

EXAMEN PROFESSIONNEL
D'ADJOINT TECHNIQUE TERRITORIAL PRINCIPAL DE 2^{ème} CLASSE 2024
Spécialité : Mécanique, électromécanique

Epreuve écrite à caractère professionnel, portant sur la spécialité choisie par le candidat lors de son inscription. Cette épreuve consiste, à partir de documents succincts remis au candidat, en trois à cinq questions appelant des réponses brèves ou sous forme de tableaux et destinées à vérifier les connaissances et aptitudes techniques du candidat.

Durée : 1 h 30

Coefficient : 2

Ce sujet comporte 16 pages dont 2 documents. Veuillez vérifier que ce document soit complet.

Il est composé de 3 questions :

- question 1 : 4,25 points
- question 2 : 7,75 points
- question 3 : 8 points

Répondez directement sur ce document puis insérez-le dans la copie. S'il vous manque de la place pour répondre à une question, vous pouvez continuer d'écrire sur la copie en prenant soin d'indiquer le numéro de la question au préalable.

Vous pouvez traiter les questions dans l'ordre que vous souhaitez.

A LIRE ATTENTIVEMENT AVANT DE TRAITER LE SUJET

Aucun signe distinctif ne doit apparaître sur votre copie ou sur votre questionnaire : ni votre prénom ou votre nom, ni votre n° de convocation, ni votre signature ou paraphe.... Vous ne devez pas mentionner dans vos réponses des noms imaginaires ou existants (par exemple : nom d'une commune, nom d'une personne, date fictive, lieu d'épreuve...) **mais seulement utiliser les éléments qui vous sont fournis dans les questions ou annexes.**

Sauf consignes particulières figurant dans le sujet, vous devez impérativement utiliser **une seule et même couleur** non effaçable (sont interdits les stylos billes effaçables type « friXion ») pour écrire et souligner. Seule l'encre noire ou l'encre bleue est autorisée. L'utilisation de plus d'une couleur, d'une couleur non autorisée, d'un surligneur sera considéré comme un signe distinctif.

L'utilisation d'une calculatrice de fonctionnement autonome et sans imprimante ainsi que du correcteur (blanco) est autorisée.

Les feuilles de brouillon (de couleur) ne seront pas corrigées par les correcteurs.

Le non-respect des règles ci-dessus peut entraîner l'annulation de la copie par le jury.

Reproductions effectuées en accord avec le Centre Français d'exploitation du droit de copie.

Les Centres de Gestion de la Fonction Publique Territoriale de Bretagne



ATTENTION :
Détaillez et expliquez tous vos calculs en les arrondissant au dixième supérieur.
Les abréviations et sigles devront être écrits en toutes lettres.

Question n°1 – (4,25 points)

A l'aide du document 1 et de vos connaissances techniques, répondez à ces questions.

a) Quelle est la différence entre électrocution et électrisation ?

b) Que signifient les abréviations EPI et EPC ? Pour chaque catégorie citez en trois.

• E.P.I :

Citez trois E.P.I. :

1.

2.

3.

• E.P.C :

Citez trois E.P.C. :

1.

2.

3.

c) Qu'est-ce qui va définir le type d'habilitation électrique ?

d) Citez trois critères requis pour avoir une habilitation électrique ?

1.

2.

3.

- e) L'habilitation électrique est-elle acquise pendant toute la durée de la carrière de l'agent ? Justifiez votre réponse.

- f) Quelle est la limite, en milieu sec, d'une très basse tension en courant alternatif ?

- g) Un agent est chargé de consignation, quels doivent être son habilitation et son métier ?

- h) Un agent est habilité B1V, quelles peuvent être ses missions ? Citez deux missions.

1. -----
2. -----

Question n°2 – (7,75 points)

Loi d'ohm : la tension (U) aux bornes d'un conducteur ohmique est égale au produit de sa résistance (R) par l'intensité (I) du courant qui le traverse.

- a) En quoi s'exprime ces unités ?

- b) Quelle est la résistance du filament d'une lampe de 6V dans laquelle passe un courant électrique de 250 mA ?

- c) Quelle est l'intensité du courant qui traverse un résistor de $120\ \Omega$ lorsqu'il est soumis à une tension de 9 V ?

- d) Quelle est la tension aux bornes d'un fil de résistance $0,14\ \Omega$ traversé par un courant de 5 A ?

En utilisant le tableau d'abaque (document 2) section de câble électrique, répondez à ces questions :

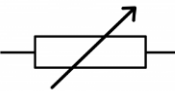
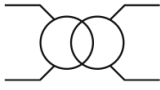
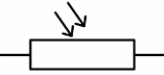
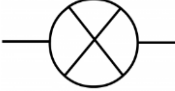
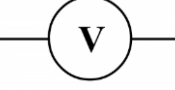
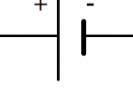
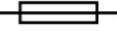
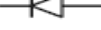
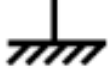
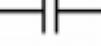
- e) Quelles sont les conséquences du choix d'une section de câble électrique mal adaptée ?

- f) De 171 à 195 m en section 35 mm^2 quelle puissance et intensité sont autorisées ?

- g) Un électricien doit alimenter avec un câble de 30 m des prises devant supporter 3200 W de puissance. Quelle doit être l'intensité du fusible associé et quelle section de câble doit être utilisée ?

- h) Pour quelles longueurs de câble, de puissances et d'intensités une section de 10 mm^2 peut être utilisée ?

- i) Sur les schémas normalisés sont utilisés divers symboles. Indiquez dans le tableau ci-dessous à quoi correspond chaque symbole :

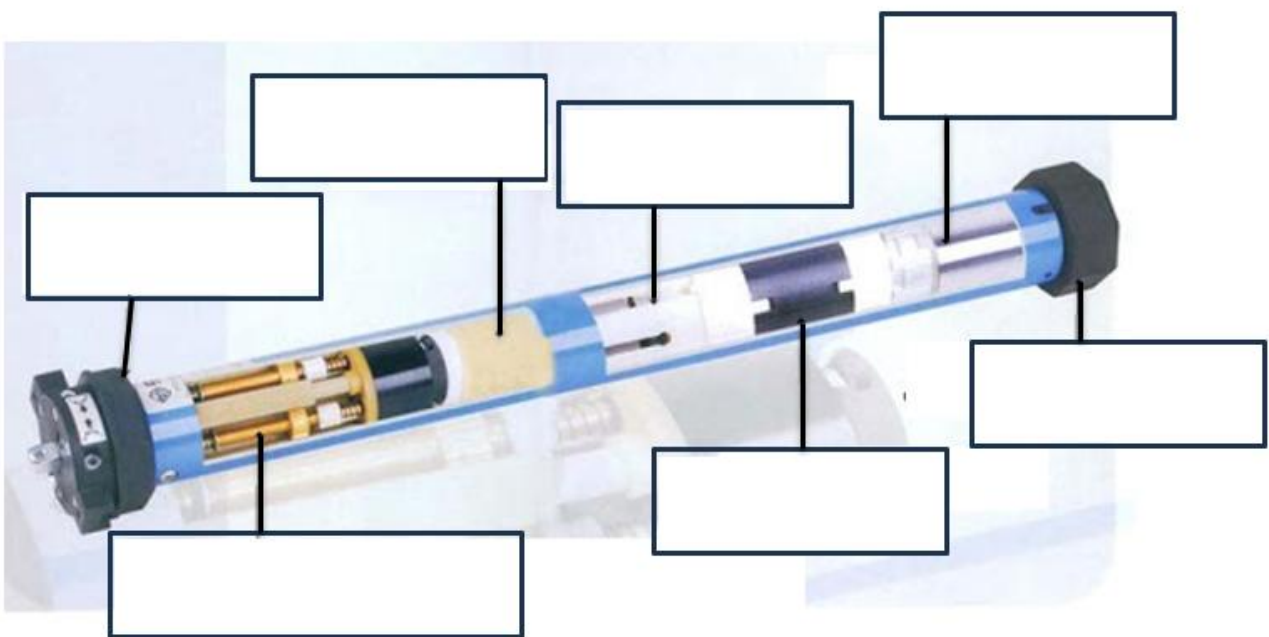
Question n°3 – (8 points)

En vous aidant des schémas, des informations données et de vos connaissances répondez à ces questions.

- a) Sur l'éclaté suivant remettez les éléments ci-après composant un moteur de volet électrique en place.

Réducteur	Condensateur	Frein	Moteur électrique
Roue d'entraînement	Système de fin de course	Tête moteur	

VOLET ROULANT



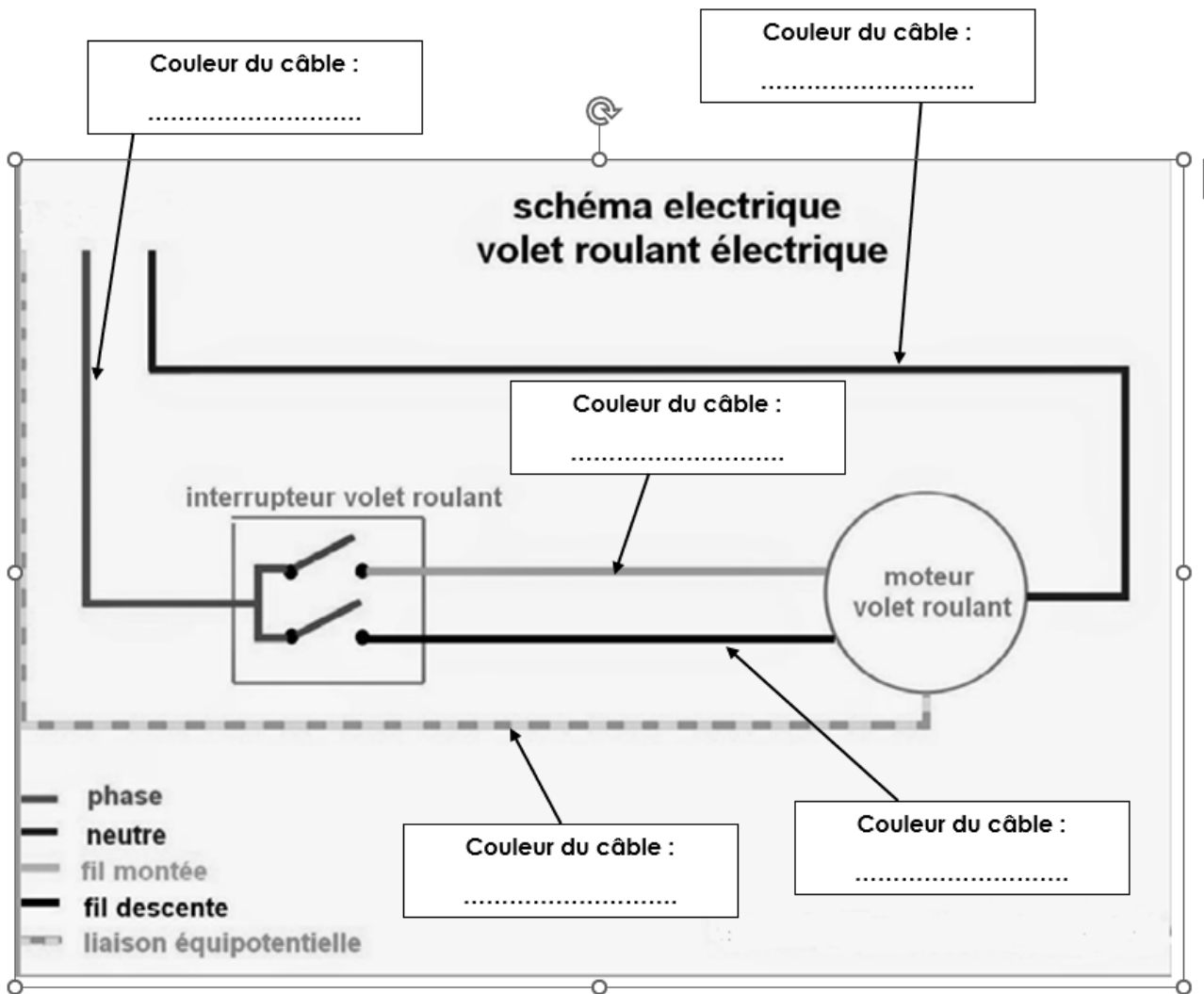
- b) Le volet roulant présente des dysfonctionnements :

- Comment savoir si le condensateur est défaillant sur un volet roulant ?

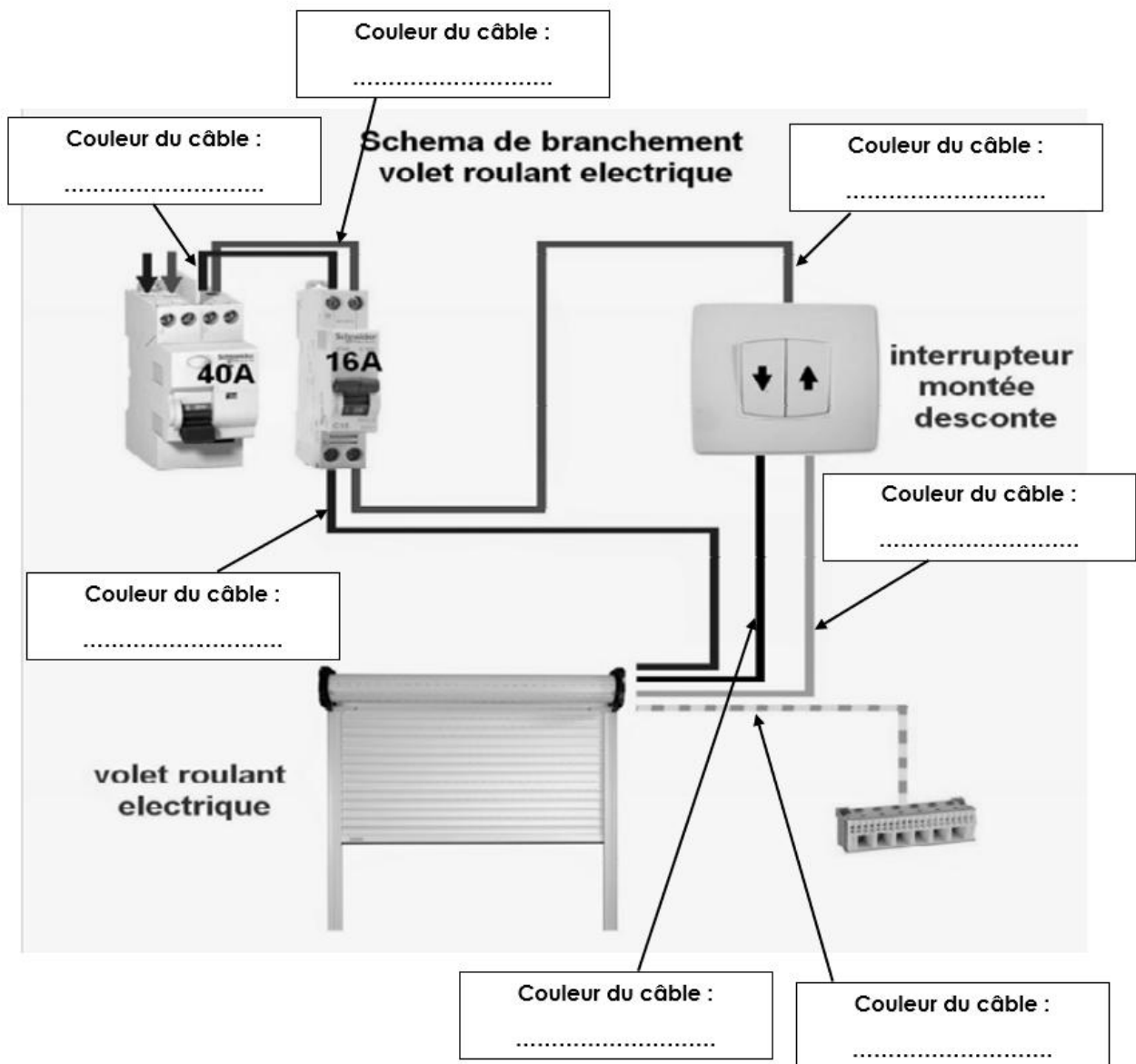
- Le volet ne s'arrête pas au bon endroit ? D'où peut venir le problème ?

c) Sur le schéma ci-dessous indiquez :

- Les bonnes couleurs de câbles : (indiquez dans les cases la couleur de chaque câble),
- La terre par un **T**, Le neutre par un **N** et La phase par un **L**



- d) Sur le schéma ci-dessous, indiquez la phase, le neutre, la terre et les couleurs des câbles (respectez une logique des couleurs)
- Les bonnes couleurs de câbles : (indiquez dans les cases la couleur de chaque câble),
 - La terre par un **T**, Le neutre par un **N** et La phase par un **L**



- e) Qu'est-ce que la NFC 15-100 ? Quelles sont les règles de conception (en quelques mots)?



www.cdg62.fr/

CENTRE DE GESTION
DE LA FONCTION PUBLIQUE TERRITORIALE
DU PAS-DE-CALAIS

FICHE PRÉVENTION

Habilitation électrique

L'électricité est un danger qui ne se voit pas. Pourtant, elle est source de nombreux accidents. Elle présente des risques pour l'homme (brûlures graves, arrêts respiratoires ou cardiaques, électrisation...) dus principalement au mauvais état du matériel et des installations et au manque de connaissances techniques des agents.

Connaître et appliquer les principes de base de la sécurité électrique permettront de limiter les risques dans la collectivité.



La formation à la sécurité

C'est une obligation de l'Autorité Territoriale d'organiser une formation au risque électrique pour les agents utilisant des installations électriques et effectuant des travaux, sur des installations électriques, hors tension ou sous tension, ou au voisinage d'installations électriques comportant des parties actives nues sous tension.

La formation à opérer en sécurité sur un ouvrage électrique vise uniquement à apprendre et à faire comprendre aux agents concernés les risques encourus ainsi que les méthodes à acquérir pour les prévenir. Elle n'a pas pour but d'enseigner l'électricité. La période de formation comprend une partie théorique (adaptée aux particularités des installations et aux compétences et attributions des agents à habilitier), une partie pratique et une évaluation.

Comment choisir sa formation ?

En fonction des compétences et des tâches que doit réaliser l'agent, l'Autorité Territoriale doit choisir la formation appropriée au titre d'habilitation qu'elle veut lui délivrer.

Il existe plusieurs niveaux d'habilitation en fonction de :

- La tension des installations (basse tension, haute tension)
- La nature des travaux (d'ordre non électrique, d'ordre électrique)
- La nature des interventions (dépannage, raccordement, essais, vérifications, consignations, travaux sous tension, nettoyage sous tension, travail au voisinage)



L'habilitation est symbolisée de manière conventionnelle par des caractères alphanumériques et si nécessaire un attribut :

- Le 1^{er} caractère indique le domaine de tension concerné
- Le 2^{ème} caractère indique le type d'opération ; il s'exprime soit par une lettre soit par un chiffre
- Le 3^{ème} caractère est une lettre additionnelle qui précise la nature des opérations

1 ^{er} caractère Domaine de tension	Tensions	B H	Basse tension (BT) et très basse tension (TBT) : tension entre 0 et 1000 V HTA ou HTB : Haute tension : tension supérieure à 1000 V
2 ^{ème} caractère Type d'opération	Travaux d'ordre non électrique	0	Exécutant ou chargé de chantier
	Travaux d'ordre électrique	1 2	Pour exécutant Pour chargé de travaux
	Intervention BT	R S	• Intervention BT d'entretien et de dépannage • Intervention BT de remplacement et de raccordement
	Consignation	C	Pour chargé de consignation électrique
	Opération spécifique	E	Essai, vérification, mesurage ou manœuvre
3 ^{ème} caractère	Complète si nécessaire les travaux	V T N X	Travaux réalisés dans la zone voisine : • Travail au voisinage de pièces nues sous tension • Travaux sous tensions • Nettoyage sous tension • Opération spéciale
Attribut	Complète si nécessaire les caractères précédents		Écriture en claire du type d'opération, de vérification, d'essai, de mesurage ou de manœuvre d'un opérateur

Cette classification est détaillée dans la norme NF C18-510 (paru en janvier 2012). Pour les opérations sur les véhicules et engins automobiles à motorisation thermique, électrique ou hybride ayant une énergie électrique embarquée, le document de référence est la norme NF C 18-550. Les symboles utilisés sont complétés par la lettre **L**.

ATTENTION

Afin que les agents disposent des habilitations adéquates, un diagnostic détaillé des besoins de la collectivité (en termes d'interventions ou travaux électriques) doit être réalisé.

En effet, changer une ampoule classique, déplacer une prise, changer un tube fluorescent, mettre en place les illuminations de Noël (...) ne nécessiteront pas les mêmes habilitations.

Seul un bilan sur le travail réellement effectué par l'agent sur le terrain et une évaluation des risques permettront de proposer les formations correspondantes permettant ensuite à l'employeur de délivrer le titre d'habilitation électrique.

Il est indispensable de s'assurer de l'adéquation entre activité envisagée, compétences techniques de l'agent et aptitudes à exécuter en sécurité les opérations

Différents niveaux d'habilitation

ACTIVITES	SYMBOLES
Aucune opération d'ordre électrique n'est réalisée mais accès à des zones ou emplacements à risque spécifique électrique (accès réservé aux électriciens) Travailleurs (peintres, maçons, serruriers, agents de nettoyage, etc...) ne réalisant pas de réarmement de disjoncteur, pas de remplacement de lampe, de fusible... mais uniquement des travaux de peinture, maçonnerie, etc...	B0, H0, H0V
Interventions élémentaires sur des circuits terminaux (maxi 400 V et 32 A courant alternatif) : • Remplacement et raccordement de chauffe-eau, convecteurs, volets roulants, etc... • Remplacement de fusible BT, réarmement de protections • Remplacement à l'identique d'une lampe, d'un socle de prise de courant, d'un interrupteur • Raccordement sur borniers (dominos, etc...) en attente • Réarmement d'un dispositif de protection	BS
Manœuvre de matériel électrique pour réarmer un disjoncteur, relais thermique, etc..., mettre hors ou sous tension un équipement, une installation Agent réalisant uniquement ce type de manœuvre : informaticiens, gardiens, etc...	BE Manœuvre HE Manœuvre
Interventions générales d'entretien et de dépannage sur des circuits (maxi 1000 V et 63 A courant alternatif) • Recherche de pannes, de dysfonctionnements • Réalisation de mesures, essais, manœuvres • Remplacement de matériels défectueux (relais, borniers, etc...) • Mise en service partielle et temporaire d'une installation • Connexion et déconnexion en présence de tension (maxi 500 V en courant alternatif) • Travailleurs : électriciens confirmés du service de maintenance, dépanneurs, etc...	BR

Travaux sur les ouvrages et installations électriques : • Création, modification d'une installation • Remplacement d'un coffret, armoire • Balisage de la zone de travail et vérification de la bonne exécution de travaux (uniquement pour le chargé de travaux)	Exécutant : B1, B1V, H1, H1V Chargé de travaux : B2, B2V, H2, H2V
Consignation d'un ouvrage ou d'une installation électrique	BC, HC
Autres opérations de type essais, vérifications, mesures, opérations sur installation photovoltaïque, batteries, etc...	Voir NF C 18-510

Le titre d'habilitation électrique

Le titre d'habilitation électrique est délivré par l'employeur aux agents ayant suivi une formation dans le domaine de la sécurité électrique. Il fait l'objet d'un document signé par son titulaire et l'employeur. Il est la reconnaissance par l'employeur de la capacité d'une personne à effectuer des opérations en toute sécurité et à connaître la conduite à tenir en cas d'accident. Il ne dégage pas la responsabilité de l'employeur.

Le titre d'habilitation n'autorise pas à lui seul, un titulaire à effectuer de son propre chef des opérations pour lesquelles il est habilité. Il doit être désigné par son employeur pour l'exécution de ces opérations. Toutefois, l'affectation à un poste de travail peut constituer une désignation implicite.

La délivrance du titre d'habilitation électrique est subordonnée à trois obligations :

- La qualification technique de l'intéressé (connaissances des règles de l'art)
- Son aptitude médicale (que l'on recommande de vérifier notamment par un électrocardiogramme, par un test de vision des couleurs et de la coordination des mouvements...)
- Le suivi d'une formation à la sécurité électrique validée par un examen final



Le titre d'habilitation a une durée de validité limitée. Il est recommandé un renouvellement annuel de la rédaction du document afin de s'assurer de sa concordance avec les opérations réalisées réellement par l'agent.

Les agents habilités pour les travaux hors tension ou au voisinage de pièces nues sous tension doivent suivre un recyclage tous les trois ans. Il devient annuel pour les agents habilités pour effectuer des travaux sous tension.

Le titre d'habilitation doit être obligatoirement révisé dans les cas suivants :

- Mutation de l'agent
- Changement de fonction de l'agent
- Interruption de la pratique des travaux pendant une longue durée
- Restriction médicale
- Constat du non-respect des règles de sécurité

Modèle de titre d'habilitation électrique

Nom : Prénom : Fonction :		Employeur : Affectation :		
Personnel	Symbole d'Habilitation	Champs d'application		
		Domaine de tension	Ouvrages concernés	Indications supplémentaires
Non électricien				
Electricien				
Chargé de travaux ou d'intervention				
Chargé de consignation				
Habiletés spéciaux				
Le titulaire Signature :		Pour l'employeur NOM et Prénom Fonction Signature :		Date : Validité :

Les protections collectives

Il est primordial de respecter certaines mesures de sécurité pour toute intervention en basse tension.

Signalisation du local ou de l'intervention

Les locaux dont l'accès est réservé aux électriciens doivent comporter un triangle d'avertissement du danger électrique conforme à la norme NF EN ISO 7010. Lors de l'ouverture d'une armoire électrique présentant des pièces actives nues sous tension accessibles, il faut installer un balisage de sécurité à au moins un mètre de l'ouverture. Ce balisage ne doit pas pouvoir être franchi par inadvertance.

Les seules commandes autorisées pour les agents non-habiletés sont celles qui sont prévues à l'extérieur des tableaux et armoires électriques.



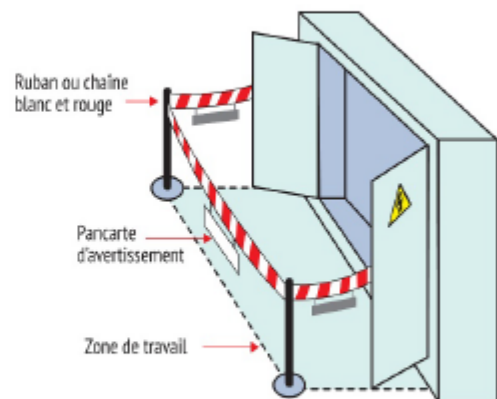
Consignation d'une installation électrique

Les travaux effectués hors tension sont les seuls présentant une sécurité totale vis-à-vis du risque électrique, à condition d'être sûr que toute tension soit effectivement supprimée et qu'elle le reste. Pour cela, il faut appliquer la procédure de consignation.

Consigner une installation électrique c'est :

- Séparer cette installation de toute source de tension
- Interdire toute remise sous tension en condamnant les appareils de séparation en position ouverte
- Identifier la zone à sécuriser
- Vérifier l'application des principes de la procédure de consignation
- Effectuer les travaux hors tension

Toute consignation doit être signalée par une pancarte bien visible.



Vérification des installations

La vérification est une opération destinée à contrôler la conformité d'un ouvrage électrique aux dispositions réglementaires et normatives en vigueur.

Elle doit avoir lieu :

- Au moment de la mise en service
- Périodiquement
- Sur mise en demeure par l'inspection du travail

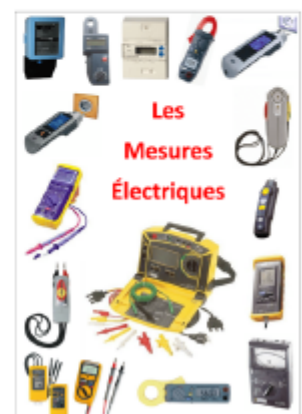
La tenue d'un registre de vérification des installations électriques permet de contrôler si toutes les vérifications prévues ont été effectuées et par qui.



Mesures de grandeurs électriques

L'agent devant mesurer une ou plusieurs grandeurs électriques :

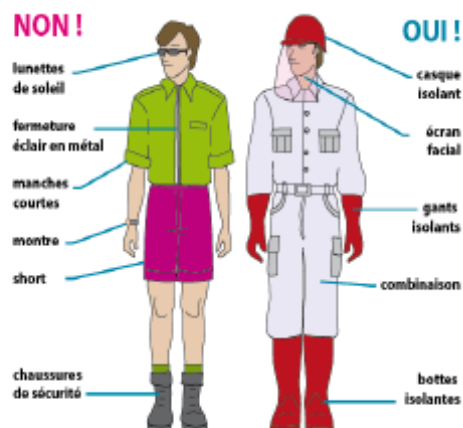
- Ne doit pas porter d'objets métalliques
- Doit utiliser des appareils de mesure adaptés aux tensions qui peuvent être rencontrées
- Doit choisir l'échelle de mesure la plus grande (sauf si la valeur approximative est connue)



Les équipements de protection individuels

Avant d'effectuer des travaux d'ordre électrique, s'assurer que l'agent possède les équipements de protection individuelle adaptés, tels que :

- Combinaison de travail en coton ignifugé (sans fermeture métallique)
- Chaussures ou bottes isolantes de sécurité conforme à la norme NF EN 50321
- Gants isolants conformes à la norme NF EN 60903 et marqués d'un triangle double
- Casque isolant et antichoc conforme à la norme NF EN 50365 / NF EN 397
- Ecran facial anti-UV pour la protection contre les arcs électriques et les court-circuits conforme à la norme NF EN 166
- Protège bras isolants conformes à la norme NF EN 60 984



Réglementation

- Décret n°2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail
- Décret n°2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques
- Décret n°2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail
- Décret n°2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage
- L'article R4544-10 du Code du Travail, précisant que « l'employeur délivre, maintient ou renouvelle l'habilitation selon les modalités contenues dans les normes mentionnées à l'article R. 4544-3. L'employeur remet à chaque travailleur un carnet de prescriptions établi sur la base des prescriptions pertinentes de ces normes, complété, le cas échéant, par des instructions de sécurité particulières au travail effectué. »
- L'article 6 du décret 82-167 du 16 février 1982, ouvrages de transport et de distribution d'électricité, précisant que « l'employeur doit remettre à chaque travailleur chargé de travaux sur les installations électriques un titre d'habilitation spécifiant les limites des attributions qui peuvent lui être confiées et la nature des opérations qu'il peut être autorisé à effectuer. »
- La norme NF C 18-510 « Opérations sur les ouvrages et installations électriques dans un environnement électrique – Prévention du risque électrique »

Abaque section de câble électrique - puissance / longueur

Ce tableau renseigne sur la section de câble à utiliser en fonction de la puissance consommée ou du courant absorbé et de la longueur de la ligne électrique.

Ce tableau ne s'applique qu'au 230V monophasé.

		Section										
Puissance	Intensité	1,5mm²	2,5mm²	4mm²	6mm²	10mm²	16mm²	25mm²	35mm²	50mm²	70mm²	95mm²
500 W	2,3 A	100 M	165 M	265 M	395 M							
1 000 W	4,6 A	30 M	84 M	136 M	200 M	305 M	530 M					
1 500W	6,8 A	33 M	57 M	90 M	130 M	225 M	365 M	585 M				
2 000 W	9 A	25 M	43 M	68 M	100 M	170 M	265 M	430 M	595 M			
2 500 W	11,5 A	20 M	34 M	54 M	80 M	135 M	210 M	340 M	470 M	630 M		
3 000 W	13,5 A	17 M	29 M	45 M	66 M	110 M	180 M	285 M	395 M	520 M		
3 500 W	16 A	14 M	24 M	39 M	66 M	96 M	155 M	245 M	335 M	450 M		
4 000 W	18 A	-	21 M	34 M	49 M	84 M	135 M	210 M	295 M	395 M	580 M	
4 500 W	20 A	-	19 M	30 M	44 M	75 M	120 M	190 M	260 M	350 M	515 M	
5 000 W	23 A	-	-	27 M	39 M	63 M	105 M	175 M	235 M	315 M	460 M	630 M
6 000 W	27 A	-	-	23 M	32 M	56 M	90 M	140 M	195 M	260 M	385 M	530 M
7 000 W	32 A	-	-	-	28 M	48 M	76 M	120 M	170 M	225 M	330 M	460 M
8 000 W	36 A	-	-	-	-	42 M	67 M	105 M	145 M	195 M	290 M	400 M
9 000 W	41 A	-	-	-	-	38 M	60 M	94 M	130 M	175 M	255 M	355 M
10 kV	45 A	-	-	-	-	34 M	54 M	84 M	120 M	155 M	230 M	320 M
12 kV	55 A	-	-	-	-	-	45 A	70 M	98 M	130 M	190 M	265 M
14 kV	64 A	-	-	-	-	-	38 M	60 M	84 M	110 M	165 M	230 M
16 kV	73 A	-	-	-	-	-	-	53 M	74 M	99 M	145 M	200 M
18 kV	82 A	-	-	-	-	-	-	47 M	65 M	88 M	125 M	175 M
20 kV	91 A	-	-	-	-	-	-	-	50 M	70 M	115 M	160 M

Source : Zoom-Elec