



Directives

Activités sur des installations électriques



Auteurs ESTI, Electrosuisse, RE, BKW

Valable dès le Remplace 1^{er} décembre 2009
STI Nr. 407.1199

Prix : CHF 69.—

En vente auprès de:
Electrosuisse
Vente de normes et d'imprimés
Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf
Tél. 044 956 11 65
Fax 044 956 14 01
www.electrosuisse.ch

Inspection fédérale des installations à courant fort
ESTI
Luppenstrasse 1
8320 Fehraltorf
Tél. 044 956 12 12
Fax 044 956 12 22
info@esti.admin.ch
www.esti.admin.ch

Sommaire	Page
1. Buts de protection	3
2. Méthodes de travail	4
2.1 Les trois méthodes de travail	4
2.2 Remarques concernant la signalisation et le marquage	5
2.3 Processus de décision dans le cadre de la préparation du travail	6
3. Termes et exemples	7
3.1 Définitions générales	7
3.2 Exemples pour travaux au voisinage de parties sous tension	8
3.3 Exemples pour travaux sous tension	9
4. Devoirs des exploitants, des employeurs, des responsables d'installations et de travaux ainsi que des employés	9
5. Exigences envers le personnel	10
5.1 Personne compétente	10
5.2 Formation d'une personne compétente	12
5.3 Personne instruite	13
5.4 Habilitation à manœuvrer	13
5.5 Synoptique: ordonnances, règles de la technique, personnel	14
6. Equipements de protection individuelle (EPI)	15
6.1 Principe fondamental	15
6.2 Choix des EPI	15
6.2.1 Utilisation des équipements de protection dans le domaine «Electricité»	16
6.2.2 Courant de court-circuit et classification des vêtements de protection	17
6.2.3 Complément d'information pour B) dans 6.2.2	18
6.2.4 Complément d'information pour les classes de vêtements de protection	19
6.2.4.1 Exigences générales	19
6.2.4.2 Adaptation des exigences (vêtements de protection)	19
6.2.5 Exemples d'utilisation d'équipements de protection (EPI), non exhaustifs	20
6.2.5.1 Légende	22
7. Tableaux et dessins	23
Tableau A.1: Guide pour les distances D_L et D_V selon EN 50110-1	23
Fig. 1: Distances dans l'air et zones pour les procédures de travail	24
Fig. 2: Limitation de la zone de voisinage au moyen de barrières, d'écrans, de grillages et de barrières de protection	24
Fig. 3: Limitation de la zone de travail sous tension par l'utilisation d'un dispositif protecteur isolant dimensionné et testé pour la tension correspondante	25

1. Buts de protection

Les buts de protection suivants doivent être absolument et impérativement respectés :

- **Protection contre les courants traversant le corps (électrisation)**
- **Protection contre les arcs (chaleur, éblouissement)**
- **Protection contre les dégâts consécutifs (chute, incendie, etc.)**

Ces explications sont destinées à aider les personnes du métier à utiliser les mesures de protection correctes au bon moment afin de prévenir, déjà lors de la phase de préparation du travail, des accidents et des dommages.

Sur la base de ses propres analyses de risques, chaque entreprise doit définir pour son exploitation l'application concrète de ces explications et la faire adopter.

Les lois et les ordonnances se situent au sommet de la hiérarchie, viennent ensuite les « règles de la technique » (normes).

2. Méthodes de travail

Tout travail doit être planifié. Après évaluation du risque, il faut choisir une de ces trois méthodes de travail :

- Travail hors tension
- Travail au voisinage de parties sous tension
- Travail sous tension

2.1 Les trois méthodes de travail

Les trois méthodes de travail ainsi que les exigences qui en découlent et leurs caractéristiques différentes sont décrites dans les ordonnances et les normes :

- Ordonnance sur le courant fort (OCF 734.2, état 20 janvier 1998)
- Ordonnance sur les installations à basse tension (OIBT 734.27, état 22 janvier 2002)
- Norme européenne « Exploitation des installations électriques » (EN 50110-1)

L'application commune des trois documents nécessite une définition claire des termes utilisés pour une application pratique de ceux-ci.

Méthode de travail 1

Travaux sur des installations à courant fort déclenchées

OCF art. 70–74

Exécution des travaux d'installation

OIBT art. 22.1

Travaux hors tension

EN 50110-1, 3.4.8 et 6.2

Définition:

- Travail sur des installations électriques qui ne sont ni sous tension ni chargées électriquement, réalisé après avoir pris toutes les mesures pour prévenir les dangers électriques selon les 5 règles de base de la sécurité.

Le travail sur des installations à courant fort déclenchées est en principe la méthode la plus sûre pour exécuter des travaux sur des installations à courant fort.

Avant le début des travaux sur des installations à haute ou basse tension, le responsable du chantier doit préparer le chantier d'après les **5 règles de base de la sécurité** suivantes :

- a. déclencher et ouvrir les sectionneurs de toutes parts;**
- b. les assurer contre le réenclenchement;**
- c. vérifier l'absence de tension;**
- d. mettre à la terre et en court-circuit;***
- e. protéger contre les parties voisines restées sous tension.**

*Lors de travaux sur des installations à basse tension, on peut renoncer à la mise à la terre et en court-circuit pour autant qu'il n'existe aucun risque de tension induite ni d'alimentation en retour.

De nombreuses causes d'accident dans le domaine de l'électricité sont dues à l'application non correcte des 5 règles de base de la sécurité. Celles-ci doivent être enseignées et expliquées fréquemment à intervalles réguliers.

Méthode de travail 2

Travail au voisinage de parties sous tension

EN 50110-1, 3.4.5 et 6.4

Pour cette méthode de travail, on trouve dans l'ordonnance sur les courants forts plusieurs énonciations dans différents articles sans découvrir le terme susmentionné.

OCF art. 66.1, art. 68.1 et art. 70

Définition:

- Tout travail au cours duquel une personne pénètre avec une partie de son corps, des outils ou d'autres équipements dans la zone de voisinage sans pénétrer dans la zone de travail sous tension.

Comme mesure de sécurité lors de travaux au voisinage de parties sous tension, selon la situation du travail, il faut prendre les dispositions suivantes:

- écran de protection, barrière, enveloppe ou panneau isolant (dans la zone de travail sous tension, seuls des écrans de protection approuvés pour la tension correspondante peuvent être utilisés)
- protection par distance de sécurité et surveillance (des conséquences de mouvements rapides involontaires sont critiques ; c'est pourquoi lors de la planification, il faut prendre spécialement en compte la surveillance)
- dispositions pour les travaux de construction et autres travaux non électriques (EN 50110-1, 6.4.4 et directive SUVA1863)

S'il s'avère nécessaire d'installer des dispositifs de protection dans la zone sous tension, il faut alors mettre hors tension ou appliquer les méthodes de travail sous tension.

Méthode de travail 3

Travaux sur des installations à courant fort

OCF art. 75–79, OIBT art. 22.2 et 22.3

Travaux sous tension

EN 50110-1, 3.4.4 et 6.3

Définition:

- Tout travail au cours duquel un travailleur entre délibérément en contact avec des parties sous tension ou pénètre délibérément dans la zone de travail sous tension, soit avec une partie de son corps soit avec des outils, équipements ou dispositifs qu'il manipule.

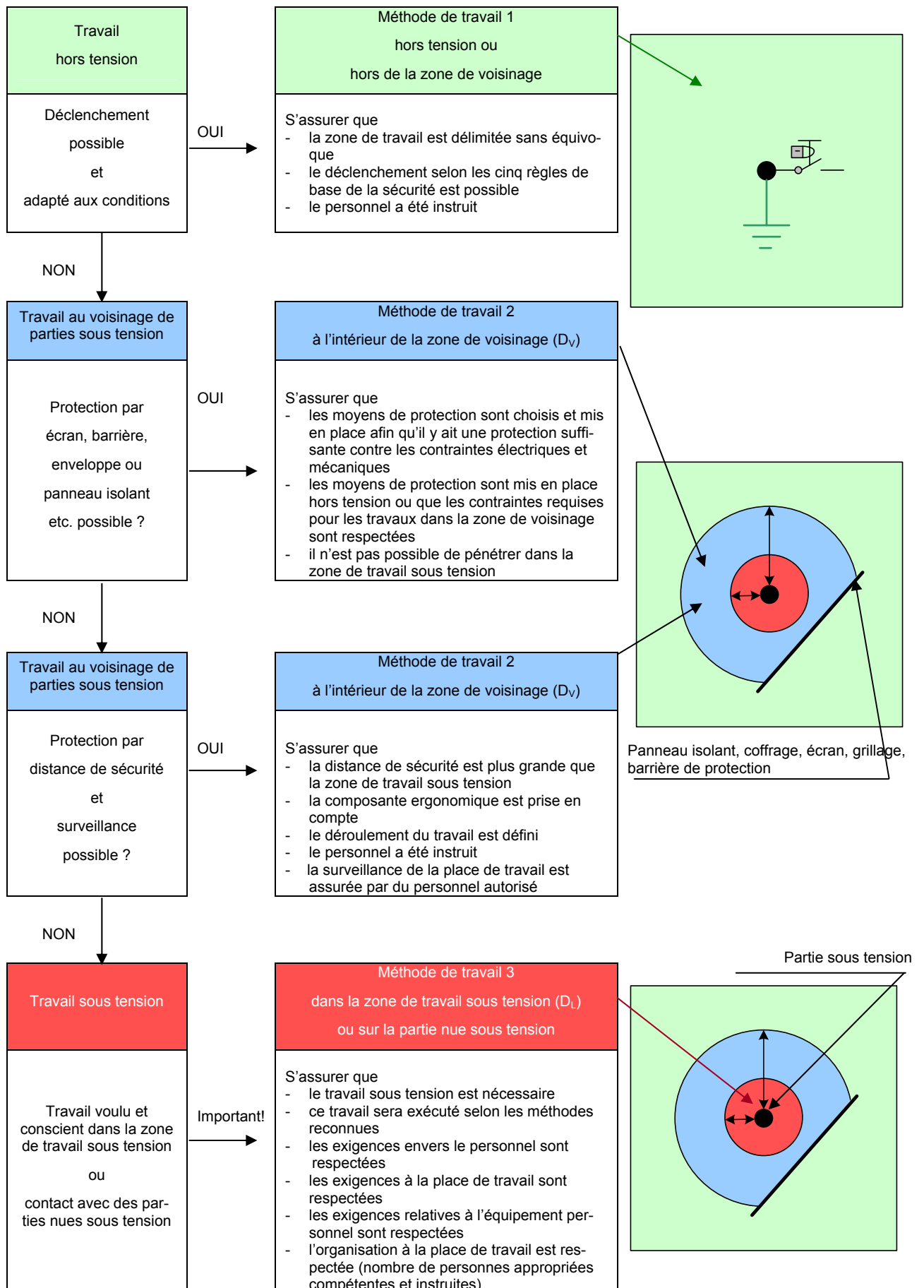
Pour les **travaux sous tension**, il faut remplir les conditions en ce qui concerne la formation, le matériel et les exigences envers le personnel.

2.2 Remarques concernant la signalisation et le marquage

La **signalisation et le marquage** doivent être en principe prévus en dehors de la zone de travail sous tension et si possible avant de pénétrer dans la zone de voisinage.

- OCF art. 73.1
- EN 50110-1, 4.5 et 6.4.1.5

2.3 Processus de décision dans le cadre de la préparation du travail



3. Termes et exemples

3.1 Définitions générales

Travaux sur les installations à courant fort

(OCF art. 66.1/EN 50110-1, 3.4.1 et 3.4.2)

Travaux : OCF art. 66.1

Est réputée travail sur une installation à courant fort toute activité dont l'accomplissement réclame des mesures protégeant les personnes et les choses du courant électrique.

Commande : OCF art. 66.2

N'est pas un travail sur une installation à courant fort la commande d'une installation à partir d'un emplacement sûr et au moyen d'équipements construits à cet effet, utilisables sans autre mesure de protection.

Service : OCF art. 26

¹ Le maniement et le contrôle de l'appareillage d'une installation à courant fort doivent être possibles à partir d'un endroit sûr.

² Le maniement de l'appareillage ne doit pas compromettre la sécurité des personnes ni des choses, même en cas de défectuosité.

³ Les appareils, outils et accessoires nécessaires au service de l'installation et aux premiers secours à prodiguer en cas d'accident ou de sinistre doivent être constamment maintenus en bon état à la disposition du personnel.

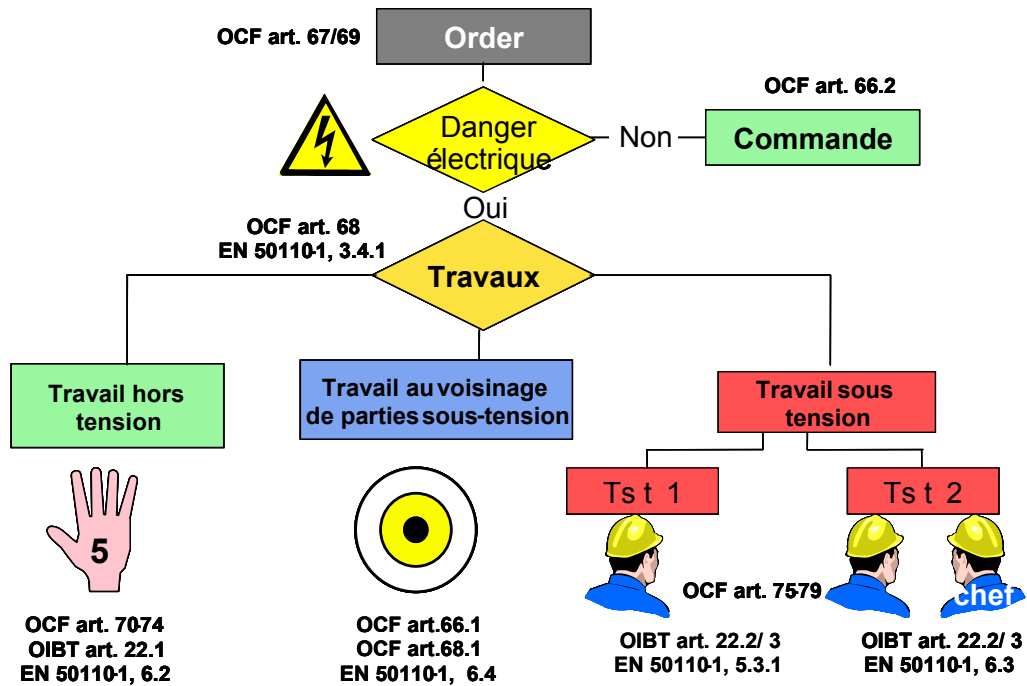
Manœuvres

Les « manœuvres locales » doivent être classées selon la construction de l'installation comme commande ou travaux.

Exploitation : EN 50110-1, 3.1.2

Toute activité y compris les travaux nécessaires pour permettre le fonctionnement de l'installation électrique. Ces activités comprennent des domaines tels que manœuvre, commande, surveillance et maintenance ainsi que le travail électrique et non-électrique.

Activités sur des installations électriques/Processus de décision



3.2 Exemples de travaux au voisinage de parties sous tension

Les travaux dans la zone de voisinage lorsqu'une pénétration fortuite et non voulue dans la zone de travail sous tension est exclue, tels que par exemple :

- nettoyages d'installations à courant fort dans la zone de voisinage
- mise en place ou suppression d'écrans d'origine avec emplacement de l'exécutant dans la zone de voisinage
- mise en place ou suppression d'écrans provisoires avec emplacement de l'exécutant dans la zone de voisinage
- travaux sur des lignes de mesure, de réglage et de commande propres à l'exploitation ainsi que sur des circuits de mesure dans la zone de voisinage
- vérifications dans la zone de voisinage
- mesures dans la zone de voisinage

3.3 Exemples de travaux sous tension

Simple travaux de routine (Tst 1) tels que :

- vérifications
- mesures
- mise en place ou suppression d'écrans et similaires avec pénétration possible dans la zone de travail sous tension

Travaux demandant des qualifications particulières au personnel, à la formation et à l'organisation (Tst 2):

- travaux conscients et voulus dans la zone de travail sous tension
- travaux sur des lignes de mesure, de réglage et de commande propres à l'exploitation ainsi que sur des circuits de mesure, lorsqu'une pénétration non voulue dans la zone de travail sous tension ne peut pas être exclue
- travaux dans la zone de voisinage sans écran et lorsqu'une pénétration non voulue dans la zone de travail sous tension ne peut pas être exclue

4. Devoirs des exploitants, des employeurs, des responsables d'installations et de travaux ainsi que des travailleurs

Les **devoirs des** exploitants, employeurs, responsables d'installations et de travaux ainsi que des travailleurs sont réglés dans la LAA, l'OCF ainsi que dans la norme EN 50110-1.

LAA art. 82 Règles générales :

¹ **L'employeur** est tenu de prendre, pour prévenir les accidents et maladies professionnels, toutes les mesures dont l'expérience a démontré la nécessité, que l'état de la technique permet d'appliquer et qui sont adaptées aux conditions données.

² **L'employeur** doit faire collaborer les travailleurs aux mesures de prévention des accidents et maladies professionnels.

³ **Les travailleurs** sont tenus de seconder l'employeur dans l'application des prescriptions sur la prévention des accidents et maladies professionnels. Ils doivent en particulier utiliser les équipements individuels de protection et employer correctement les dispositifs de sécurité et s'abstenir de les enlever ou de les modifier sans autorisation de l'employeur.

5. Exigences envers le personnel

L'ordonnance sur les installations à courant fort laisse une certaine liberté dans la définition des termes « personne compétente » (qualifiée électriquement; selon EN 50110-1:2004; chap. 3.2.3) et « personne instruite » (avertie; selon EN 50110-1:2004; chap. 3.2.4).

Les termes sont expliqués ci-après.

5.1 Personne compétente

Explications concernant la notion de personne compétente selon l'OCF art. 3, ch. 19

1. Les personnes compétentes doivent surveiller les processus de travail. Surveillance signifie déterminer le dispositif de sécurité d'un processus de travail ainsi qu'ordonner et contrôler périodiquement les mesures de sécurité
2. Sont considérées personnes compétentes pour le domaine des installations selon l'OIBT art. 2 les personnes du métier, les monteurs-électriciens avec examen professionnel et les monteurs-électriciens avec certificat fédéral de capacité.

Pour le travail dans le domaine des installations de production, de transport et de distribution, les personnes susmentionnées ainsi que les électriciens de réseau avec certificat fédéral de capacité, les experts du réseau avec examen professionnel, les maîtres électriciens de réseau avec examen professionnel supérieur doivent acquérir une expérience pratique (selon point 4).

3. Etudes veut dire posséder un diplôme de fin d'études dans le domaine de l'électrotechnique d'une école polytechnique (EPFZ, EPFL, UT, etc.), d'une haute école spécialisée (ETS, HES), d'une école technique reconnue par la Confédération (ET) ou d'une école équivalente et reconnue, ainsi que avoir l'expérience dans le maniement de dispositifs électrotechniques.
4. Par expérience en rapport avec des dispositifs électrotechniques, on entend une expérience pratique d'une durée appropriée dans le domaine des installations à courant fort, expérience qui doit être confirmée par l'exploitant de l'installation.
5. La formation interne équivalente se base sur la formation d'une personne qualifiée (électriquement) et dure – sous la surveillance d'une personne compétente – 5 ans au minimum pour la partie pratique.

Le domaine de travail comprend la construction, l'exploitation et la maintenance d'installations à courant fort qui servent à la production, au transport, à la transformation, à la distribution et à l'utilisation de l'énergie électrique.

Une formation théorique spécialisée doit être intégrée dans les activités pratiques.

L'ampleur des matières pour la formation théorique spécialisée comprend :

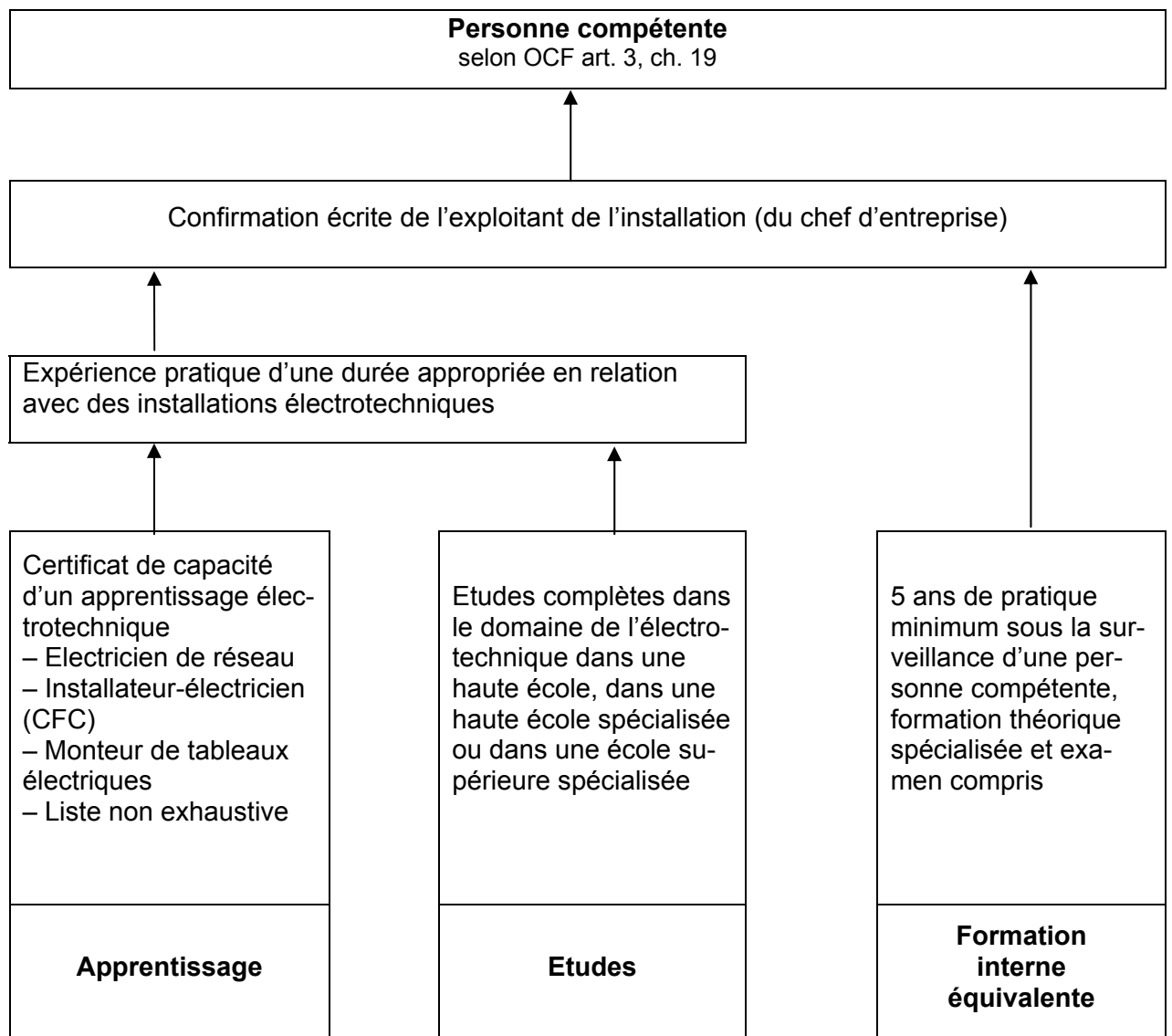
- bases de l'électrotechnique et connaissances professionnelles
- technique de mesure
- connaissances d'installations spécifiques à l'entreprise, mesures de sécurité
- loi sur l'électricité et ses ordonnances, règles de la technique, directives internes
- prévention des accidents (OCF art. 9–13)
- mesures en cas d'accidents et de dommages dus à l'électricité (OCF art. 14–16)

Le temps à investir pour la formation théorique est déterminé par l'exploitant d'une installation.

A la fin de la formation interne équivalente, le candidat au titre de personne compétente doit réussir un examen. Celui-ci doit comprendre une partie pratique et une partie théorique. C'est soit l'exploitant de l'installation lui-même soit une tierce personne compétente qui fait passer l'examen.

La détermination de la matière de l'examen, l'appréciation des travaux d'examen et l'évaluation (suffisant, insuffisant, etc.) sont du ressort de l'exploitant de l'entreprise resp. de la personne compétente.

5.2 Formation d'une personne compétente



L'ordonnance sur les installations électriques à basse tension (OIBT) ne définit pas le terme de personne compétente. Celui qui établit, modifie, entretient ou contrôle des installations électriques doit remplir les exigences de l'OIBT.

5.3 Personne instruite

Explications concernant la notion de personne instruite selon OCF art. 3, ch. 20

Les personnes instruites peuvent exécuter des processus de travail normalisés et établis sur des installations électriques à courant fort tels que p. ex des manœuvres prédéfinies.

Des processus normalisés et établis peuvent être surveillés aussi par des personnes instruites.

Si une personne instruite surveille un processus de travail, elle doit continuellement contrôler les travaux.

Ces travaux sont p. ex. des travaux de fouille, sur le bois, de peinture et autres dans la zone de voisinage.

Si la situation de travail est inconnue ou spéciale, la personne instruite doit immédiatement faire appel à une personne compétente.

5.4 Habilitation à manoeuvrer

Les personnes habilitées à manoeuvrer doivent être désignées par l'entreprise et formées comme personne instruite selon l'OCF art. 3, ch. 20.

La personne habilitée à manoeuvrer fait le travail selon les ordres.

5.5 Synoptique : ordonnances, règles de la technique, personnel

Ordonnances	
Ordonnance sur le courant fort OCF Ordonnance sur les lignes électriques OLEI	Ordonnance sur les installations à basse tension OIBT
Installations de production, de transmission et de distribution	Installations
Installations à courant fort	
La limite entre la ligne d'amenée du réseau de distribution à basse tension et l'installation électrique est fixée aux bornes d'entrée du coupe-surintensité général.	
Règles de la technique	
Diverses EN Directives de l'ESTI Directives spécifiques à l'entreprise	Norme sur les installations à basse tension NIBT
– Exploitation des installations électriques EN 50110-1 – Communications de l'ESTI – Prescriptions d'exploitation	
Personnel	
<u>OCF</u> – Personne compétente <i>Personne possédant une formation de base en électrotechnique (apprentissage, formation équivalente dans l'entreprise ou études dans le domaine électrotechnique) et expérimentée dans le maniement des dispositifs électrotechniques.</i> – Personne instruite <i>Personne n'ayant pas reçu de formation électrotechnique de base, mais qui peut exercer, dans des installations à courant fort, des activités limitées et bien définies et qui connaît la situation locale et les mesures de protection.</i>	<u>OIBT</u> (définitions connues) - Personne du métier - Chef de projet - Contrôleur-électricien/Chef monteur - Conseiller en sécurité électrique - Installateur-électricien (CFC) / monteur-électricien - Electricien de montage - Apprenti ou auxiliaire <u>NIBT</u> - Personne compétente / personne qualifiée (électriquement) - Personne instruite / personne avertie - Personne ordinaire
<u>EN 50110-1</u> – Personne qualifiée (électriquement) <i>Personne ayant une instruction, une connaissance et une expérience appropriée pour lui permettre d'analyser les périls électriques et d'éviter les dangers que peut présenter l'électricité.</i> – Personne avertie <i>Personne suffisamment informée par des personnes qualifiées pour lui permettre d'éviter les dangers que peut présenter l'électricité.</i>	

6. Equipements de protection individuelle (EPI)

Les EPI non portés sont les plus mauvais

6.1 Principe fondamental

La responsabilité pour les EPI est du ressort de l'exploitant.

Les travailleurs sont tenus d'utiliser les équipements de protection individuelle selon les directives de l'employeur.

6.2 Choix des EPI

Les équipements de protection individuelle (EPI) sont utilisés pour se protéger contre le passage du courant au travers de l'organisme et/ou des effets d'arcs électriques.

Les EPI sont un élément essentiel de la prévention des accidents.

Pour assurer une protection, il faut d'une part utiliser le matériel correspondant et d'autre part porter les équipements de protection individuelle adaptés à la situation. Cela veut dire que le matériel et le port de l'EPI ont la même importance.

Le matériel et la qualité ont une influence importante pour la protection du corps. Mais il est encore plus crucial de porter vraiment les EPI. Et ceci dépend à nouveau du confort de port et du matériel.

Le choix des EPI dépend énormément du lieu de travail et de l'activité. Selon le potentiel de risques, les équipements peuvent comprendre des chaussures de sécurité, des vestes de protection et même une protection du visage.

La norme EN 61482 décrit les propriétés des matériaux ainsi que la méthode d'essai. Des conditions définies pour le courant de court-circuit, la durée de l'arc et la distance forment la base d'essai.

Pour l'élaboration de ce document, des valeurs correspondant à l'expérience et à l'état de la technique, pouvant être classées conformément aux circonstances et confirmées par des tests, ont été prises en compte.

Dans la pratique, la situation peut (éventuellement) se présenter de façon plus favorable, correspondre aux valeurs choisies ou bien alors nettement défavorables.

Une recherche sur des réseaux publics de 400 V en Allemagne a démontré que sur 95 % des lieux de travail on peut s'attendre à une valeur de courant de court-circuit inférieur à 7 kA. Par contre, dans des agglomérations et dans des réseaux industriels, des courants de court-circuit largement supérieurs à 10 kA peuvent apparaître.

La protection du personnel ne peut pas être assurée pour des courants de court-circuit sans limites supérieures ni pour une durée d'arcs électriques illimitée. Le contenu de ce document n'exclut pas l'appréciation du risque pertinente et relative à la situation.

Recommandation transitoire :

Les vêtements de protection pour les activités sur des installations électriques doivent correspondre aux normes de l'EN 61482-1-2.

Les vêtements de protection correspondant aux anciennes normes de l'ENV 50354 respectivement de l'EN 531 et l'EN 533 peuvent continuer à être utilisés. Les nouveaux vêtements doivent correspondre aux normes de l'EN 61482-1-2.

Les vêtements de protection existants ne correspondant à aucune norme susmentionnée doivent être immédiatement remplacés.

6.2.1 Utilisation des équipements de protection dans le domaine «Electricité»

Quiconque accomplit un travail sur une installation à courant fort doit être équipé en conséquence. Cela comprend notamment les équipements de protection individuelle qui garantissent une protection suffisante contre le contact de parties sous tension, contre les arcs électriques et les dangers mécaniques.

Les tableaux donnent la liste des exigences en matière d'équipements de protection individuelle en fonction des différentes activités.

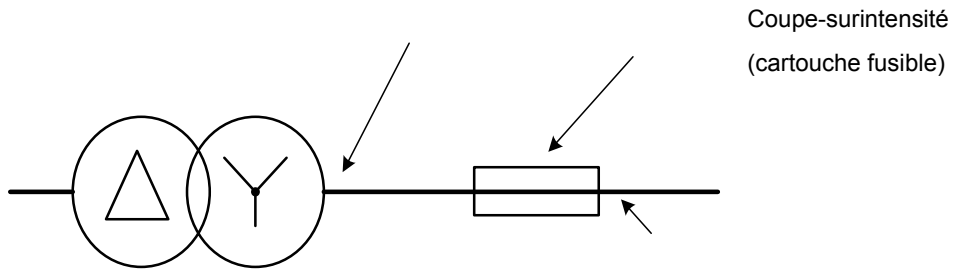
6.2.2 Courant de court-circuit et classification des vêtements de protection

Classe	Critères de décision	Vêtements de protection minimum
	<p>A) Courant de court-circuit mesuré à la place de travail (L-PE) ou calculé grâce aux connaissances du réseau.</p> <p><u>ou</u></p> <p>B) Si le courant de court-circuit n'est pas connu: coupe-surintensité placé en amont (cartouche fusible limitant le courant de court-circuit, voir 6.2.3)</p>	
0	<p>Les courants de court-circuit ≤ 1 kA peuvent être classés comme non dangereux par rapport à l'arc électrique.</p>	<p>Aucune consigne (Recommandation: 100% coton)</p>
①	<p>A) Courant de court-circuit existant</p> <p>$> 1 \text{ kA} \leq 7 \text{ kA}$</p> <p><u>ou</u></p> <p>B) 16 A – 100 A (Diazed/HPC)</p>	<p>Vêtements de protection Niveau 1</p> <p>1x vêtements de protection selon EN 61482-1-2 Classe 1</p> <p>– Casque de protection avec visière, gants résistant à la chaleur, complétés selon le danger par des gants isolants</p>
②	<p>A) Courant de court-circuit existant</p> <p>$> 7 \text{ kA} \leq 15 \text{ kA}$</p> <p><u>ou</u></p> <p>B) 125 A – 200 A (HPC)</p>	<p>Vêtements de protection Niveau 2</p> <p>2x vêtements de protection Niveau 1</p> <p>ou</p> <p>1x vêtements de protection selon EN 61482-1-2 Classe 2</p> <p>– Casque de protection avec visière, gants résistant à la chaleur, complétés selon le danger par des gants isolants</p>
③	<p>A) Courant de court-circuit existant</p> <p>$> 15 \text{ kA}$</p> <p>p.ex. dans stations transformatrices avec transfo 630 kVA</p> <p><u>ou</u></p> <p>B) $\geq 250 \text{ A}$ (HPC)</p>	<p>Vêtements de protection Niveau 3</p> <p>– 1x vêtements de protection Niveau 1</p> <p>et</p> <p>– 1x vêtements de protection Niveau 2</p> <p>– Casque de protection avec visière, gants résistant à la chaleur, complétés selon le danger par des gants isolants</p>

6.2.3 Complément d'information pour B) dans 6.2.2

Courant max. limité par le coupe-surintensité (cartouche fusible)

Schéma de principe (l'impédance des conducteurs est négligeable)



630 kVA

I_{cf}	I_N	I_{pk}
15...20 kA	16 A	≈ 2 kA
15...20 kA	63 A	≈ 5 kA
15...20 kA	100 A	≈ 7 kA
15...20 kA	125 A	≈ 9 kA
15...20 kA	150 A	≈ 11 kA
15...20 kA	200 A	≈ 13 kA
15...20 kA	250 A	≈ 16 kA

6.2.4 Complément d'information pour les classes de vêtements de protection

6.2.4.1 Exigences générales

- **Les vêtements de protection ont subi un essai type**
Les équipements de protection individuelle dans le domaine de l'électricité doivent avoir subi un essai type.
Celui qui met les équipements sur le marché doit pouvoir être identifié (déclaration de conformité) comme responsable à qui imputer la faute si quelque chose dans un produit ne correspond pas aux normes et directives en vigueur.
La vérification des équipements de protection individuelle se fait au moyen d'un essai type. Celui-ci représente l'attestation de conformité des équipements de protection individuelle. L'acheteur de son côté doit veiller à ce que les équipements de protection individuelle portent le marquage adéquat et que l'attestation de conformité corresponde aux types d'équipements de protection.
- Sont généralement considérés comme vêtements de protection: vêtements pour le haut du corps couvrant les hanches, à manches longues, portés fermés.
- Pour les travaux sous tension (Tst 2), obligation supplémentaire: porter des pantalons selon EN 61482-1-2 Classe 1, à jambes longues. Ceci n'est pas valable pour des travaux de routine simples (Tst 1).

6.2.4.2 Adaptation des exigences (vêtements de protection)

Les exigences minimales doivent être adaptées aux situations.

Exemple :

- Age du matériel électrique
- Mauvais entretien du matériel électrique
- Influences environnementales (p.ex. exposition aux éclairs, trafic, passants, bruit, manœuvres d'exploitation, etc.)
- Influences extérieures (p.ex. encrassement)
- Appel à des tiers (augmentation du risque)
- Puissances de court-circuit extrêmement élevées
- Mauvaise vue d'ensemble de la place de travail

Cette liste n'est pas exhaustive.

6.2.5 Exemples d'utilisation d'équipements de protection individuelle (EPI), non exhaustifs

Une évaluation des risques doit être faite séparément par l'exploitant dans chaque exploitation.

Dangers / Activités	HT	BT et très basse tension			Exigence minimale envers le personnel
	A) Courant de court-circuit existant > 1 kA – 7 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont 16 A – 100 A (fusible)	A) Courant de court-circuit existant 7 kA – 15 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont 125 A – 200 A (HPC)	A) Courant de court-circuit existant à partir de 15 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont ≥ 250 A (HPC)		

<p>Rondes/Visites guidées/Travaux sur des installations sécurisées selon les 5 règles de base de la sécurité. <i>p.ex.: travaux sur des installations hors tension, vérifications par examen visuel, lecture d'installations de mesure (à l'extérieur de la zone de voisinage)</i></p>	0	0	0	0	i
<p>Manœuvrer les installations: <i>HT: appareillages sous enveloppe métallique (selon IEC 62271-200)</i> <i>p.ex.: tableaux monobloc</i> <i>BT: Manœuvrer l'installation à forte tenue à l'arc interne</i> <i>p.ex.: manœuvrer des sectionneurs avec fusible HPC, manœuvrer des disjoncteurs</i></p>	0	0	0	0	i
<p>Manœuvrer les installations: <i>HT: à isolement dans l'air</i> <i>p.ex.: manœuvrer des sectionneurs de charge</i> <i>NS: à isolement dans l'air</i> <i>p.ex.: manœuvrer des sectionneurs de charges avec fusibles HPC, manœuvrer des sectionneurs, etc.</i></p>	②	①	②	③	i
<p>Vérification d'absence de tension sur lignes aériennes</p>	① _{1*}	① _{1*}	① _{1*}	① _{1*}	i
<p>Vérification d'absence de tension des installations: <i>HT: à isolement dans l'air</i> <i>p.ex.: comparaison des phases avec détecteur unipolaire</i> <i>BT: installation ouverte < IP2X</i> <i>p.ex.: mesures avec détecteur bipolaire ou connexion des câbles de mesure</i></p>	①	①	②	③	i

Dangers / Activités	HT	BT et très basse tension			Exigence minimale envers le personnel
		A) Courant de coupe-circuit existant >1 kA – 7 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont 16 A – 100 A (fusible)	A) Courant de court-circuit existant 7 kA – 15 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont 125 A – 200 A (HPC)	A) Courant de coupe-circuit existant à partir de 15 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont ≥ 250 A (HPC)	

Mise à la terre et en court-circuit <i>HT: appareillages sous enveloppe métallique (selon IEC 62271-200)</i> <i>p.ex.: tableaux monobloc</i> <i>BT: type de construction ≥ IP2X</i> <i>p.ex.: montage de dispositifs spécifiques de mise à la terre HPC</i>	0	① 1*	① 1*	① 1*	i
Mise à la terre et en court-circuit <i>d'installations ouvertes ou isolées dans l'air</i>	①	①	②	③	i
Mise à la terre et en court-circuit <i>de lignes aériennes</i>	① 1*	① 1*	① 1*	① 1*	i
Préparation de la zone de travail pour des installations isolées dans l'air <i>Pose/dépose de protections :</i> <i>– préparation des protections d'origine</i> <i>– matériel de protection homologué</i>	① 1*	① 1*	① 1*	① 1*	i
Préparation de la zone de travail pour des installations isolées dans l'air <i>Pose/dépose de protections :</i> <i>– protections provisoires à l'intérieur de la zone de voisinage</i>	①	①	②	③	i
Simple travaux de routine HT <i>Remplacement de fusibles sous tension, sans charge, avec l'outil isolé approprié (emplacement dans la zone de voisinage)</i> <i>p.ex.: fusible primaire d'un transfo</i>	②	☐	☐	☐	i

Dangers / Activités	HT	BT et très basse tension			
		A) Courant de coupe-circuit existant > 1 kA – 7 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont 16 A – 100 A (fusible)	A) Courant de coupe-circuit existant 7 kA – 15 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont 125 A – 200 A (HPC)	A) Courant de coupe-circuit existant à partir de 15 kA ou B) Coupe-surintensité placé en amont ≥ 250 A (HPC)	Exigence minimale envers le personnel

Simple travaux de routine <i>Recherche de défaut, mesures, appareils de protection, réglage de l'installation:</i> HT: à isolation dans l'air p.ex.: manœuvrer le relais primaire à l'aide de la perche adéquate BT: installation ouverte < IP2X p.ex.: installation de câbles de mesure, mesures sur des installations ouvertes	①	①	②	③	i
Nettoyage <i>sur des installations sous tension «travaux sous tension à distance»</i>	②	①	②	③	i
Travaux sous tension <i>Agrandissement, modification, maintenance ou travaux semblables directement sur des parties sous tension (BT) ou sans protection dans la zone de voisinage s'il y a risque de pénétration dans la zone de travail sous tension</i>		①	②	③	s + i

6.2.5.1 Légende

BT	Basse tension
HT	Haute tension :
	Les exigences dans le tableau ci-dessus sont valables pour des installations simples. Pour des installations complexes, des courants de court-circuit (> 15 kA) et des petites distances, le niveau de l'équipement de protection doit être augmenté en fonction du travail.
	Selon l'évaluation des risques, on peut se passer de casque, visière et/ou gants.
① ② ③	Classe de vêtements de protection selon 6.2.2
☐	non applicable
	Vêtement de protection avec propriétés isolantes, vérifié pour la plus haute tension pouvant apparaître.
s	Personne compétente
i	Personne instruite

7. Tableaux et dessins

Tableau A.1: Guide pour les distances D_L et D_V selon EN 50110-1		
Tension nominale du réseau U_N (valeur effective) kV	Distance dans l'air minimale acceptable, définissant la limite extérieure de la zone de travail sous tension D_L mm	Distance dans l'air minimale acceptable, définissant la limite extérieure de la zone de voisinage D_V mm
≤ 1	pas de contact	300
3	60	1120
6	90	1120
10	120	1150
15	160	1160
20	220	1220
30	320	1320
36	380	1380
45	480	1480
60	630	1630
70	750	1750
110	1000	2000
132	1100	3000
150	1200	3000
220	1600	3000
275	1900	4000
380	2500	4000
480	3200	6100
700	5300	8400

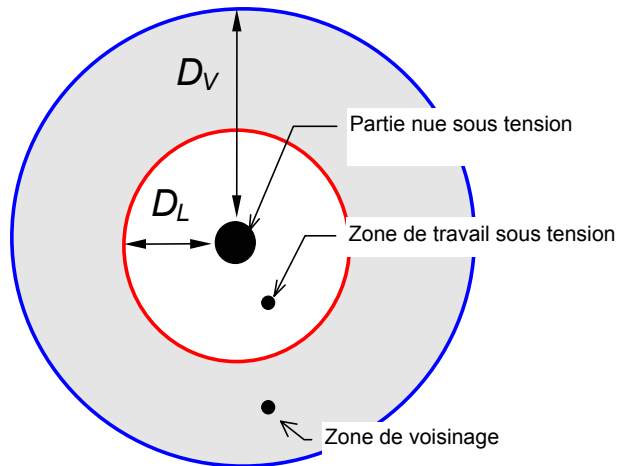
D'autres informations figurent dans l'EN 50110-1 (annexe A).

Composantes ergonomiques :

La composante ergonomique minimale à respecter dépend de la personne, de l'activité et des dispositifs utilisés. Elle doit être définie par le responsable des travaux sur place et ajoutée à la distance minimale acceptable D_V .

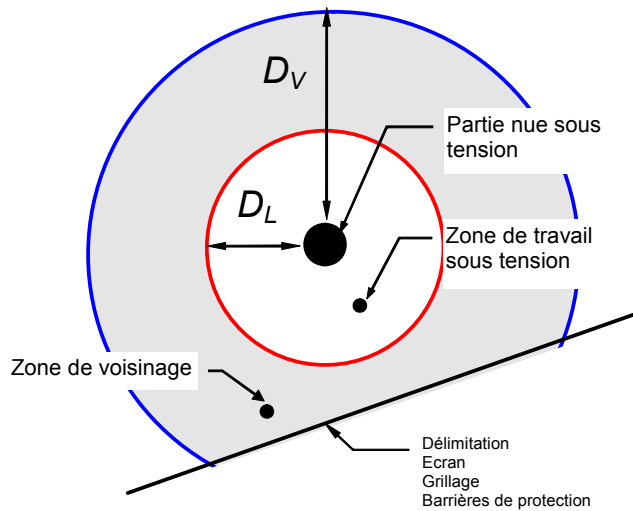
Jusqu'à env. 70 kV, la composante ergonomique est en règle générale plus grande que la distance D_L .

Fig. 1: Distances dans l'air et zones pour les procédures de travail



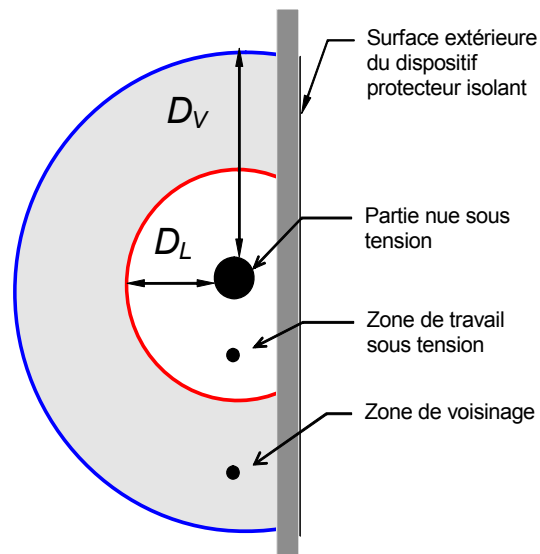
<p>D_L: Distance qui détermine la limite extérieure de la zone de travail sous tension</p> <p>D_V: Distance qui détermine la limite extérieure de la zone de voisinage</p>
--

Fig. 2: Limitation de la zone de voisinage au moyen de barrières, d'écrans, de grillages et de panneaux de protection



<p>D_L: Distance qui détermine la limite extérieure de la zone de travail sous tension</p> <p>D_V: Distance qui détermine la limite extérieure de la zone de voisinage</p>
--

Fig. 3: Limitation de la zone de travail sous tension par l'utilisation d'un dispositif protecteur isolant dimensionné et testé pour la tension correspondante



<p>D_L: Distance qui détermine la limite extérieure de la zone de travail sous tension</p> <p>D_V: Distance qui détermine la limite extérieure de la zone de voisinage</p>
--