiers, les salariés ont aménagé un espace de repos (repas et pause) à proximité de leur zone d'activité. L'une des entreprises assure le nettoyage des vêtements de travail une fois par semaine, les salariés des autres entreprises prenant en charge ce nettoyage.

Pour ce qui concerne le **statut des travailleurs**, les salariés observés sont en contrat à durée indéterminée avec des rémunérations fixes. En fonction du surcroît d'activité, les entreprises ont parfois recours à l'intérim. Les horaires de travail sont fixes et en journée. Pour une entreprise des adaptations d'horaires ont été observées lors d'un épisode caniculaire. Les temps de trajet sont globalement satisfaisants (une heure à deux heures par jour), avec un maximum de deux heures par jour en région parisienne.



## Environnement et risques

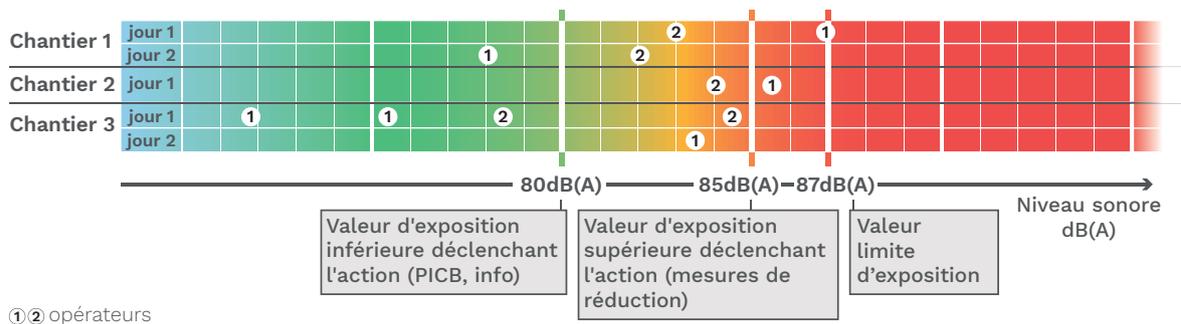
**Certaines caractéristiques de l'environnement de travail des équipes observées représentent des risques pour l'intégrité physique : risques de surdité, d'exposition aux ambiances thermiques contraignantes et d'accident. Sont également à prendre en considération les risques d'exposition aux vibrations et aux poussières ainsi que l'encombrement de la zone de travail.**

### Ambiance sonore

**Les  lectriciens sont soumis à des niveaux de bruit significatifs. Les mesures de prévention, notamment le port des protections auditives, ne sont pas toujours effectives.**

Des mesures de bruit ont été réalisées chaque jour d'observation en équipant les opérateurs d'un dosimètre. L'objectif est d'évaluer leur exposition journalière par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) en vigueur. Les observations montrent que les électriciens sont soumis au cours de leur activité à une exposition au bruit qui varie en fonction des tâches et de la coactivité, les sources étant similaires d'un chantier à l'autre.

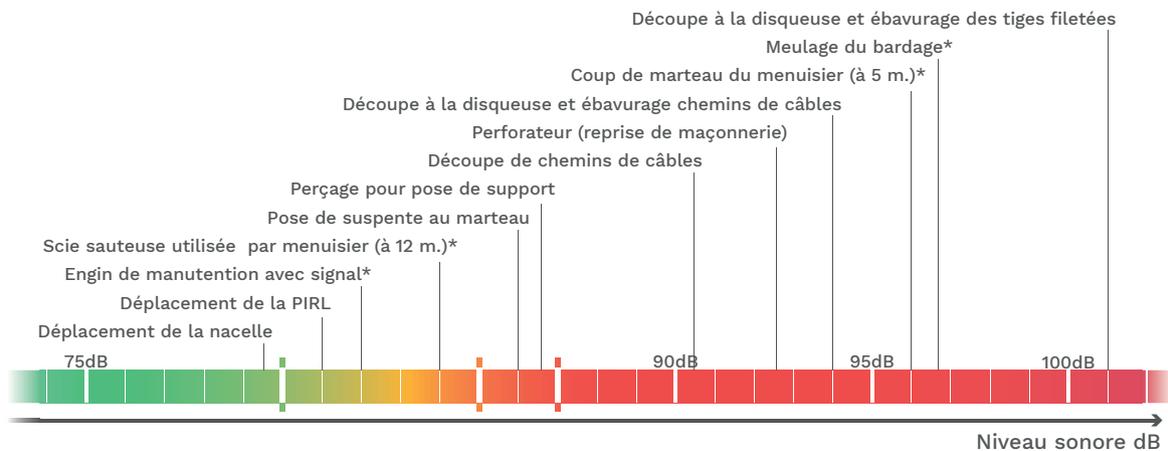
## ■ Expositions journalières des opérateurs au bruit



Nota • Pour des raisons matérielles, certaines mesures n'ont pas pu être prises. Les valeurs pour le chantier 3, jour 1, sont exprimées par opérateur et par demi-journée.

Pour rappel, au-delà d'une valeur d'exposition journalière de 80 dB(A), une action de prévention doit être mise en œuvre notamment par la mise à disposition de protecteurs individuels contre le bruit (PICB) et une information des collaborateurs. Cette limite est dépassée sur les trois chantiers. Le niveau d'exposition de 85 dB(A), valeur d'exposition supérieure déclenchant l'action de prévention, est dépassé sur deux chantiers. Notamment, des mesures de limitation du bruit, de signalisation et du contrôle du port des PICB doivent être mises en place par l'entreprise.

## ■ Sources de bruit et niveaux d'exposition



\* Coactivité

L'ambiance sonore est très peu caractérisée par des bruits impulsionnels : seul, à deux reprises, le niveau des bruits mesurés en crête a dépassé la valeur d'exposition inférieure de 135 dB(C) et la limite d'exposition de 140 dB(C) a été franchie une fois lors de la pose et du raccordement de circuits terminaux.

Trois catégories de protections individuelles contre le bruit (PICB) ont été observées : bouchons jetables, casque anti-bruit et bouchons moulés. Le port de ces derniers est effectif sur l'un des chantiers, le casque anti-bruit a été partiellement utilisé sur un autre chantier pour la découpe des chemins de câbles.



▲ Piquage de dalle béton

▲ Découpe à la disqueuse

▲ Coactivité

## Exposition aux vibrations

Les électriciens sont exposés aux vibrations par les activités impliquant l'utilisation d'outils électroportatifs (disqueuse, perforateur, visseuse...). L'exposition aux vibrations varie en fonction de l'équipement et de sa durée d'utilisation.

Sur l'ensemble des chantiers des mesures du niveau d'exposition des opérateurs aux vibrations ont été réalisées sur l'outillage électroportatif au moyen d'un accéléromètre. Les valeurs obtenues ont été comparées, à titre indicatif, aux valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) en vigueur.

### ■ Résultat des mesures des principaux outils portatifs utilisés

Appareils	Accélération mesurée (m/s <sup>2</sup> )	Durée d'exposition maximale pour ne pas dépasser la valeur déclenchant l'action de 2,5m/s <sup>2</sup>	Durée d'exposition maximale pour ne pas dépasser la valeur limite d'exposition de 5m/s <sup>2</sup>
Disqueuse découpe de chemin de câbles	3,41	4 h 18	> 8 h
Disqueuse découpe de dalle béton	6,63	1 h 08	4 h 33
Perforateur percement de dalle béton	7,49	53 min	3 h 35
Perforateur piquage de dalle béton	11,61	22 min	1 h 28

L'exposition aux vibrations n'est pas permanente et varie selon l'équipement utilisé, la dureté du matériau et la durée d'utilisation. L'observation des temps d'utilisation de ces outils montre qu'ils varient de moins d'une minute, pour les percements, à plusieurs minutes, lors de l'utilisation du marteau-piqueur, de la disqueuse pour la découpe des chemins de câbles et des tiges filetées. Des facteurs aggravants constatés sont des **postures contraignantes** (bras levés et déséquilibre) ou des **conditions climatiques (températures élevées)**.

Les valeurs mesurées par outil n'ont pas atteint le seuil réglementaire déclenchant l'action de prévention des 2,5 m/s<sup>2</sup>. Toutefois, ces données ne permettent pas de conclure sur l'exposition journalière effective car elles ne prennent pas en compte toutes les sources potentielles d'exposition aux vibrations.

À titre d'exemple, pour le chantier 3, un opérateur a utilisé la disqueuse pendant 25 minutes et le perforateur pendant 10 minutes sans toutefois dépasser le cumul pouvant déclencher une action de prévention.

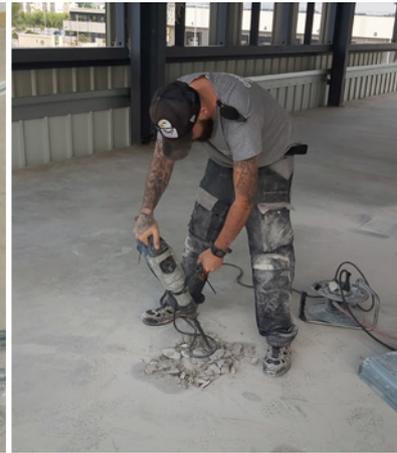
Une étude spécifique pourrait permettre d'évaluer plus précisément l'exposition journalière professionnelle des électriciens aux vibrations.



▲ Pose de luminaire



▲ Découpe de chemin de câbles



▲ Piquage de dalle

## Ambiance lumineuse

**L'éclairage général du chantier est satisfaisant sur tous les chantiers, notamment dans les circulations. Des zones d'ombre ont pu être observées au niveau de certains postes de travail.**

Pour les trois chantiers, les zones d'accès (circulations extérieures, intérieures et escaliers) sont suffisamment éclairées, que ce soit par la lumière naturelle, par la mise en place des **rubans LED** ou par les installations d'éclairage définitives.

Des zones d'ombre (éclairage inférieur à 20 lux) sont constatées dans certaines zones éloignées des circulations ou dans les faux-plafonds, pouvant rendre plus complexes les tâches de précision (lecture de plan, traçage, percement...). L'utilisation de lampe frontale, de perforateurs ou de disqueuses équipés d'éclairage intégré pour les opérations de perçage ou de découpe a été observée.

L'insuffisance de l'éclairage constitue un facteur aggravant notamment :

- pour les risques de chute de plain-pied, dans les zones de circulation et au poste de travail en présence de **sol encombré** ;
- pour les risques de chute de hauteur lors des phases de montée et descente des équipements de travail en hauteur ;
- pour les risques de blessure par outillages lors des phases de découpe et pose.



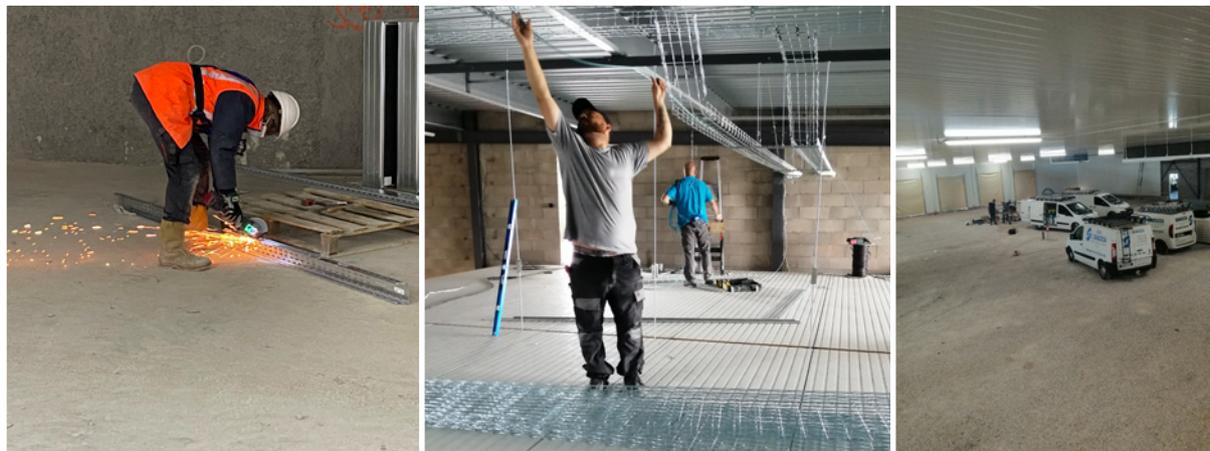
La mise en œuvre d'un **éclairage sécurité** pourrait faciliter l'évacuation des salariés en cas de défaillance de l'éclairage normal, notamment si la zone de travail ne dispose pas d'éclairage naturel.



▲ Circulation intérieure (chantier 1)

▲ Poste de travail (chantier 1)

▲ Circulation extérieure (chantier 2)



▲ Poste de travail (chantier 2)

▲ Zone de travail (chantier 3)

▲ Zone de travail (chantier 2)

## Ambiances thermique et climatique

**Les observations menées à différentes saisons permettent de constater l'impact des ambiances thermiques et climatiques sur les conditions de travail des opérateurs.**

Les observations ont été effectuées à des saisons différentes (automne, hiver et été).

Pour l'un des chantiers, les températures de l'ordre de 10°C avec un taux d'humidité de l'air élevé (supérieur à 80 %) accentuent la sensation de froid.

Sur le chantier observé en été, les températures élevées (jusqu'à 36°C) ont physiquement impacté les électriciens, ce qui se retrouve sur leurs relevés de fréquence cardiaque. Des mesures ont permis d'adapter les horaires de travail le deuxième jour d'observation.

Pour les deux chantiers, les opérateurs ont la possibilité de prendre des pauses pour se désaltérer ou se rendre dans un local chauffé avec des boissons chaudes. La base vie étant éloignée, les opérateurs ne s'y rendent pas systématiquement.

Les opérateurs ont une dotation individuelle de vêtements de travail « standard », dont certains adaptés pour les périodes froides et chaudes.

## Risques chimiques

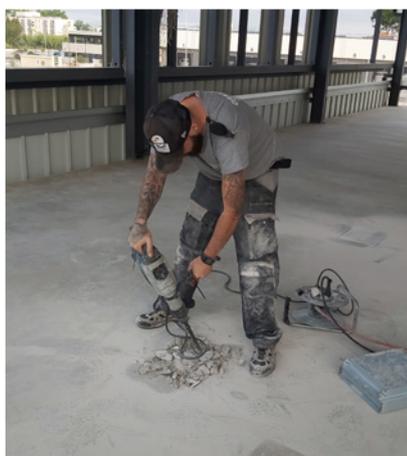
**Les opérateurs sont exposés à l'émission de poussières inhalables émises par leurs activités. Les résultats obtenus à l'issue des mesures montrent un niveau faible d'émissions.**

Les principales sources d'exposition sont inhérentes aux activités des électriciens comme les travaux de percement de dalle béton pour la pose des luminaires et des supports, les découpes des chemins de câbles ou encore le tirage de câble. La remise en suspension des poussières présentes sur le chantier en rénovation constitue un facteur aggravant l'exposition.

Pour quantifier cette exposition, des prélèvements de poussières sans effet spécifique (PSES) ont été effectués sur les trois chantiers afin d'évaluer le niveau d'exposition journalier des opérateurs et le comparer au seuil de concentration à respecter pour les locaux à pollution spécifique. Au moment des observations, le seuil à respecter était de 10 mg/m<sup>3</sup>, il est de 4 mg/m<sup>3</sup> depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2023.

Les résultats obtenus montrent que les concentrations mesurées sont inférieures au seuil avec une majorité de mesures inférieures à 0,7 mg/m<sup>3</sup> et une valeur maximale atteinte de 3,7 mg/m<sup>3</sup>.

Dans un contexte de pandémie de Covid-19, il a été constaté que les électriciens ont privilégié le port des masques chirurgicaux, au détriment des équipements de protection respiratoire de type masque FFP2 ou FFP3 mis à disposition.



▲ Piquage de dalle (chantier 3)



▲ Percement au plafond (chantier 2)



## Insalubrité

**La salubrité de la zone d'activité est globalement jugée satisfaisante. Elle est principalement impactée par les émissions de poussières (perçage, découpes). Les activités observées sont peu productrices de déchets.**



▲ Présence d'eau (chantier 2)

Pour les trois chantiers observés, les accès extérieurs et la zone de travail sont propres et entretenus. Seul l'état général de l'un des chantiers est affecté par des opérations de recherche de fuites d'eau.

De manière générale, les activités observées produisent peu de déchets, d'autant que les opérateurs limitent les chutes en réemployant au maximum des découpes. Pour les trois chantiers, la collecte des déchets et leur mise en benne sont réalisées en fin de journée. L'insalubrité résulte principalement de la présence de poussières liée à la configuration du chantier ou à d'autres travaux réalisés sur les chantiers observés (voir le facteur « Risque chimique »).

## Risques d'accident

**Les opérateurs sont exposés à différents risques. Les équipements de protection collective et individuelle fournis ne sont pas toujours adaptés aux spécificités du chantier ou aux travaux à réaliser et les EPI ne sont pas toujours portés.**

Le risque principal constaté est celui des **chutes de hauteur** lors de la réalisation de tâches au plafond. Ce risque est lié :

- à l'utilisation de plate-forme individuelle roulante légère (PIRL) dont la hauteur de plate-forme est fixe et non adaptée au poste de travail, ou d'escabeaux ;
- à un stockage de matériaux sur la zone de travail, dont l'empilement est utilisé pour accéder au plafond ;
- à l'utilisation de nacelles ciseaux ou d'échelles pour accéder aux combles et à l'absence de **protections collectives** (garde-corps) sur toutes les ouvertures et les trémies sur l'un des chantiers.

Les postures en **déséquilibre** observées lors de la réalisation de certaines tâches augmentent le risque de chute.

Les électriciens sont également exposés à des risques de **chute de plain-pied**, essentiellement dus à l'encombrement de la zone de travail, par la présence de câbles nécessaires à l'activité, auxquels s'ajoutent le cas échéant des stockages de matériaux et matériels.

Un risque de **heurt** est également constaté sur deux des chantiers, notamment à la tête lors des travaux au plafond disposant d'installations préexistantes ou entre **engins et piétons en lien avec la coactivité**, en raison de l'absence de balisage de la zone de travail ou de la non-utilisation des avertisseurs sonores des engins.

Sur les trois chantiers, les électriciens sont exposés à des **risques de coupure** liés à l'emploi de disqueuse aggravés par des postures contraignantes lors des phases de découpe (au sol pour la préparation des chemins de câbles et des supports métalliques ou en hauteur pour les ajustements) ou à la manutention d'objets métalliques à bord tranchant. Des **risques de projection** ou **d'incendie** dus à la projection de limaille de fer ou d'étincelles sont également relevés sur deux chantiers.

Les EPI de type gants de protection et lunettes de sécurité ne sont pas systématiquement portés lorsqu'ils s'avèrent nécessaires, voire non utilisés du tout sur l'un des chantiers.

De manière générale, l'exposition au risque électrique est peu présente durant les phases de mise en œuvre de chemins de câbles ou de tirage de câbles dans un bâtiment neuf. Elle est principalement liée à l'installation provisoire de chantier, au matériel utilisé ou à l'environnement extérieur, par exemple par la présence de ligne aérienne. Sur un chantier, nous avons observé une épissure sur l'alimentation d'une disqueuse ou l'absence de transmission de l'attestation de consignation qui auraient pu exposer les opérateurs durant leur travail.

## ■ Illustrations de situations à risque

### Chutes de hauteur

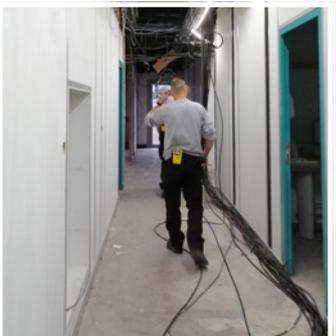


▲ Utilisation non adaptée des PIRL ; utilisation d'un escabeau et posture en déséquilibre

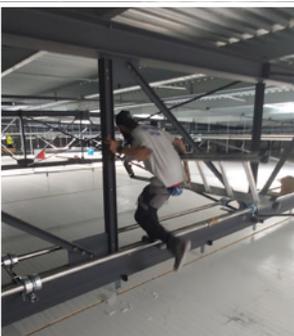


▲ Utilisation d'échelle et défaut de garde-corps

### Chutes de plain-pied, heurts, écrasement



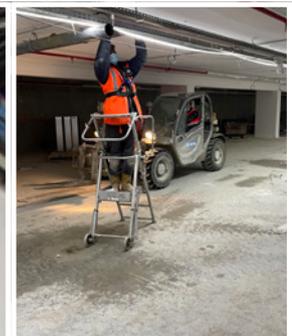
▲ Câbles au sol



▲ Poutre métallique au sol et en hauteur



▲ Présence de réseau existant



▲ Circulation d'engin



## Projection, rejet, coupure/blessures



▲ Découpe de chemin de câbles



▲ Élément filaire non conforme

## Encombrement

**L'encombrement au sol, l'exiguïté de la zone de travail ou le cloisonnement des locaux occasionnent des contraintes pour réaliser les tâches, en particulier lors du déplacement des moyens d'accès pour les travaux en hauteur (PIRL).**

Pour les chantiers observés, les circulations intérieures sont peu encombrées ; seule la présence de câbles ou de traverses de charpente dans les combles gênent le déplacement des personnes ou lors de la mise en place des moyens d'accès en hauteur (PIRL).

Pour les trois chantiers, le travail est réalisé dans des zones avec un encombrement pouvant atteindre 30 % de la surface dévolue au stockage ou à la présence de matériel, matériaux et équipements.

Sur deux chantiers, les équipes ont été observées à réaliser des travaux supplémentaires (prises de cote, découpes) liés à la présence d'installations existantes au plafond (ancien chemin de câbles, sprinkler). Ces travaux ont obligé les opérateurs à des postures contraignantes voire en déséquilibre.

### ■ Illustrations de l'encombrement des zones de circulation ou de travail



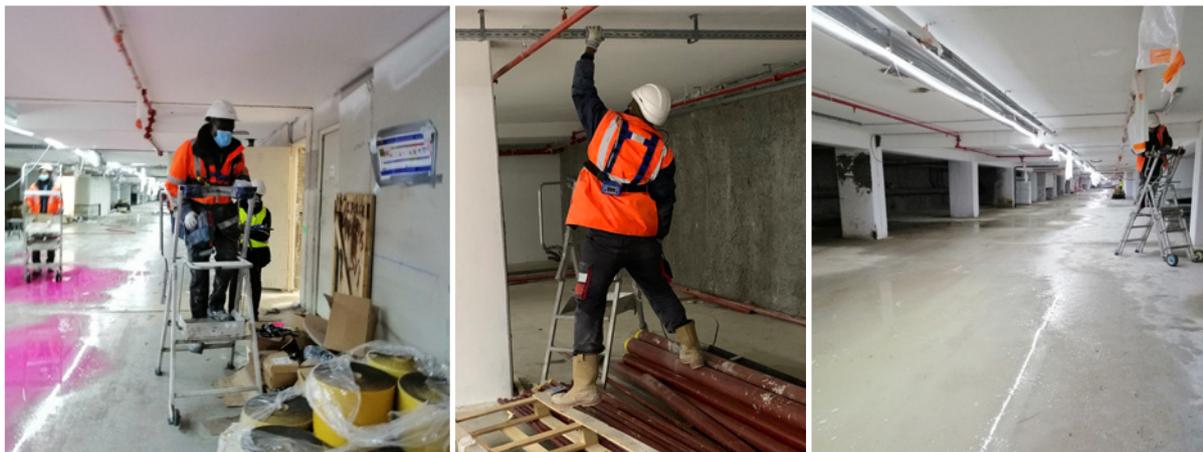
▲ Poste de découpe (chantier 1)



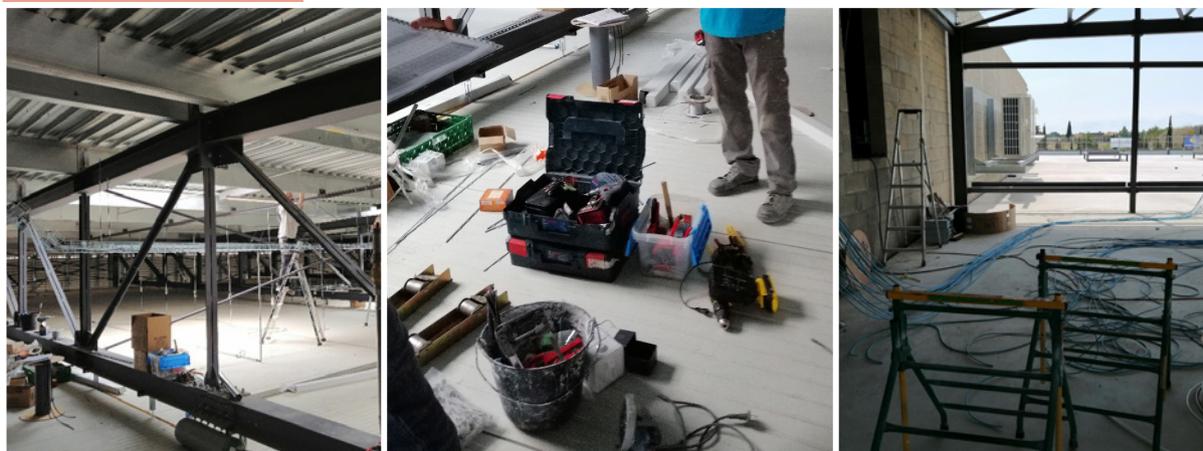
▲ Circulation intérieure (chantier 1)



▲ Zone de travail (chantier 1)



▲ Zones de travail (chantier 2)



▲ Zone de travail (chantier 3)

▲ Aménagement du poste de travail (chantier 3)

▲ Zone de travail (chantier 2)



## Activités physiques

L'exercice du métier d'électricien mobilise l'appareil locomoteur des opérateurs. Cependant, malgré les progrès permettant d'alléger les tâches les plus contraignantes, les activités physiques au travail demeurent l'une des principales causes d'accident du travail, de maladie professionnelle et d'inaptitude au travail.

### Port manuel de charges

Les différentes activités réalisées par les électriciens génèrent soit du port de charges, soit du tirer-pousser. Les sources principales de manutention manuelle sont les phases de livraison des tourets de câble, dont les masses unitaires sont généralement supérieures à 25 kg, et la fréquence de manipulation des moyens d'accès en hauteur.

Le résultat des observations a permis d'identifier les tâches nécessitant le recours au port de charges. Pour l'ensemble des chantiers, le cumul du port de charge manuel ne dépasse pas le seuil des 1 500 kg par jour et par compagnon.

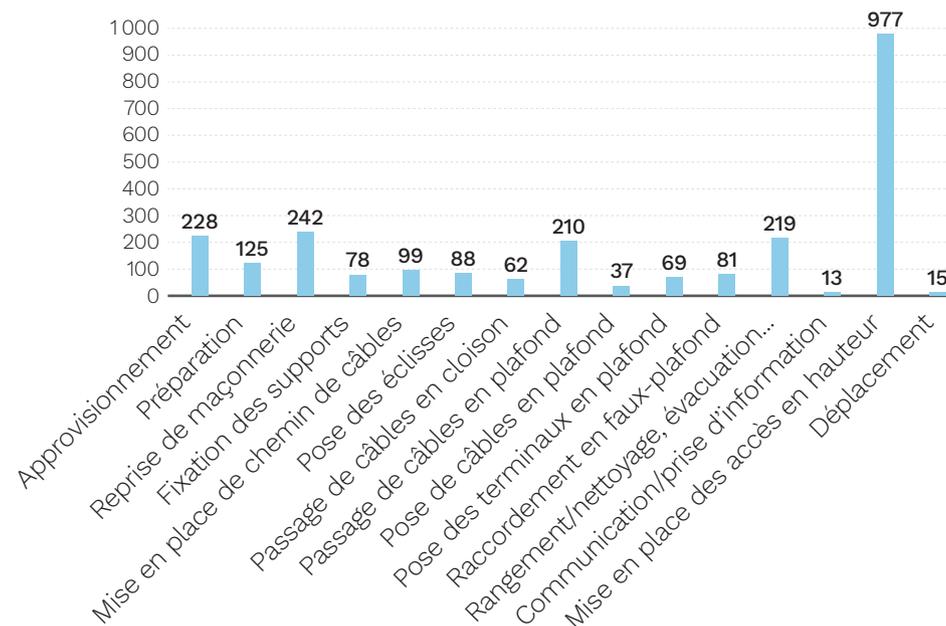


La principale source de manutention manuelle correspond à la mise en place des équipements d'accès et de travail en hauteur. D'autres sources, comme l'approvisionnement des tourets de câble et les phases de préparation du poste et de repli, ont également été identifiées.

■ **Masses des différentes charges portées (kg)**

Masses unitaires	Charges concernées
Inférieure à 15 kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>Majorité des matériaux et matériels</li> </ul>
Entre 15 et 25 kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>PIRL, poids compris entre 15,35 et 24 kg</li> <li>Tréteaux, poids de 24 kg</li> <li>Paquet de 6 chemins de câbles, poids 17 kg</li> </ul>
Supérieure à 25 kg	<ul style="list-style-type: none"> <li>Touret de câble, poids compris entre 35 et 59 kg</li> <li>Moyens d'accès en hauteur type gazelle, poids de 25,4 kg</li> </ul>

■ **Moyenne des poids portés (kg) par heure en fonction du type d'activité principale**



Les **facteurs aggravants** associés à la mise en place des moyens d'accès aux travaux en hauteur sont :

- la **configuration de l'espace** ; plus l'espace est contraint, plus le déplacement des PIRL est difficile, car la présence d'obstacles implique de les soulever ou de les basculer au lieu de les faire rouler, ce qui demande plus d'efforts ;
- la **fréquence de manipulation** des plates-formes lors des accès au poste de travail, notamment pour les phases de pose de chemins de câbles et de tirage de câbles.

Les électriciens s'adaptent au port de charge de masses unitaires élevées ou de grandes dimensions grâce à l'entraide : déchargement à deux opérateurs des objets lourds. Les équipements d'aide à la manutention ne sont pas mis en œuvre par les entreprises, à l'exception de l'une d'entre elles avec le recours ponctuel à un engin élévateur à bras télescopique et à une nacelle ciseau.



▲ Port manuel de charge

## Efforts physiques

**Les opérateurs effectuent des efforts dont l'intensité varie en fonction de l'activité, les plus importants étant majoritairement constatés pendant les phases de tirage de câbles, d'approvisionnement des matériaux et d'utilisation des moyens d'accès en hauteur dans les espaces contraints. L'entraide ou l'utilisation d'accessoires sont les principales mesures prises pour limiter les efforts.**

Les efforts relevés prennent en compte les tâches spécifiques des électriciens (tirage de câbles avec blocage ou maintien des bras levés...) et les sollicitations musculaires statiques ou dynamiques associées à du port de charge manuel ou à l'utilisation d'outils de travail avec des postures contraignantes ou des déplacements.

L'analyse des données recueillies pendant l'étude montre que les électriciens sont amenés à fournir des efforts physiques pendant une part importante de leur temps de travail.

Les **efforts intenses et très intenses** sont principalement relevés pendant les phases :

- de percement des dalles béton au plafond ;
- de tirage de câbles, en particulier lorsqu'il y a blocage ;
- d'approvisionnement des matériaux (chemins de câbles, tourets de câble) ;
- d'utilisation de moyens d'accès en hauteur dans des espaces de travail contraints ;
- d'installation de filins de sécurité ;
- de piquage d'une dalle béton au marteau-piqueur sur l'un des chantiers.

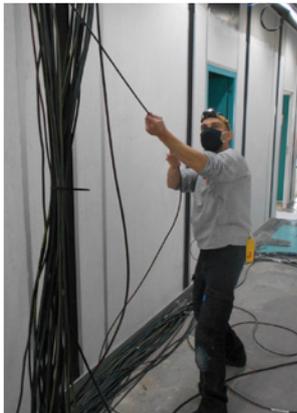
En complément des efforts nécessaires pour accomplir leurs tâches, nous avons constaté que la **configuration du chantier, l'absence d'équipement d'aide à la manutention ou les postures contraignantes** (voir « Postures de travail », page 29) renforcent l'intensité des efforts à fournir.



Les facteurs aggravants suivants sont pris en compte pour l'évaluation :

- superficie du chantier (éloignement de la base vie) ;
- exigüité des locaux (manipulation difficile des PIRL) ;
- présence de stockage encombrant la zone de travail ;
- accès à la zone de travail (grande échelle) ;
- présence d'installation existante au plafond (prises de cote et découpes supplémentaires) ;
- travaux réalisés au sol ou au plafond (prises de cote et découpes supplémentaires) ;
- température d'ambiance élevée.

Les efforts sont optimisés ou limités, selon les cas, par l'entraide et par l'utilisation d'un dérouleur pour le tirage de câbles.



▲ Tirage de câbles



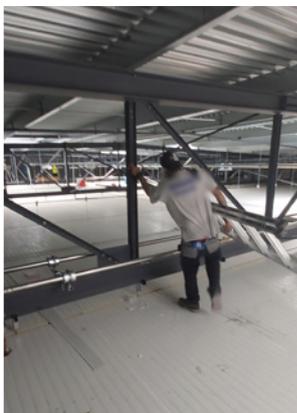
▲ Fixation des supports



▲ Perçage



▲ Reprise manuelle de stock



▲ Mise en place d'escabeaux dans un espace contraint



▲ Accès à la zone de travail avec une grande échelle



▲ Entraide



▲ Dérouleur de câble

Des mesures de cardiofréquencemétrie ont été effectuées pour les trois chantiers. Les résultats révèlent des **niveaux d'astreinte cardiaque pouvant évoluer de léger à lourd** en fonction des tâches réalisées et des conditions climatiques.

L'analyse montre des élévations rapides de la fréquence cardiaque et confirme à la fois les constats des relevés d'activité, mais également le ressenti des opérateurs notamment pour les phases :

- de manutention de certains éléments comme les tourets ou les PIRL au niveau du poste de travail ;
- d'approvisionnement du chantier, comportant des déplacements avec du port de charge manuel pour le déchargement des camions ;
- comportant des efforts tenus ou du travail de force, par exemple lors du déplacement des PIRL sur sol encombré, des poses ou le repositionnement de chemins de câbles...
- de travail avec des postures contraignantes, notamment les bras au-dessus du niveau des épaules (fixation des supports, pose des chemins de câbles, pose de terminaux...) ou courbé en avant/à genoux (préparation des supports avec la découpe ou l'ébavurage des rails au sol).

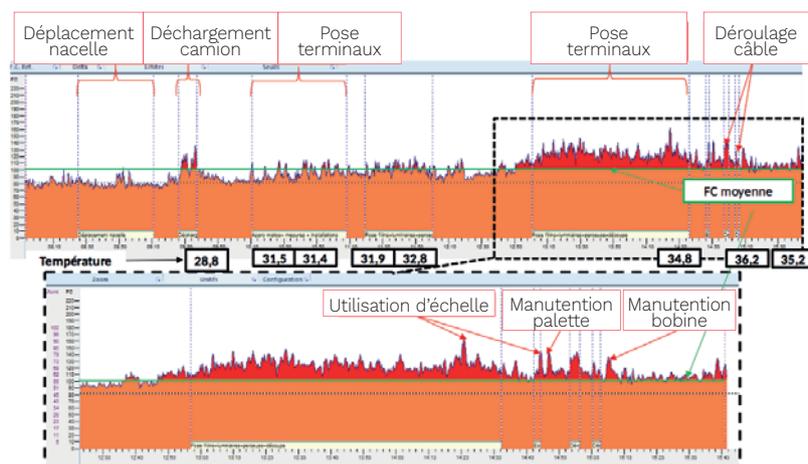
■ **Résultats des mesures de cardiofréquencemétrie pour les trois chantiers, par opérateur et par jour, selon la grille de Meunier, Smolik et Knoche**

	Chantier 1	Chantier 2	Chantier 3
Opérateur 1	Léger / Léger	Plutôt lourd / Plutôt lourd	Lourd / Modéré
Opérateur 2	Plutôt lourd / Léger	Modéré/ Modéré	Lourd

Les températures élevées et la localisation du poste de travail (combles) peuvent expliquer les résultats de contrainte cardiaque élevés obtenus sur le chantier 3 par rapport aux autres chantiers.

Les pauses effectuées par les salariés sont des temps de récupération bénéfiques et nécessaires pour limiter l'impact de certaines de ces phases.

■ **Enregistrements de la fréquence cardiaque et phase de travail associée (chantier 3, opérateur 1, jour 1)**



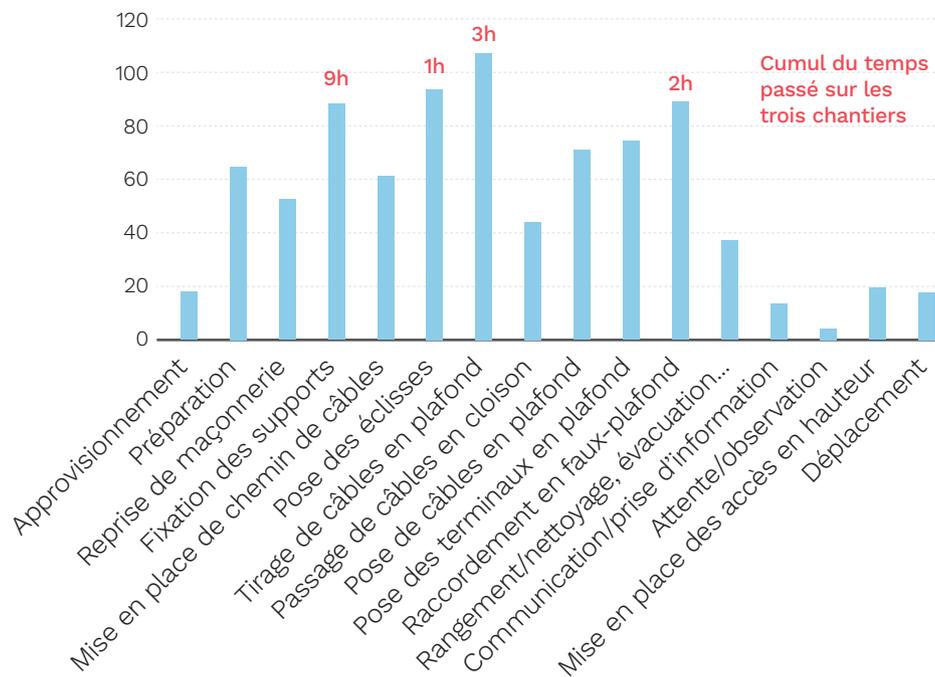


## Postures de travail

Les postures des électriciens observés sont déterminées par les tâches qu'ils exécutent au sol ou au plafond mais également par l'espace de travail. Les postures contraignantes sont davantage statiques que dynamiques, en particulier lors de la fixation des supports, la pose et le raccordement des équipements terminaux.

Comme pour les efforts, l'observation des chantiers montre que l'activité des électriciens occasionne des **postures contraignantes** pendant environ la moitié du temps de travail, voire plus (entre 47 et 65 %).

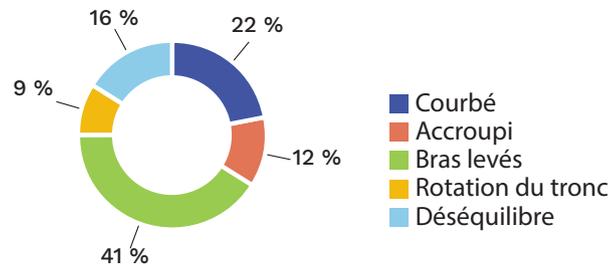
### ■ Cumul des postures contraignantes des trois chantiers par activité principale



D'une manière générale, les contraintes posturales varient en fonction :

- de la hauteur à laquelle l'activité est réalisée et de l'adéquation de la hauteur de la plate-forme du moyen d'accès choisi pour effectuer les travaux en hauteur ;
- de la configuration de l'espace de travail (réseaux préexistants au plafond, couloirs exigus, charpente métallique) ;
- de l'organisation des postes de travail (par exemple, la découpe au sol des supports de fixation) ;
- des dimensions et masse unitaire de certains matériaux de type touret, luminaires (solllicitation des bras et des épaules), qui impliquent des positions articulaires sollicitantes ;
- de l'organisation des manutentions, notamment lors de phases d'entraide ;
- des savoir-faire de prudence des salariés liés à leur expérience (adoption des postures d'économie pour se préserver).

■ Répartition moyenne des types de postures contraignantes en pourcentage pour les trois chantiers



■ Activités principales correspondant aux différents types de postures contraignantes

Posture	Activités
<b>Bras levés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prises de cotes/traçages/contrôles au plafond</li> <li>• Fixation des supports de chemins de câbles, du vissage</li> <li>• Pose des chemins de câbles et du tirage de câbles</li> <li>• Perçage pour le raccordement des terminaux</li> <li>• Pose des terminaux et de leurs supports (filins)</li> <li>• Installation de filin de sécurité avec bras levés en partie en abduction, c'est-à-dire les coudes vers l'extérieur</li> </ul>
<b>Dos courbé</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saisie de matériels/matériaux posés au sol</li> <li>• Phases de découpe et de fixation au sol</li> <li>• Lecture des plans</li> <li>• Déroulage de câbles</li> <li>• Piquage de la dalle béton (un des chantiers)</li> </ul>
<b>Déséquilibre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Montée sur les PIRL/escabeaux, sans possibilité de travailler sur la plate-forme (hauteur non adaptée). Pour deux chantiers, les opérateurs se penchent en arrière pour fixer les terminaux au plafond</li> </ul>
<b>Accroupi / à genoux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Travail de préparation (lecture de plans, marquage, découpe des chemins de câbles et des tiges filetées)</li> <li>• Phases d'utilisation de la disqueuse/de piquage/de nettoyage au moment de la reprise de dalle (pour l'un des chantiers)</li> </ul>
<b>Rotation du tronc</b>	<p>Sur les moyens d'accès en hauteur (PIRL, escabeaux) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contrôles/réglages de la pose des chemins de câbles (visage/boulonnage), du tirage des câbles, de la pose et raccordement des terminaux</li> <li>• Manipulation des PIRL pour leur mise en position</li> </ul>



▲ Posture dos courbé



▲ Posture bras levés



▲ Posture accroupie



▲ Rotation du tronc



## Déplacements avec ou sans charge

L'activité des électriciens implique des déplacements principalement sur sol plat. La contrainte majeure de déplacement est liée, en particulier, à la manutention de certains matériaux et à la mise en place des PIRL.

Ce facteur prend en compte la distance parcourue en fonction de la nature du déplacement (sol plat, sol encombré, avec changement de niveau, sol incliné), avec ou sans charge.

L'activité des électriciens nécessite de **nombreux déplacements** pour accéder au poste de travail ou acheminer les matériaux. La distance totale parcourue par opérateur et par jour varie entre 2,5 km et 6 km.

Ces déplacements sont conditionnés par :

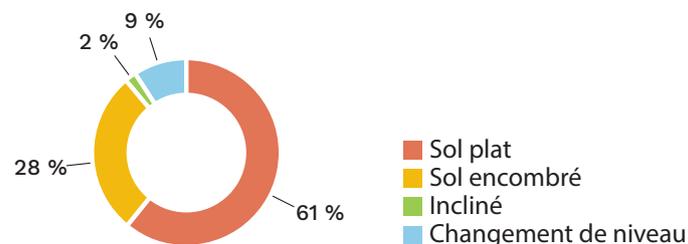
- l'étendue du chantier (variation du simple au triple du kilométrage parcouru par les opérateurs) ;
- la distance entre le poste de travail et les zones d'approvisionnement (déchargement de camion ou stock tampon) ;
- la typologie de l'activité par rapport à utilisation de PIRL/escabeau.

Les principaux déplacements s'effectuent sur sol plat.

Un **tiers des déplacements** est réalisé sur un **sol encombré** par des câbles (pour les trois chantiers), des stocks tampons (pour un chantier) et de la charpente métallique (pour un autre chantier).

En moyenne, **9 %** des déplacements réalisés avec **changement de niveau** sont liés à l'utilisation des moyens d'accès au poste de travail en hauteur (PIRL, escabeau, escalier, grande échelle).

### ■ Déplacements par type de sol (moyenne sur les trois chantiers)



Dans le cadre de l'étude, nous avons constaté en moyenne que les distances parcourues sont effectuées dans **70 % des cas sans charge et avec des charges de masse unitaire inférieure ou égale à 15 kg** (outillage et matériels tels que dérouleurs de câble, escabeaux et luminaires) dans **23 % des cas**.

Seuls **2 %** des déplacements ont été observés avec un port de **charges compris entre 15 kg et 25 kg** (tréteaux, grandes PIRL ou gazelle) et **5 %** avec des **charges de plus de 25 kg** lors des manutentions effectuées ponctuellement pour l'approvisionnement des tourets de câble ou la mise en place des grandes PIRL sur un sol encombré pour des distances significatives supérieures à 10 mètres.



## Activités mentales et relations au travail

**Aussi importantes que les activités physiques dans les conditions de réalisation du travail, les activités mentales sont moins visibles et, donc, plus délicates à caractériser et surtout à quantifier. Elles sont intéressantes à repérer car susceptibles de déterminer les modalités de réalisation du travail.**

En complément des données d'observation, les facteurs décrivant ces thèmes sont appréciés par des entretiens avec l'encadrement et les opérateurs.

Dans le cadre de leur activité, les salariés effectuent de façon autonome des **contrôles** réguliers, notamment au cours de la pose (positionnement des chemins de câbles, des câbles, boîtiers de dérivation et terminaux) ; ils permettent d'anticiper des aléas éventuels et d'éviter de coûteux rattrapages d'erreur.

Les **incidents** qui sont constatés (erreurs d'implantation, plans incorrects...) sont majoritairement liés à une faible connaissance du chantier au moment de son exécution, au choix des modes opératoires non adaptés, aux retards des lots en amont ou à un défaut de coordination des travaux entre les différents lots. Ils induisent des reports ou des tâches supplémentaires qui perturbent l'organisation mise en place par l'entreprise et les opérateurs. Formés et expérimentés, les salariés observés sur les trois chantiers disposent d'**autonomie** dans l'exercice de leur activité, ce qui leur permet de s'adapter aux aléas et de traiter ces incidents.

Les **échanges** sont nombreux au sein d'une même équipe ; ils permettent de gérer plus efficacement les aléas. À noter que, sur l'un des chantiers il a été constaté que l'absence de **communication** entre les équipes de la même entreprise a entraîné des reprises. Pour les autres chantiers, des échanges directs avec les entreprises titulaires d'autres lots ont été observés en fonction des besoins, facilitant la gestion des aléas.

Essentiellement oraux, les échanges avec l'encadrement sont réguliers et répondent aux besoins des équipes.

Au moment des observations, les électriciens ont été exposés à une **coactivité** limitée sur leur poste de travail. Des interactions avec d'autres corps d'état ont néanmoins eu lieu, avec des impacts tels que la majoration de la nuisance sonore, la génération de situation à risque (encombrement de la zone d'activité) ou la nécessité d'effectuer des tâches supplémentaires (dépose de plinthe, piquage de dalle ou découpes) sans conséquence significative sur l'avancement des travaux.



# PISTES D'AMÉLIORATION

## DÉMARCHE PRÉVENTION / MODES OPÉRATOIRES

- Renforcer la communication et l'accompagnement des entreprises pour faciliter le déploiement du DUERP en plan d'action formalisé.
- Préciser le rôle du CSPS pour l'ensemble des intervenants sur chantier.
- Renforcer l'animation de la prévention sur chantier ainsi que la traçabilité des actions : implication de l'encadrement, « quarts d'heure prévention », présentation du PPSPS, sensibilisation des opérateurs, briefing..
- Enrichir les PPSPS avec des modes opératoires d'intervention adaptés et illustrés intégrant la prévention des risques.
- Assurer la transmission systématique des informations relatives à la sécurité des opérateurs (attestation de consignation, consignes de sécurité, spécificité des chantiers..).

## PRÉPARATION DU CHANTIER AVEC LA MOA/MOE ET LES ENTREPRISES DES AUTRES LOTS

- Anticiper la coordination des travaux entre entreprises dès la phase de préparation : partage des données chantiers et organisation (Lean Construction, BIM, diagnostics techniques obligatoires, RAT – repérage avant travaux..) ; mutualisation des moyens d'approvisionnement mécanisés ; anticipation des moyens d'accès en étage ; mise en place d'ascenseurs/monte-charges.
- Intégrer la prévention des risques dès le lancement des appels d'offres.
- Valider les choix techniques avec la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage.
- Renforcer le rôle du pilote OPC (ordonnancement, pilotage, coordination) et du CSPS.
- Planifier l'organisation générale du chantier : local de stockage adapté et sécurisé pour le matériel et les matériaux ; base vie adaptée aux besoins des équipes (dimensionnement, sécurisé, locaux chauffés, propres..) ; sanitaires complémentaires mis en place sur les chantiers importants ; éclairage général du chantier ainsi qu'au poste de travail si nécessaire (ruban LED, lampe frontale, éclairage sur batterie..) ; ressources (effectifs).

## PRÉPARATION DU CHANTIER

- Trouver des solutions pour assurer la proximité entre les équipes terrain et l'encadrement (travailleur ne passant que rarement à l'entreprise).
- Anticiper l'organisation du poste de travail pour : optimiser les plannings de livraison en fonction des besoins ; optimiser les modalités de stockage et éviter l'encombrement des circulations et de l'espace de travail pour éviter les risques de chute ; adapter rapidement les horaires de travail en cas de forte chaleur ; mettre à disposition des équipements d'aide à la manutention ou organiser la manutention à deux pour les matériaux ou matériel lourds ou encombrants ; prévoir l'ensemble de l'outillage nécessaire (caisse, ceinture..) pour éviter des descentes/montées des PIRL ; répartir les différentes phases de travail sur la journée selon leur niveau de sollicitation (postures contraignantes) ; organiser des rotations de poste pour réduire la durée d'exposition ; vérifier la dotation et l'adéquation des équipements (travaux en hauteur, dérouleur de câble).
- S'assurer que les temps de pause s'effectuent dans des zones chauffées ou climatisées pour une récupération plus efficace.
- Organiser la logistique des flux et du déroulement de l'activité en fonction des contraintes du chantier (locaux dédiés ou non), en lien avec les autres corps d'état (par exemple Lean Construction), pour diminuer les reprises de stock, les déplacements et éviter les efforts superflus lors des accès aux matériels ou matériaux.
- Reporter les tâches à hauteur d'homme pour éviter les travaux au sol ou en déséquilibre (par exemple lors des découpes des chemins de câbles et des tiges filetées).

## TRAÇABILITÉ

- Organiser et mettre à jour régulièrement les plannings d'intervention (recours au Lean, BIM..).
- Formaliser les aléas et leur gestion et systématiser la remontée des informations à l'encadrement.
- Rendre plus efficaces les échanges en réunion de chantier, notamment pour la résolution des incidents et aléas.

## OUTILLAGES ET ÉQUIPEMENTS

- Définir les critères de choix pour les outils, accessoires et consommables, afin de limiter au maximum l'exposition des opérateurs au bruit, aux vibrations, aux poussières et réduire les efforts physiques ainsi que les postures contraignantes.

- Réfléchir aux alternatives pouvant limiter l'usage de la disqueuse (choix des matériaux, découpe des tiges filetées, des chemins de câbles...) \*.
- Étudier l'exposition aux poussières lors des percements avec des outils électroportatifs équipés d'un système d'aspiration à la source.
- Identifier des solutions d'assistance physique pour les travaux réalisés au plafond et étudier leur impact lors des postures bras levés lorsque celles-ci ne peuvent être évitées \*.
- Interdire l'usage du balai pour nettoyer le poste de travail et mettre à disposition des aspirateurs adaptés (type d'équipements/filtres, aspiration des liquides).
- Identifier les tâches exposant aux vibrations et réaliser une étude spécifique pour évaluer l'exposition des opérateurs et permettre l'organisation des rotations de postes.
- Promouvoir l'installation d'éclairage de secours dans les locaux aveugles pendant la phase de travaux.
- Définir les critères de maintenance et d'entretien des machines électroportatives ainsi que de renouvellement des accessoires.
- Promouvoir l'utilisation de matériel intégrant un système d'éclairage.
- Réfléchir à l'utilisation des PIRL sur chantier, définir des critères de choix, masse unitaire, encombrement au sol, hauteur, préhension, maniabilité, réglage \*...
- Faire évoluer les conditionnements, des tourets de câble par exemple (masse unitaire et encombrement des tourets, choix des dispositifs d'aide à la manutention...) et des accessoires de préhension, pour permettre à l'opérateur d'adopter une posture « sécuritaire » lors des manutentions \*.
- Adapter les moyens pour limiter les contraintes posturales : mettre en place des postes de préparation/découpe à hauteur d'homme ; adapter les équipements de travail en hauteur en vue de limiter les postures en déséquilibre (échafaudage roulant, PIR, PIRL) ; identifier des outils pour faciliter la réalisation des travaux au plafond ; optimiser les accessoires de PIRL pour permettre de stocker les matériaux au poste de travail et d'éviter le renversement lors du déplacement ou d'effectuer des montées-descentes intempestives pour récupérer un outil ou une pièce \*.
- Choisir des matériels/équipements en tenant compte de leur masse unitaire.
- Identifier les solutions techniques en tirage de câbles (tire-fils électriques...).
- Définir des critères de choix des outils et accessoires pour favoriser la polyvalence ou facilitant les opérations répétitives en contraintes posturales (exosquelettes, clé à cliquet électrique, visseuse, tournevis ou pince à sertir électrique...).

### VÊTEMENTS ET EPI

- Définir les critères de choix des protections auditives pour qu'elles soient adaptées aux tâches réalisées et aux niveaux de bruit émis.
- Adapter le choix des vêtements de travail fournis en fonction des conditions climatiques (polaire, sous-vêtement technique...) ; recourir à des vêtements techniques adaptés aux activités physiques.
- Prendre des dispositions d'entretien des vêtements de travail systématiques et en tout lieu pour garantir des conditions d'hygiène (entreprise, chantier et domicile des compagnons) : bons de lavage, passages au siège pour récupération...
- Mettre en place des moyens de séchage des vêtements de travail (vestiaires chauffants) en adaptant les dotations en conséquence.
- Équiper les opérateurs pour les travaux à genoux (genouillères) lorsque les tâches ne peuvent pas être réalisées debout.

### FORMATION / SENSIBILISATION

- Adapter l'accueil des intérimaires aux tâches à réaliser pour le chantier (technique, sécurité).
- Renforcer la formation ou la sensibilisation des équipes d'encadrement ou des opérateurs : sur les risques immédiats et ceux différés (travaux en hauteur, bruit, risques chimiques...) ; sur l'utilisation des EPI (protections auditives, APR, gants, lunettes...) ; sur l'utilisation du matériel et ses limites d'utilisation (vibration, temps d'utilisation maximum), impact sur l'activité physique ; aux bonnes pratiques d'hygiène au travail.
- Sensibiliser les acheteurs sur les critères de choix des matériels et des EPI.
- Sensibiliser sur l'adéquation des postes de travail en hauteur à l'activité, sur les moyens de protection collective et les moyens d'accès à la zone de travaux.
- Sensibiliser au risque de heurt « engin-piéton », matérialiser les voies de circulation, baliser la zone de travail, mettre en place un PIC (plan d'installation de chantier) dynamique, porter des vêtements haute visibilité.
- Partager les bonnes pratiques des équipes opérationnelles.

\* Les pistes sont jugées prioritaires par l'OPPBT sans préjuger des travaux qui seront menés par l'instance d'amélioration des conditions de travail.

## ▼ CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce rapport d'observation conclut l'étude métier effectuée en partenariat avec les organisations professionnelles représentantes des métiers de l'équipement électrique, notamment les Métiers d'électricité de la CAPEB, la Fédération française des intégrateurs électriciens (FFIE), la fédération SCOP BTP et les entreprises de la transition énergétique et numérique (SERCE).

L'étude menée sur 21 facteurs a permis d'établir un diagnostic basé sur les observations ainsi que sur les données de métrologie réalisées lors de chantiers de pose de câbles, de tirage de câbles ou d'équipements terminaux au plafond. Le constat permet de mettre en avant les bonnes pratiques et d'envisager des améliorations sur les quatre thèmes étudiés ; il est partagé de tous (compagnons observés, équipes d'encadrement, services de santé au travail, organisations professionnelles), tant sur l'organisation des chantiers que sur l'exécution des travaux ou les conditions de travail.

L'analyse des thèmes « Organisation » et « Activités mentales et relations au travail » fait ressortir que les entreprises mettent les moyens sur les plans organisationnel, matériel et humain pour mener à bien leur activité et gérer les aléas de chantier. Cependant, il ressort que les thèmes « Activités physiques » et « Environnement et risques » présentent des facteurs qui nécessitent d'être traités en priorité.

Les principales difficultés rencontrées par les électriciens sont liées à :

- la manutention manuelle, que ce soit pour l'approvisionnement d'objets lourds (tourements de câble...) sur les chantiers ou les déplacements répétés pour la mise en place des moyens d'accès en hauteur (PIRL, escabeau). Les postures maintenues bras levés liées à la localisation de la zone de travail (plafond), la fréquence montées/descentes ou la préparation faite à même le sol (découpes, lecture de plans..) sont des facteurs aggravants qui sollicitent physiquement les salariés ;
- l'activité et l'environnement de travail des électriciens qui montrent une exposition des travailleurs au bruit et aux risques d'accident (chutes de hauteur et de plain-pied, heurts, chutes d'objet, coupures, projections, rejets...). Les gestes répétitifs et des déplacements fréquents aggravent les conditions de travail des opérateurs, notamment si le choix des équipements de travail en hauteur n'est pas adapté (hauteur fixe) ;
- un défaut de coordination entre des différents corps d'état et l'organisation générale du chantier, nécessitant systématiquement de modifier le mode opératoire ou de réaliser des tâches supplémentaires.

Une instance d'amélioration des conditions de travail (IACT), constituée de représentants des organisations professionnelles et d'entreprises, aura en charge d'analyser l'ensemble des pistes d'amélioration détaillées au chapitre précédent et de les prioriser. L'objectif de l'IACT est d'identifier les axes prioritaires et de définir des actions permettant d'améliorer les conditions de travail des compagnons.

Sans préjuger de la suite donnée par l'IACT, les **phases de travaux en hauteur, l'exposition aux poussières ou le risque de TMS (bras au-dessus des épaules)** sont des pistes qui seront évoquées.

L'OPPBTB met à jour, dès que cela s'avère nécessaire, les documents mis à la disposition du public sur son site internet [preventionbtp.fr](http://preventionbtp.fr). Néanmoins, certains d'entre eux peuvent être téléchargés et republiés par des sites tiers. Lorsque vous utilisez ces documents portant le logo OPPBTB, nous vous invitons à vérifier qu'ils constituent la dernière version à jour, l'OPPBTB n'étant pas responsable de l'utilisation qui peut être faite de documents obsolètes.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'OPPBTB 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.

© OPPBTB 2023

Réalisation : Sciences & Co

Crédits photos : DR - OPPBTB

Le rapport d'observation Électricien est issu d'une étude métier menée sur les conditions de travail des électriciens réalisant la pose et le tirage de câbles au plafond. Il présente les principaux résultats des observations conduites entre 2020 et 2021 sur trois chantiers, les enseignements tirés et les pistes d'action pour améliorer les conditions de travail des électriciens.

Cette étude est réalisée selon la méthode d'analyse et d'évaluation des conditions de travail (MAECT) ; elle repose sur des données quantitatives et qualitatives collectées en situation réelle de travail et exprimées par l'encadrement et les compagnons.

Cette étude a été menée en partenariat avec la Fédération SCOP BTP, la FFIE, le SERCE, les Métiers d'électricité de la CAPEB et l'OPPBTP.

**OPPBTP**

Organisme Professionnel de Prévention  
du Bâtiment et des Travaux Publics

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

