



Tirer les leçons des accidents 2024

Edition 2024

© Copyright et graphiques : Electrosuisse

Auteur

Silvan Lauper

Référence

Electrosuisse | Luppmenstrasse 1 | 8320 Fehraltorf
T +41 58 595 11 90 | normenverkauf@electrosuisse.ch

Les documents ont fait l'objet d'un examen approfondi sur la base des normes en vigueur.
Les auteurs déclinent toute responsabilité en cas d'erreurs. En cas de doute, les normes
correspondantes s'appliquent.

Introduction

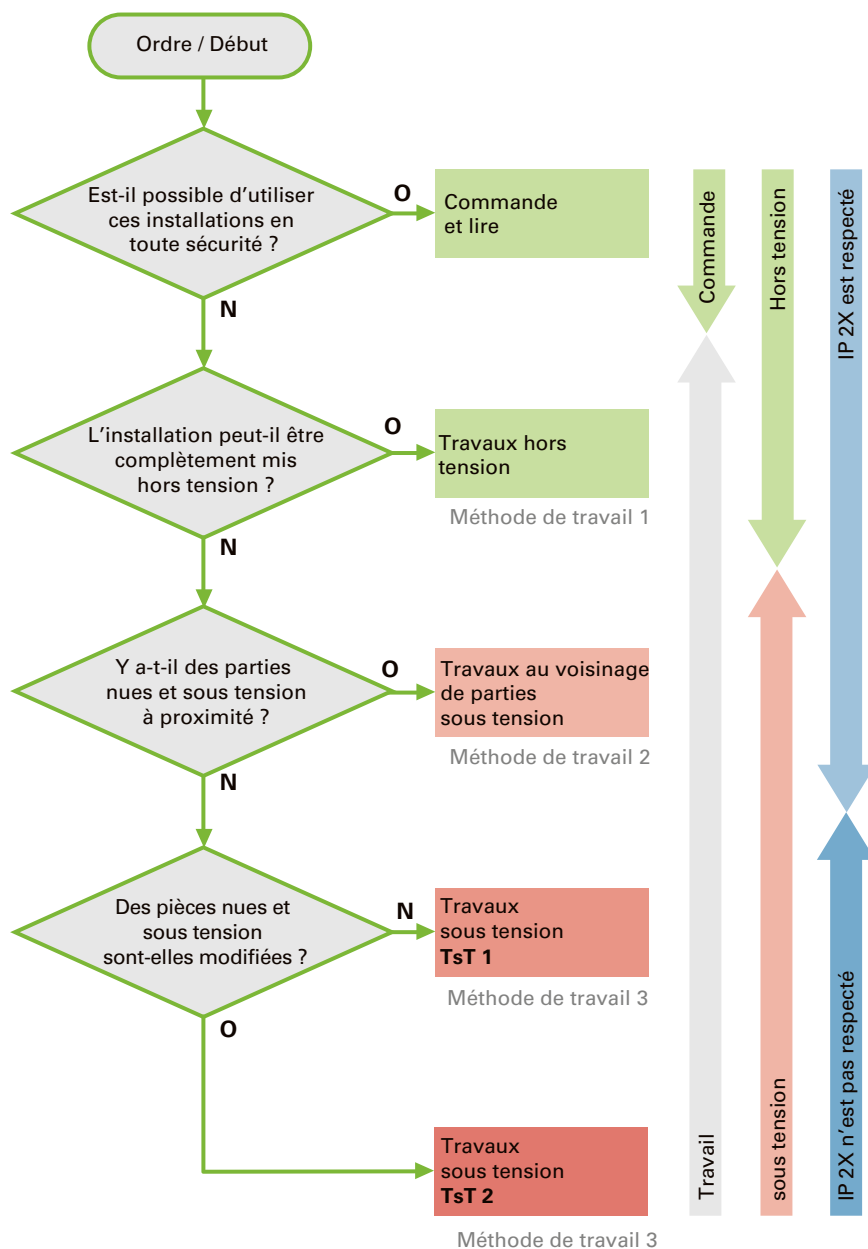
Les mesures et les contrôles sont déterminants pour la sécurité des installations électriques – ils permettent d'évaluer la qualité et d'indiquer si toutes les mesures de protection ont été mises en œuvre efficacement. Lors des mesures, il s'agit de respecter certaines règles de sécurité pour éviter les accidents. L'équipement de protection individuelle (EPI), ci-après dénommé EPI, joue ici un rôle important. Cependant, de nombreux utilisateurs ne savent pas exactement dans quelles conditions un EPI doit être porté ou non. La présente brochure fournit des informations claires à ce sujet.

Pour des travaux sous tension, dont font partie les mesures dans certains cas, des mesures de protection appropriées doivent être prises conformément aux bases légales. L'employeur assume la responsabilité de la sécurité au travail. Il définit les mesures requises et met à disposition les moyens auxiliaires nécessaires. Les collaborateurs sont tenus d'appliquer les directives de l'employeur et de respecter les règles de sécurité.

Des informations importantes figurent dans la directive ESTI 407 (version 0720). Les dispositions qu'elle contient s'appliquent aussi bien aux installations à basse tension qu'aux installations à haute tension. La directive ESTI 407 est actuellement en cours de révision et devrait être publiée dans sa nouvelle version probablement au début de l'année civile 2026. Selon l'art. 12 de l'ordonnance sur le courant fort (SR 734.2), les exploitants d'installations à courant fort doivent élaborer un concept de sécurité spécifique. Ce sont typiquement des gestionnaires de réseaux de distribution ou des bénéficiaires de la haute tension avec leur propre station transformatrice, comme par exemple des entreprises industrielles. La présente brochure ne va pas traiter des concepts de sécurité, mais elle va se concentrer sur les installations basse tension classiques.

Les trois méthodes de travail

La sécurité au travail commence bien avant le premier geste. Il convient de planifier les processus de travail avec les collaborateurs en tenant compte des aspects de sécurité et de santé. Des tâches clairement définies, une éventuelle évaluation nécessaire des risques et la mise à disposition de personnel qualifié constituent des éléments indispensables. Un matériel approprié, des outils en bon état de fonctionnement et un équipement de protection intact sont tout aussi importants. Pour effectuer les travaux, il faut choisir l'une des trois méthodes de travail décrites ci-dessous.



Commande : l'utilisation d'une installation électrique n'est pas classée comme travail sur une installation à courant fort. Mais seulement si cette utilisation se fait depuis un emplacement sûr et avec des moyens auxiliaires spécifiques et appropriés, pouvant être utilisés en toute sécurité sans mesures de protection supplémentaires.

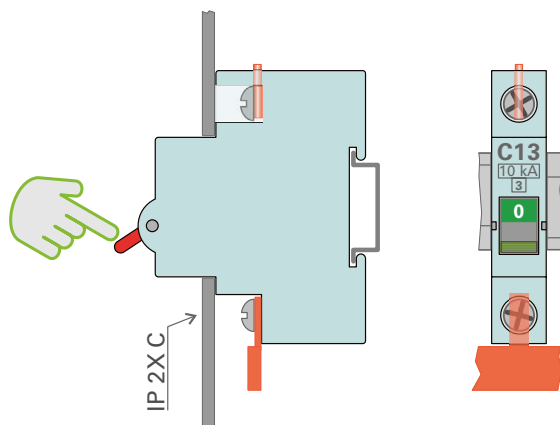


Figure 2 : utilisation (source Electrosuisse)

Méthode de travail 1 : l'installation se trouve dans un état hors tension et a été déconnectée avant le début des travaux selon les 5 + 5 règles de sécurité. Cette méthode de travail est la plus sûre pour effectuer les travaux. Si le degré de protection IP 2X est respecté à l'endroit ciblé et qu'il n'y a pas d'autres dangers, la mesure est considérée comme faisant partie de la méthode de travail 1 (voir figure 3).

→ Travailler hors tension

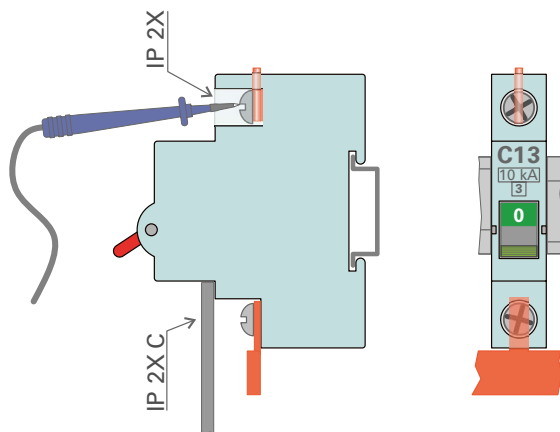


Figure 3 : mesures
(source Electrosuisse)

Méthode de travail 2 : elle concerne tous les travaux pour lesquels des personnes pénètrent dans la zone de voisinage – mais pas dans la zone dangereuse – que ce soit avec des parties de leur corps, des outils ou d'autres objets. Le lieu de travail proprement dit est alors hors tension ou présente un degré de protection d'au moins IP2X. Mais des parties sous tension non protégées se trouvent cependant à proximité immédiate. La zone de voisinage sera définie comme étant à une distance inférieure à 30cm (BT) de la zone dangereuse ou des parties sous tension. Avec cette méthode de travail, il est nécessaire de mettre en place, selon les situations, des dispositifs de protection, des nattes isolantes ou des enveloppes isolantes. Si ces dispositifs ne peuvent pas être installés hors tension, ce sont les exigences relatives au travail sous tension qui s'appliquent (port de l'EPI).

→ Les parties sous tension non protégées se trouvent à moins de 30cm (BT)

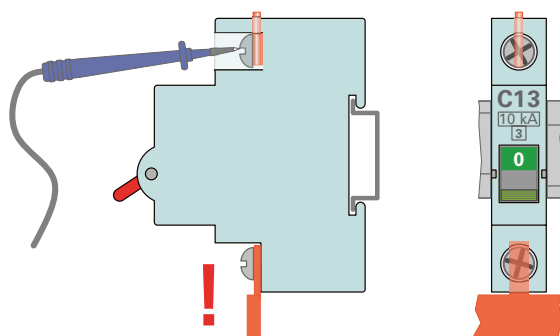


Figure 4 : méthode de travail 2
(source Electrosuisse)

Méthode de travail 3 : elle concerne tous les travaux pour lesquels des personnes touchent sciemment des pièces sous tension – que ce soit avec une partie de leur corps, des outils, des équipements ou des dispositifs – ou qu'elles pénètrent dans la zone dangereuse. Des consignes claires en matière de formation, de matériel et de qualification du personnel, s'appliquent pour les travaux sous tension.

→ TsT 1 : Le degré de protection IP2X n'est pas respecté. Les travaux n'entraînent aucune modification des parties sous tension.

→ TsT 2 : Le degré de protection IP2X n'est pas respecté. En règle générale, les travaux entraînent une modification des parties sous tension (autorisés uniquement dans des cas exceptionnels).

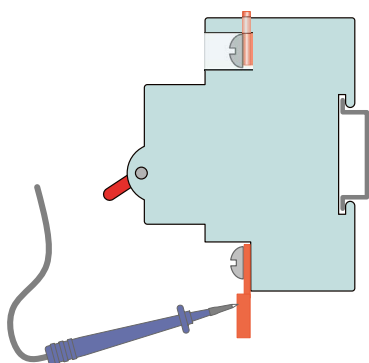


Figure 5 : TsT 1 (source Electrosuisse)

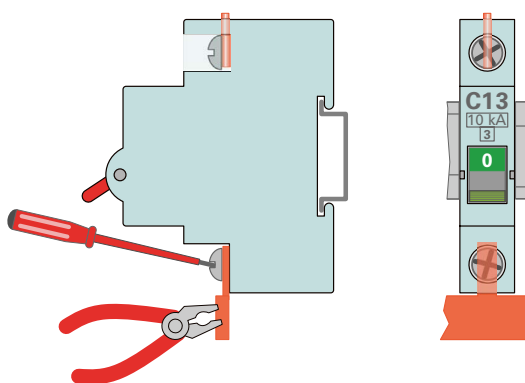


Figure 6 : TsT 2 (source Electrosuisse)

L'EPI pour électriciens

L'EPI est porté pour protéger contre les chocs électriques et les arcs électriques et vise à réduire l'ampleur des dommages, en particulier les blessures, en cas d'incident. Il doit être choisi en fonction des risques et des activités sur le lieu de travail. Le matériau, la qualité, l'âge et l'état de l'EPI ont une influence déterminante sur leur effet protecteur.

EPI – Equipement de Protection Individuelle

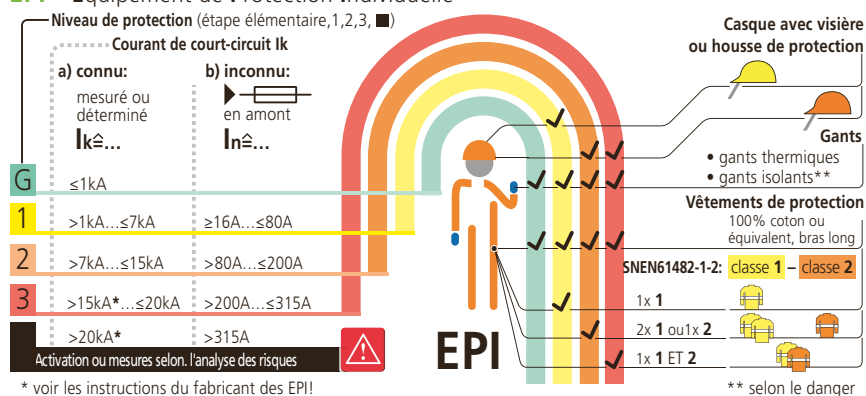


Figure 7 : vue d'ensemble EPI (source Electrosuisse)

Qualification

Les travaux sous tension 1 peuvent être effectués par une seule personne, pour autant qu'elle soit qualifiée et familiarisée avec ce travail et qu'elle respecte toutes les mesures de protection prescrites. En général, ces travaux sont effectués par des personnes spécialisées. Les travaux sous tension 2 ne sont autorisés que dans des cas exceptionnels et dans les conditions suivantes:

- ordre écrit disponible (sauf en cas de pannes) ;
- présence de deux personnes, toutes deux titulaires d'un CFC attestant d'une formation de base en électricité;
- une personne désignée comme responsable du travail;
- formation spéciale (cours TsT) achevée;
- port de l'EPI avec niveau de protection adéquat;
- utilisation d'un outil adapté et isolé.

Les règles suivantes s'appliquent pour les apprentis : le contrôle de l'absence de tension sur des parties dénudées non protégées contre les contacts accidentels (IP2X), telles que les barres conductrices ou les bornes de dérivation, est considéré comme un travail sous tension 1 (TsT1). Une simple petite erreur de manipulation ou un moment d'inattention peut entraîner le contact avec des parties sous tension ou provoquer des courts-circuits. Les apprentis ne sont autorisés à effectuer ces travaux qu'après avoir terminé avec succès, entre autres, le cours interentreprises 3. Des informations complémentaires à ce sujet se trouvent dans la norme SNG 491000-4052b.

Mesures – Exemples tirés de la pratique

Le port de l'EPI n'est pas obligatoire si le degré de protection IP2X est respecté sur le lieu ciblé. Cela signifie qu'il ne doit y avoir aucune partie sous tension non protégée ni aucun autre danger à proximité. La figure 8 illustre une situation de ce type durant une recherche de panne.



Figure 8 : Recherche de panne
(source Electrosuisse)

Quant à la figure 9, elle illustre une situation typique dans laquelle la méthode de travail 2 est utilisée: le dispositif de protection est certes protégé IP2X sur le lieu ciblé, mais une barre conductrice nue se trouve à moins de 30 cm, c'est-à-dire dans la zone de voisinage. Il existe trois possibilités pour travailler en toute sécurité:

- 1 Mettre l'installation hors tension, recouvrir les parties nues, puis remettre l'installation sous tension et effectuer les mesures. Le port d'EPI pendant la mesure n'est pas nécessaire;
- 2 Recouvrir les parties nues en portant l'EPI, puis effectuer les mesures sans EPI;
- 3 Renoncer au recouvrement et porter l'EPI pendant toute la durée de la mesure.



Figure 9 : Méthode de travail 2
(source Electrosuisse)

Il convient d'être particulièrement prudent lors de la mise en place et surtout lors du retrait des revêtements, comme le montre la figure 10. Il peut arriver que l'on pénètre dans la zone dangereuse, du fait que des parties nues sous tension se trouvent derrière le revêtement. C'est la méthode de travail 3 qui s'applique alors aussitôt. Dans la pratique cependant, les données concrètes n'apparaissent qu'après que l'on a enlevé le revêtement. Il est donc fortement recommandé de porter l'EPI. De plus, lors du retrait des protections, il peut arriver que des pièces se détachent accidentellement ou que des résidus de fils tombent sous l'effet des vibrations, ce qui peut provoquer un arc électrique dangereux.



Figure 10 : Retrait des revêtements (source Electrosuisse)

Grâce à une subdivision judicieuse de l'ensemble d'appareillage en unités fonctionnelles, contenant chacune tous les éléments électriques et mécaniques, contribue de manière significative à la sécurité au travail. Cette subdivision protège les personnes contre tout contact avec des parties sous tension et facilite également les travaux de maintenance ainsi que le dépannage.

La figure 11 montre une distribution principale dont les dispositifs de protection sont alimentés par des barres conductrices nues. Dans ce cas, le contrôle de l'absence de tension relève de la méthode de travail 3 (TsT1). Comme un fusible de 40A est monté en amont, le port d'un EPI de niveau de protection 1 est nécessaire.

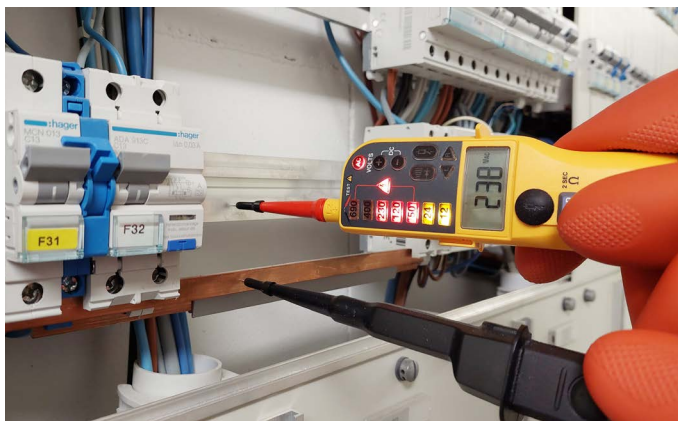


Figure 11 : Vérification de l'absence de tension (source Electrosuisse)

La figure 12 montre une mesure du courant de court-circuit sur une grande distribution principale. Cette activité relève de la méthode de travail 3 (TsT1), qui exige le port d'un EPI avec un niveau de protection approprié. Remarque : il n'est pas pertinent d'effectuer une mesure dans tous les cas. En cas de courants de court-circuit très élevés, par exemple dans les grandes installations industrielles ou à proximité d'une station de transformation, le risque est inutilement élevé. En cas de court-circuit, l'énergie libérée de façon explosive est telle que l'effet protecteur de l'EPI atteint ses limites. Les courants de court-circuit peuvent également être déterminés par calcul.



Figure 12 : Mesure du courant de court-circuit
(source Electrosuisse)

Que faire lors d'une manoeuvre ?

Lors d'une manoeuvre d'un fusibles UPC, d'interrupteurs-sectionneurs ou de disjoncteurs, l'inter-rup-tion des courants élevés peut provoquer des arcs électriques dangereux. Ceux-ci présentent un risque élevé de brûlures graves et d'interruptions d'exploitation. On connaît des cas où, lors de la manoeuvre, l'action de la force mécanique a provoqué le détachement ou le déplacement de barres conductrices dans l'ensemble de l'appareillage, ce qui a déclenché un arc électrique. Ainsi, les dangers ne proviennent pas uniquement de la commutation elle-même. Il est donc nécessaire de porter un EPI avec le niveau de protection approprié.

En plus des ensembles d'appareillage installé de longue date, il existe également des installations encapsulées et protégées contre les arcs électriques. Les installations encapsulées offrent principalement une protection contre les contacts directs et les influences environnementales. Les installations protégées contre les arcs électriques, en revanche, sont conçues et testées de manière à ce qu'un arc électrique soit dissipé ou limité de manière contrôlée en cas de défaut. Conformément à la directive ESTI 407 (version 0720, chapitre 8.2.6), le port d'un EPI de niveau de protection 1 est obligatoire lors des opérations de commutation sur des installations protégées contre les arcs électriques. En fonction de l'activité concernée et des indications du fabricant, le port de l'EPI peut être supprimé dans certains cas.

Consignes complémentaires pour une commutation en toute sécurité:

- ne faire intervenir que du personnel qualifié;
- disposer de connaissances sur l'installation;
- interdire l'accès à la zone de travail aux personnes non autorisées;
- respecter les indications du fabricant;
- utiliser des outils et des moyens auxiliaires appropriés;
- débrancher au préalable les consommateurs afin de réduire le courant de charge lors de la commutation (risque d'arc électrique réduit);
- effectuer les opérations de commutation rapidement et avec détermination (risque d'arc électrique réduit).

En résumé

Travailler en toute sécurité n'est pas compliqué. Un facteur essentiel consiste à évaluer et identifier correctement les dangers lors de la mise en place, de la maintenance ou du contrôle d'installations électriques. Élément déterminant : les collaborateurs doivent bénéficier d'une formation initiale et continue sur l'état le plus récent de la technique afin qu'ils puissent identifier les dangers et prendre les mesures correctes.

À retenir : là où des pièces nues sous tension sont présentes, ou se trouvent à proximité immédiate, ou peuvent être dissimulées derrière des revêtements, le port d'un EPI est obligatoire. Cela permet d'éviter efficacement de nombreuses situations dangereuses dans le cadre du travail quotidien. Il vaut mieux porter l'EPI une fois de trop qu'une fois de pas assez, et toujours garder à l'esprit les 5 + 5 règles vitales.

Statistiques des accidents

Nouvelle augmentation des accidents électriques

Le nombre d'accidents électriques déclarés a augmenté en 2024 pour atteindre un total de 833. La catégorie « AP non clarifié » comprend les accidents-bagatelles professionnels qui sont enregistrés dans les statistiques, mais ne font pas l'objet d'une enquête détaillée.

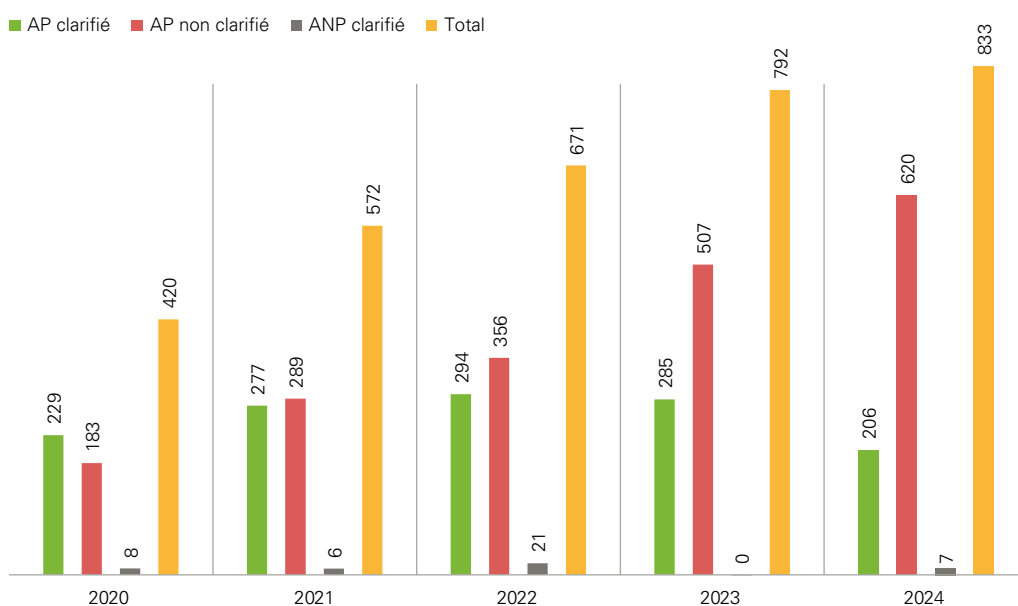


Figure 13 : accidents électriques annoncés (graphique Electrosuisse, source ESTI)

Trop d'apprentis sont victimes d'accidents

Les graphiques suivants présentent les résultats des accidents professionnels clarifiés. Conformément à l'art. 76 de l'ordonnance sur le courant fort, seuls les collaborateurs spécialement formés à cet effet peuvent être affectés à des travaux sous tension (TsT 1+2).

■ Spécialistes en électricité ■ Spécialistes avec connaissances en électricité ■ Apprentis spécialistes en électricité
■ non enregistré/autre ■ Totalment clarifié

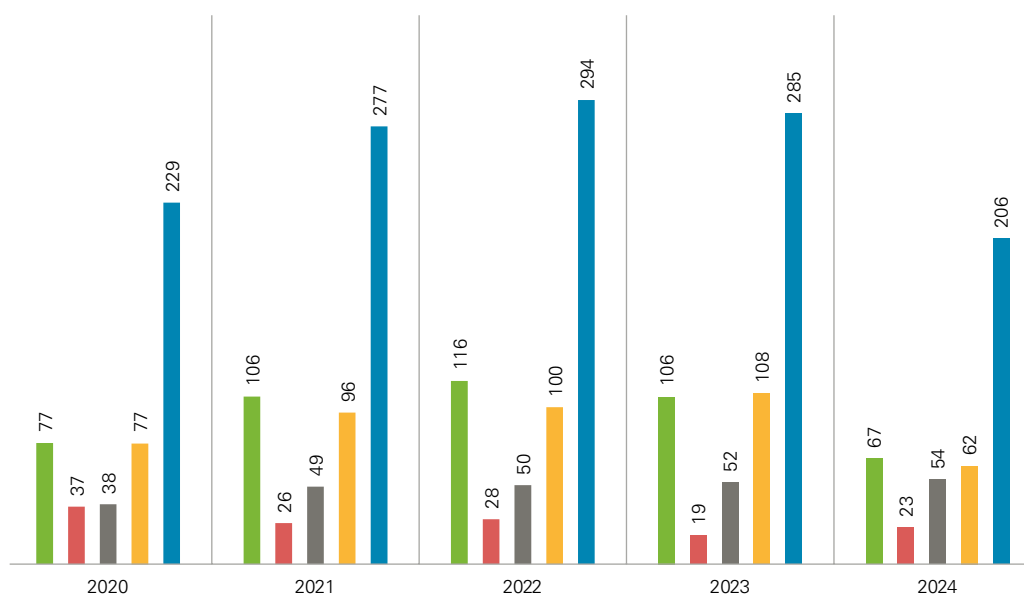


Figure 14 : par groupes de personnes (graphique Electrosuisse, source ESTI)

Installations avant le matériels/consommateur

La plupart des accidents se produisent à proximité des installations, suivis par les produits/consommateurs et les installations de distribution/production.

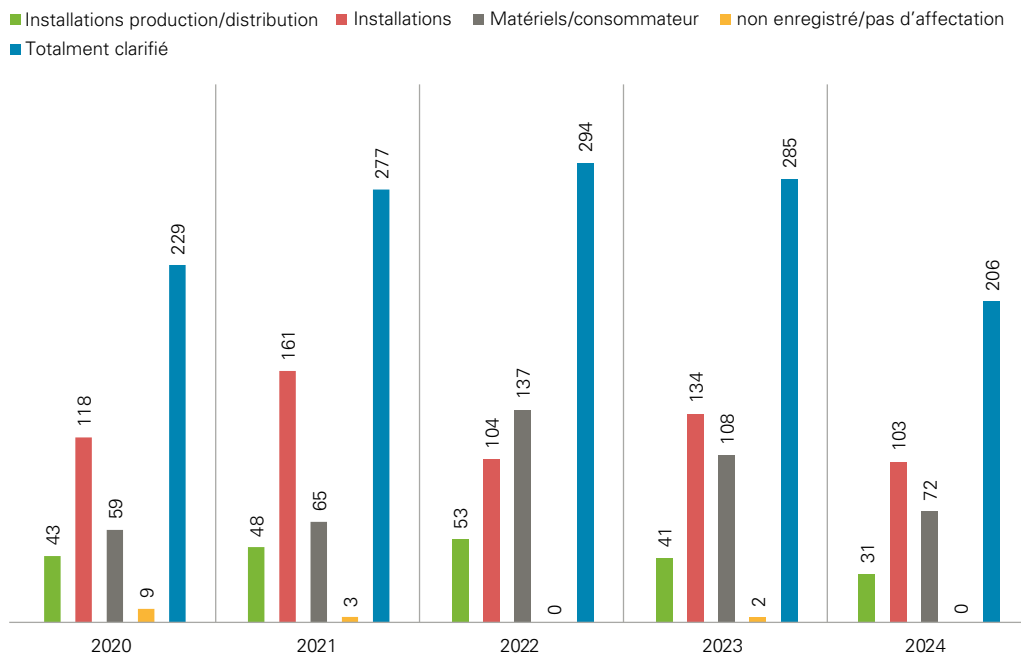


Figure 15 :
par objet de l'accident
(graphique Electrosuisse,
source ESTI)

Choc électrique devant un arc

Comme les années précédentes, le choc électrique reste la cause la plus fréquente des accidents. Conformément à l'art. 16 de l'ordonnance sur le courant fort, tous les accidents électriques doivent être signalés à l'ESTI. Cela vaut également pour les accidents-bagatelles.

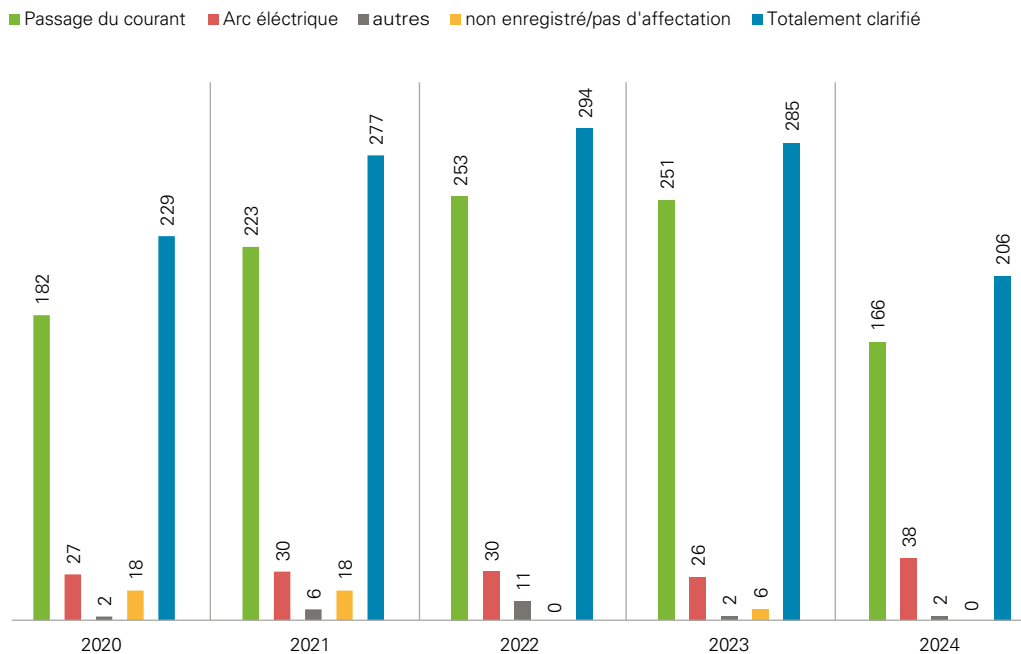


Figure 16 :
par effet (graphique
Electrosuisse, source ESTI)

Longues périodes d'indisponibilité

En 2024, deux décès ont malheureusement été enregistrés. Les accidents graves (incapacité de travail > 3 jours) restent à un niveau élevé.

■ Incapacité de travail ≤ 3 jours ■ Incapacité de travail > 3 jours ■ avec des conséquences fatales
■ non enregistré/pas d'affectation ■ Totalment clarifié

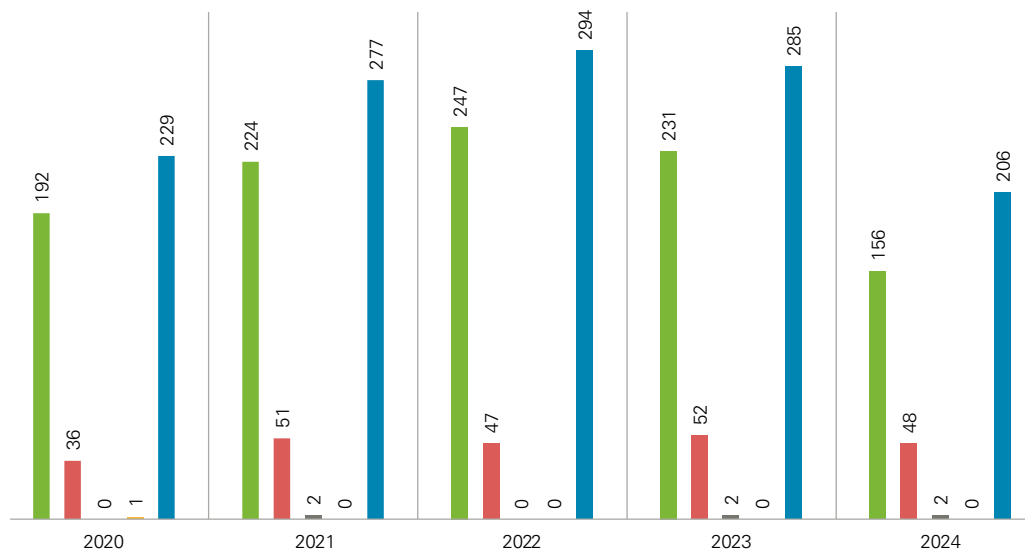


Figure 17 :
par catégorie d'accident
(graphique Electrosuisse,
source ESTI)

Déconnecter, sécuriser et contrôler correctement

Le graphique suivant montre les accidents dus au non-respect des 5+5 règles de sécurité pour l'année 2024. Il est important de connaître les 5 + 5 règles de sécurité et de savoir comment les appliquer correctement dans la pratique. Cela permet d'éviter env. 75 % des accidents électriques.

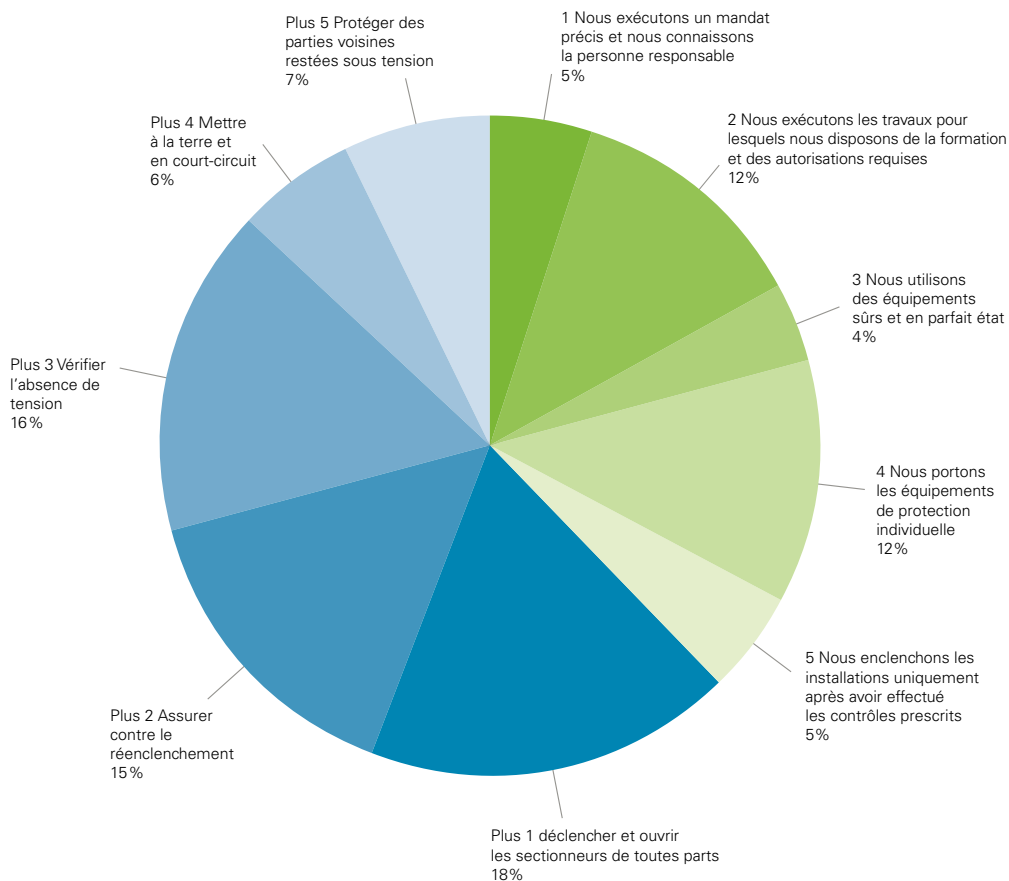


Figure 18 :
par 5 + 5 règles de sécurité
(graphique Electrosuisse,
source ESTI)

Exemples d'accidents

Exemple 1 – Court-circuit lors de mesures

Le monteur responsable du chantier a pour mission de démonter la distribution secondaire existante et de la remplacer par une nouvelle. Au cours des travaux, il effectue des mesures au niveau des départs de la distribution secondaire afin de déterminer le champ tournant. À des fins de formation, il est accompagné par un apprenti lors de ses activités. Celui-ci a pour mission d'observer la réalisation des mesures et de documenter les valeurs mesurées. L'apprenti n'effectue aucune mesure de façon indépendante, et cependant il est victime d'un accident.

Pour mesurer le champ tournant, le monteur responsable du chantier opte pour les socles de fusibles DIAZED intégrés. En raison du fusible NH2 en amont, avec un courant nominal de 300A et des courants de court-circuit attendus supérieurs à 10 kA, il se protège pour la mesure avec son EPI de classe de protection 2. L'apprenti, en revanche, ne porte pas d'EPI. Les socles de fusibles DIAZED sont montés sur le rail DIN avec des vis de fixation. Pendant la mesure, un contact involontaire se produit entre la pointe de mesure (CAT II) et l'une des vis de fixation. Il en résulte un défaut à la terre qui déclenche un arc électrique. L'arc électrique s'éteint de lui-même après le retrait de la pointe de mesure, sans que le fusible NH2 en amont (300 A) ne se déclenche. Mais l'apprenti est fortement ébloui par l'arc électrique soudain et est de ce fait dans l'incapacité de travailler pendant plus de trois jours.

Prévention

Le monteur responsable du chantier doit être conscient du fait que l'apprenti se trouve à proximité immédiate de la zone dangereuse pendant l'observation. L'apprenti doit donc, lui aussi, porter un EPI pour électricien. De plus, ce sont des pointes de mesure de catégorie CAT II qui sont utilisées, insuffisantes pour cet environnement de mesure. Conformément aux exigences de sécurité en vigueur, seules des pointes de mesure de catégorie CAT III ou CAT IV avec une protection appropriée contre les contacts accidentels peuvent être utilisées pour de telles mesures. Les parties métalliques nues de ces pointes de mesure protégées ont une longueur maximale de 4 mm. Aucun arc électrique ne peut donc se former en cas de glissement involontaire et aucun accident ne peut se produire.



Figure 19 : Pointes de mesure 4 mm (source Electrosuisse)

Exemple 2 – Court-circuit lors de la première vérification

Un installateur-électricien est chargé par son supérieur de raccorder un câble avec un connecteur CEE 63 au coffret de transmission du gestionnaire de réseau de distribution pour le chantier provisoire. Le coffret de transmission est alimenté par une prise CEE 125 à partir de la cabine de distribution et est protégé par des fusibles NH de 250A.

Après avoir raccordé le câble, l'installateur-électricien procède au premier contrôle. Pour mesurer l'isolation, il relie les conducteurs L1, L2, L3 et N entre eux à l'aide de ponts. La mesure donne une valeur d'isolation insuffisante. À ce stade, l'électricien n'a pas conscience du fait que le sectionneur du conducteur neutre du coffret de transmission est encore fermé. Motif : il se trouve sous le revêtement, dans la zone d'alimentation. Afin de déterminer la cause de l'erreur de mesure, l'installateur-électricien décide d'effectuer des mesures directement à la sortie d'un élément NH00. Dans ce but, il retire le revêtement de l'élément. Mais il ne réalise pas que l'élément NH00 est alimenté par le haut. Et il omet de vérifier l'absence de tension. Il prend ensuite la borne du conducteur L1 du câble de raccordement et la place directement sur la connexion L1 sous tension de l'élément NH00. Ce contact provoque un court-circuit et un arc électrique. Le fusible NH de 250 A en amont ne se déclenche pas. L'installateur-électricien souffre de brûlures au deuxième degré à la main gauche et au visage. En raison de ses blessures, il est en incapacité de travail pendant plus de trois jours.

Prévention

L'accident se produit à la suite d'un court-circuit, car l'électricien n'a pas vérifié l'absence de tension. Un EPI pour électricien protège efficacement contre les brûlures, mais l'installateur-électricien ne le porte pas. La mesure effectuée sur place révèle un courant de court-circuit de 1263 A (mesure entre L2 et PE). De plus, les appareils de mesure utilisés ne sont pas conformes à la catégorie CAT IV requise, qui est obligatoire pour les travaux dans le domaine de l'alimentation électrique.



Figure 20 : Lieu de l'accident (source ESTI)

**COMMANDER
MAINTENANT!**

SA1 Schutz-Ausrüstung STUFE

Grundstufe
+
Schutzhelm mit Visier
Schutzhaube

je nach
Gefahr

Schutzkleidung

Klasse 1

Klasse 2

SA2 Schutz-Ausrüstung STUFE

Grundstufe
+
Schutzhelm mit Visier
Schutzhaube

2x oder 1x

Klasse 1

Klasse 2

SA3 Schutz-Ausrüstung STUFE

Grundstufe
+
Schutzhelm mit Visier
Schutzhaube

1x UND 1x

Klasse 1

Klasse 2

annt $I_k > 15\text{kA} \dots \leq 20\text{kA}$

oder vorgeschalteter Überstrom-
terbrecher $I_n > 200\text{A} \dots \leq 315\text{A}$

gaben betr. PSA!

suva pro electro suisse

DISPONIBLE DÈS MAINTENANT

- 1  **Auftrag KLAR?**
- 2  **Berechtigt/fähig?**
- 3  **Sicher/intakt?**
- 4  **PSA tragen!**
- 5  **Kontrollieren!**
vor «EIN»

lebenswichtig!

5+5

- 1  **Trennen!**
- 2  **«EIN» sichern!**
- 3  **U=0 Prüfen!**
- 4  **Erden & kurzschliessen!**
- 5  **Abdecken!**

Panneau 5 + 5 et panneaux EPI



electrosuisse.ch/shop

electro
SUISSE

