

11.4.13 Action de type 1.K ou 2.K

Une action de type 1.K ou 2.K doit être conçue de façon qu'en cas d'une rupture dans l'**élément sensible**, ou dans toute autre partie entre l'**élément sensible** et la **tête de commande**, la coupure déclarée intervienne avant que la **valeur, temps ou séquence de fonctionnement** déclaré ne soit dépassé.

NOTE L'essai est spécifié dans la partie 2 appropriée.

11.4.14 Action de type 1.L ou 2.L

Une action de type 1.L ou 2.L doit être conçue de façon qu'en cas de **défaillance** dans l'alimentation électrique, le dispositif accomplisse la fonction prévue indépendamment de toute source d'énergie ou d'alimentation électrique externe ou auxiliaire.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Un ressort ou un poids simple à action directe n'est pas considéré comme une source d'énergie ou d'alimentation électrique externe ou auxiliaire.

11.4.15 Action de type 1.M ou 2.M

Une action de type 1.M ou 2.M doit être conçue de façon que le dispositif fonctionne de la manière prévue après la procédure de vieillissement déclarée.

La conformité est vérifiée par l'essai de 17.6.

11.4.16 Voir Annexe H.

11.4.17 Voir Annexe J.

11.5 Ouvertures dans les enveloppes

Les trous d'écoulement éventuels doivent avoir une section minimale de 20 mm²; une section maximale de 40 mm² et une dimension minimale de 3 mm.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE 1 Les exigences supplémentaires de résistance à l'humidité sont contenues à l'Article 12.

NOTE 2 Les **dispositifs de commande** classés IPX7 peuvent comporter un moyen pour ouvrir un trou d'écoulement.

NOTE 3 Aux États-Unis, il existe des exigences supplémentaires pour les ouvertures dans les enveloppes destinées à la ventilation, au drainage, au montage de composants, au jeu autour d'un cadran, d'un bouton, d'un levier, d'un tube capillaire ou analogue.

11.6 Montage des dispositifs de commande

11.6.1 Les **dispositifs de commande** doivent être conçus de façon que le montage selon les méthodes déclarées par le fabricant ne compromette pas la conformité aux exigences de la présente norme.

11.6.2 Les méthodes de montage déclarées doivent interdire toute rotation ou tout déplacement du **dispositif de commande**, qui ne peut en outre être démonté du matériel qu'à l'aide d'un **outil**, si un tel déplacement ou démontage risque d'affecter la conformité à la présente norme. Si un démontage ou démontage partiel est nécessaire au bon fonctionnement du **dispositif**, les exigences des Articles 8, 13 et 20 doivent être satisfaites avant et après un tel démontage.

La conformité à 11.6.1 et 11.6.2 est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE On considère que les **dispositifs de commande** autres que ceux à **manœuvre** rotative, qui sont fixés à l'aide d'un écrou se vissant sur une seule traversée concentrique par rapport à l'**organe de manœuvre**, satisfont à cette exigence à condition que le serrage de l'écrou nécessite un **outil** et que les parties concernées aient une robustesse suffisante. Un **dispositif de commande incorporé** monté par une fixation sans vis est considéré comme satisfaisant à cette exigence s'il ne peut être enlevé du matériel qu'à l'aide d'un **outil**.

11.6.3 Montage de dispositifs de commande à montage indépendant

11.6.3.1 Les **dispositifs de commande à montage indépendant** autres que ceux prévus pour montage en panneau doivent:

- soit équiper une boîte normale comme annoncé;
- soit être fournis avec une boîte de conduits si une boîte spéciale de conduits est exigée, ou
- être prévus pour montage en saillie sur une surface plane.

11.6.3.2 Si une boîte spéciale de conduits est exigée, elle doit être fournie en même temps que le **dispositif de commande** et la boîte doit être prévue avec les entrées pour conduits spécifiées dans l'IEC 60423.

11.6.3.3 Les **dispositifs de commande à montage indépendant** pour montage en saillie, utilisés en installation enterrée (câblage caché) sans boîte de sortie doivent être pourvus de trous convenables à l'arrière du **dispositif de commande**, permettant une installation et une connexion faciles aux bornes.

11.6.3.4 Les **dispositifs de commande à montage indépendant** pour montage en saillie, utilisés en câblage exposé, doivent être pourvus d'entrées de câble ou de conduit, de parois défonçables ou de presse-étoupe qui permettent la connexion de modèles appropriés de câble ou de conduits répondant aux normes IEC les concernant.

11.6.3.5 Les **dispositifs de commande à montage indépendant** pour montage en saillie ou les sous-bases pour de tels **dispositifs de commande** doivent être construits de façon que les bornes pour **conducteurs externes** soient accessibles et puissent être utilisées lorsque le **dispositif de commande** ou la sous-base est correctement fixé à son support et que son **capot** (ou le **dispositif de commande**) est retiré.

11.6.3.6 Les **dispositifs de commande** pour montage sur une boîte de sortie ou enveloppe similaire doivent avoir les bornes de câblage, les autres **parties actives** et les parties métalliques tranchantes, mises à la terre ou non, situées et protégées de façon à ne pas être appliquées contre le câblage dans la boîte ou l'enveloppe pendant l'installation du **dispositif de commande**.

11.6.3.7 Dans le cas où des bornes de câblage situées à l'arrière sont utilisées, elles doivent être encastrées ou protégées par des écrans à proximité, des matériaux isolants, ou l'équivalent, qui empêcheront le contact avec le câblage installé dans la boîte.

La conformité à 11.6.3.1 à 11.6.3.7 inclus est vérifiée par examen.

Des bornes qui, à l'intérieur de la boîte ne dépassent pas le plan du bord de la face de la boîte sont acceptables.

Les dispositifs de protection des bornes de câblage qui s'étendent de 6,5 mm au moins au-delà de ces bornes, avec un dispositif de protection correspondant entre les deux pôles de mécanismes, sont acceptables.

11.7 Fixation des câbles

11.7.1 Flexion

11.7.1.1 Les câbles souples des **dispositifs de commande intercalés dans un câble souple** et **séparés** doivent être capables de supporter le nombre de flexions susceptibles de se produire en **usage normal**. Si un dispositif de protection du câble est nécessaire pour satisfaire à cette exigence, il ne doit pas faire partie intégrante du câble souple si celui-ci utilise une **fixation du type X**.

11.7.1.2 *La conformité est vérifiée en soumettant le **dispositif de commande** équipé du câble ou du jeu de câbles prévu à l'essai suivant.*

11.7.1.2.1 *Le **dispositif de commande** est monté dans l'appareil d'essai de flexion représenté à la Figure 9. L'axe d'oscillation est choisi de façon que le poids qui est fixé au câble et le câble lui-même aient un mouvement latéral d'amplitude minimale au cours de l'essai.*

*Les échantillons de dispositifs de commande à câble méplat sont montés de manière que le grand axe de la section du câble soit parallèle à l'axe d'oscillation. Chaque câble souple passant par l'ouverture d'entrée est lesté avec un poids de 1 kg. On fait circuler dans chaque âme conductrice soumise à l'essai un courant égal à celui qu'elle conduit lorsque le **dispositif** fonctionne à la tension assignée, la tension appliquée entre les âmes étant la tension assignée maximale. La tête oscillante est animée d'un mouvement de va-et-vient sur 90° (45° de part et d'autre de la verticale), et le nombre total de flexions (mouvements de 90°) est de 5 000, à raison de 60 à la minute.*

11.7.1.2.2 *Après cet essai, l'échantillon ne doit présenter aucune détérioration au sens de la présente norme. Pendant l'essai, il ne doit se produire ni interruption du courant ni court-circuit entre les conducteurs individuels, et les brins câblés cassés ne doivent pas percer l'isolation jusqu'à la surface extérieure de l'accessoire. Un court-circuit entre les conducteurs individuels est considéré comme s'étant produit si le courant atteint le double de la valeur du courant d'essai.*

11.7.1.2.3 *Il est admis qu'un maximum de 10 % du nombre total des conducteurs de câble souple doit s'être rompu.*

11.7.2 Dispositifs d'arrêt de traction et de torsion

11.7.2.1 Les **dispositifs de commande** autres que les dispositifs **intégrés** et **incorporés** destinés à recevoir des **câbles souples fixés à demeure** doivent comporter les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion tels que les conducteurs soient protégés contre les efforts de traction, y compris de torsion, à l'endroit où ils sont raccordés aux bornes, et tels que les gaines soient protégées contre l'abrasion. La façon prévue de réaliser la protection contre la traction et la protection contre la torsion doit être facile à reconnaître.

11.7.2.2 Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les **dispositifs de commande de la classe II** doivent être en matière isolante ou, s'ils sont en métal, séparés des parties métalliques accessibles ou d'une feuille métallique sur des surfaces accessibles non métalliques, par une isolation conforme aux exigences de l'**isolation supplémentaire**.

11.7.2.3 Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour **dispositifs de commande** autres que ceux de la classe II doivent être en matière isolante, ou munis d'une enveloppe isolante, si un **panne** d'isolation sur le câble peut rendre les parties métalliques accessibles actives. Le revêtement isolant éventuel doit être fixé au dispositif d'arrêt de traction et de torsion à moins qu'il ne s'agisse d'une traversée faisant partie du dispositif de protection des câbles prévue pour satisfaire aux exigences de 11.7.1.

11.7.2.4 Les dispositifs d'arrêt de traction et de torsion doivent être conçus de façon que:

- le câble ne puisse entrer en contact avec des vis de serrage de ces dispositifs si ces vis sont des parties métalliques accessibles;
- le câble ne soit pas maintenu par une vis métallique qui appuie directement sur le câble;
- pour les **fixations du type X** et du **type M**, au moins une partie soit fixée de façon sûre;
- pour les **fixations du type X** et du **type M**, le remplacement du câble ne nécessite pas d'**outil spécial**;
- pour les **fixations du type X**, ils soient efficaces pour les différents types de câbles qui peuvent être raccordés;
- pour les **fixations du type X**, ils soient conçus et disposés de façon que le remplacement du câble souple puisse être effectué facilement.

11.7.2.5 Pour les **fixations** autres que celles du **type Z**, les procédés de fortune tels que la fixation du câble par un nœud ou la fixation des extrémités par une ficelle ne doivent pas être employés.

11.7.2.6 Les presse-étoupe ne doivent pas être utilisés comme dispositifs d'arrêt de traction et de torsion pour les **dispositifs de commande intercalés dans un câble souple** ayant des **fixations du type X**, à moins que ne soient prévus des moyens permettant le serrage de tous les types et toutes les sections de câble mentionnés en 10.1.4.

11.7.2.7 Les vis éventuelles qui doivent être manœuvrées lors du remplacement du câble ne doivent pas servir à fixer d'autres éléments sauf si, lorsqu'elles sont oubliées ou remplacées de façon incorrecte, le **dispositif** ne fonctionne plus ou est manifestement incomplet, ou si l'élément destiné à être fixé par ces vis ne peut être enlevé sans l'aide d'un **outil** lors du remplacement du câble souple.

11.7.2.8 *La conformité aux spécifications de 11.7.2.1 à 11.7.2.7 inclus est vérifiée par examen et par les essais de 11.7.2.9 à 11.7.2.15 inclus. Les **dispositifs de commande incorporés** et intégrés qui sont destinés au raccordement de câbles souples sont soumis à essai conformément à la norme applicable pour le matériel dans lequel ils sont intégrés où incorporés.*

11.7.2.9 *Le **dispositif de commande** est muni d'un câble souple et les conducteurs sont introduits dans les bornes, les vis éventuelles des bornes étant serrées juste assez pour que les conducteurs ne puissent pas aisément changer de position. Le dispositif d'arrêt de traction et de torsion est utilisé de la manière prévue, les vis étant serrées avec un couple égal aux deux tiers de celui spécifié en 19.1.*

11.7.2.10 *Après cette préparation, il ne doit pas être possible de repousser le câble à l'intérieur du dispositif au point que le câble ou les parties internes puissent être endommagés, ou que les parties internes du **dispositif** soient gênées de façon que la conformité à la présente norme soit affectée.*

11.7.2.11 *Le câble est ensuite soumis à des tractions dont la valeur et le nombre sont indiqués dans le Tableau 9. Les tractions sont appliquées dans la direction la plus défavorable, sans secousse, chaque fois pendant 1 s.*

11.7.2.12 *Immédiatement après, le câble est soumis pendant 1 min à un couple de torsion dont la valeur est indiquée dans le Tableau 9.*

Tableau 9 (11.7.2 de l'édition 3) – Valeurs de couple de torsion et de traction

Dispositif de commande	Force de traction ^a N	Couple de torsion ^a Nm	Nombre de tractions ^a
Dispositifs de commande séparés et dispositifs de commande à montage indépendant:			
Jusqu'à 1 kg inclus	30	0,1	25
Au-dessus de 1 kg, jusqu'à 4 kg inclus	60	0,25	25
Plus de 4 kg	100	0,35	25
Dispositifs intercalés dans un câble souple: (à l'exclusion des dispositifs séparés)	90	0,25	100
^a Certaines normes particulières du matériel peuvent imposer des valeurs différentes.			

11.7.2.13 Pour la **fixation du type X**, les essais sont d'abord effectués avec le câble le plus léger admissible de la plus petite section mentionnée en 10.1.4, puis avec le câble le plus voisin de la plus forte section mentionnée. Pour les **fixations du type M**, du **type Y** ou du **type Z**, seul le câble déclaré ou monté est utilisé.

11.7.2.14 Pendant les essais, le câble ne doit pas être endommagé. Après les essais, on ne doit pas constater un déplacement longitudinal du câble de plus de 2 mm, les conducteurs ne doivent pas s'être déplacés dans les bornes sur une distance de plus de 1 mm et il ne doit pas y avoir de contrainte notable à la connexion. Les **lignes de fuite** et **distances dans l'air** ne doivent pas être réduites au-dessous des valeurs spécifiées à l'Article 20.

11.7.2.15 Pour mesurer le déplacement longitudinal on fait avant les essais une marque sur le câble soumis à la traction à une distance d'environ 20 mm du dispositif d'arrêt de traction et de torsion. Après les essais, on mesure le déplacement de la marque sur le câble par rapport au dispositif d'arrêt de traction et de torsion, le câble étant maintenu tendu.

11.8 Dimensions des câbles souples fixés à demeure

11.8.1 Les **câbles souples fixés à demeure** ne doivent pas être plus légers que les câbles sous gaine ordinaire de caoutchouc (désignation IEC 60245 53) ou les câbles sous gaine légère de polychlorure de vinyle (désignation IEC 60227 53). L'utilisation d'un câble souple plus léger est admissible si elle est autorisée dans la norme particulière du matériel ou pour la connexion à des dispositifs **TBTS** externes (capteurs/unités).

La conformité est vérifiée par examen.

11.8.2 Les **dispositifs de commande** équipés de **câbles souples fixés à demeure** doivent l'être avec des câbles dont les conducteurs ont des sections au moins égales aux valeurs du Tableau 10.

Tableau 10 (11.8.2 de l'édition 3) – Valeurs du conducteur de câble minimal

Courant dans le circuit applicable ^a A	Sections nominales ^b mm ²
Jusqu'à 6 inclus ^c	0,75
au-dessus de 6, jusqu'à 10 inclus	1
au-dessus de 10, jusqu'à 16 inclus	1,5
au-dessus de 16, jusqu'à 25 inclus	2,5
au-dessus de 25, jusqu'à 32 inclus	4
au-dessus de 32, jusqu'à 40 inclus	6
au-dessus de 40, jusqu'à 63 inclus	10

^a Des exigences pour les applications supérieures à 63 A sont à l'étude.

^b Aux États-Unis, d'autres sections de conducteurs sont applicables.

^c Les sections inférieures à 0,75 mm² sont admises pour les **dispositifs de la classe III** ou si la norme particulière du matériel ou d'installation autorise de telles sections.

La conformité est vérifiée par examen.

11.8.3 Dans les **dispositifs de commande**, l'espace intérieur prévu pour le logement des câbles souples doit être suffisant pour que leur introduction et leur connexion soient faciles, les **capots** éventuels devant pouvoir être refermés sans **risque** de dommage pour les conducteurs ou leurs gaines isolantes. Il doit être possible de vérifier le montage correct des conducteurs avant la remise en place du **capot**.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai de montage de la plus forte section de conducteur mentionnée en 10.1.4.

11.9 Entrées

11.9.1 Les entrées de câbles souples externes doivent être conçues et profilées ou doivent être munies de traversées de telle façon que le revêtement du câble puisse être introduit sans **risque** de détérioration.

11.9.1.1 Les entrées de conduit et les parties défonçables des **dispositifs de commande à montage indépendant** doivent être conçues ou situées de telle manière que la pénétration de l'embout de conduit, ou de ses accessoires n'affecte pas la protection contre les chocs électriques ni ne réduise les **lignes de fuite** ou **distances dans l'air** en dessous des valeurs spécifiées à l'Article 20.

La conformité est vérifiée par examen.

11.9.2 En l'absence d'une traversée, l'entrée du câble doit être en matière isolante.

11.9.3 Lorsque l'entrée est équipée d'une traversée, celle-ci doit être en matière isolante et

- doit être de forme telle qu'elle ne puisse endommager le câble,
- doit être fixée de façon sûre,
- ne doit pas pouvoir être enlevée sans l'aide d'un **outil**,
- ne doit pas faire partie intégrante du câble si une **fixation de type X** est utilisée.

11.9.4 Une traversée ne doit pas être en caoutchouc, sauf dans le cas des **fixations du type M**, du **type Y** et du **type Z** pour les **dispositifs de commande des classes 0, 0I ou I** où le caoutchouc est admis si la traversée fait partie intégrante d'une gaine en caoutchouc naturel.

La conformité aux spécifications de 11.9.1 à 11.9.4 inclus est vérifiée par examen et par un essai manuel.

11.9.5 Les enveloppes des **dispositifs de commande à montage indépendant** prévus pour être reliés en permanence au **câblage fixe** doivent avoir des entrées de câble, des entrées de conduit, des entrées défonçables ou des presse-étoupe qui permettent la connexion du conduit, du câble ou du câble souple appropriés.

11.10 Socles de connecteurs et prises

11.10.1 Les socles et les prises destinés à être utilisés par l'**utilisateur** pour l'interconnexion des **dispositifs de commande** et des matériels associés doivent être conçus de manière à rendre improbable leur engagement mutuel ou avec des socles et des prises destinées à établir des connexions avec d'autres **systèmes**, si un tel engagement représente un risque d'incendie, de blessure ou de choc électrique pour les personnes ou un dommage pour le matériel ou son environnement.

La conformité est vérifiée par examen.

11.10.2 Les **dispositifs de commande intercalés dans un câble souple** munis d'un socle ou d'une prise doivent avoir des caractéristiques assignées ou doivent être protégés de façon à éviter une surcharge accidentelle du **dispositif**, des socles ou des prises en **usage normal**.

La conformité est vérifiée par examen.

11.10.3 Les **dispositifs de commande** équipés de broches, lames ou autres moyens de branchement/adaptation, destinés à être introduits dans des prises fixes doivent être conformes aux exigences du système de prise approprié.

Si des **dispositifs de commande intercalés dans un câble souple** munis d'une fiche et d'un socle de prise de courant, dans lesquels la fiche peut être connectée à un socle de courant de charge assigné supérieur à celui du **dispositif de commande**, le **dispositif de commande** doit être pourvu d'un fusible incorporé ou d'un dispositif de protection pour limiter le courant à la valeur assignée du **dispositif de commande**. Les essais de la fonction de protection sont faits dans la séquence d'essais selon 27.5.

La partie socle-prise de courant du **dispositif de commande** doit être conforme à la norme appropriée pour le système de prise et socle de prise de courant. La partie **commande** doit être conforme à la présente norme.

NOTE Cet article n'est pas applicable au Canada et aux États-Unis.

La conformité est vérifiée par examen et par les essais basés sur les circuits spécifiés pour le système de socles de connecteurs.

11.11 Exigences pendant le montage et les opérations de maintenance et d'entretien

11.11.1 Capots et leurs fixations

11.11.1.1 Pour les **dispositifs de commande autres qu'intégrés**, le fait d'enlever un **capot** ou un **couvercle**, incluant le **capot** du compartiment de pile, prévu pour être enlevé lors du montage ou pendant les opérations de **maintenance** et d'**entretien** du **dispositif** ou de l'appareil **par l'utilisateur** ne doit pas changer les **réglements** initiaux si cela risque d'affecter la conformité à la présente norme.

11.11.1.2 La fixation de ces **capots** doit être telle qu'ils ne puissent être ni déplacés ni remontés de façon incorrecte si cela pourrait induire en erreur l'**utilisateur** ou affectait la conformité à la présente norme. La fixation des **capots** prévus pour être enlevés pour montage ne doit pas servir à maintenir des éléments autres que les **organes de manœuvre** ou des joints.

La conformité à 11.11.1.1 et 11.11.1.2 est vérifiée par examen.

NOTE 1 Au Canada et aux États-Unis, un **capot** fixé sans vis démontable sans l'aide d'un **outil** et qui donne accès à des **parties actives** doit subir les essais suivants:

Un **capot** ne doit pas se décrocher sous l'effet d'une traction directe de 60 N. Pour cet essai, le **capot** est saisi en deux points convenablement choisis. L'essai doit être effectué avant et après 10 démontages et remontages du **capot**.

Un **capot** doit résister à des chocs de 1,35 Nm sur toutes ses faces accessibles (un choc par face) sans déplacement et sans dommages pour les parties internes du **dispositif de commande** ni perturbation de son fonctionnement à la suite de l'essai. Le rayon de la bille à employer pour cet essai doit être d'au moins 25,4 mm.

NOTE 2 Au Canada et aux États-Unis, la continuité électrique de circuits de mise à la terre pour des **capots** fixés sans vis doit être conforme aux exigences de 9.3 et 9.5.

11.11.1.3 Capots des enveloppes

NOTE Au Canada et aux États-Unis, il y a des exigences supplémentaires pour les portes et les **capots** des enveloppes permettant l'accès aux fusibles ou à n'importe quel dispositif de protection contre les surcharges dont le fonctionnement normal exige le remplacement, ou s'il est nécessaire d'ouvrir le **capot** en rapport avec le **fonctionnement** normal du dispositif de protection contre les surcharges.

11.11.1.4 Vitre recouvrant une ouverture

NOTE Au Canada et aux États-Unis, il y a des exigences supplémentaires pour les matériaux en verre ou similaires recouvrant une ouverture d'observation.

11.11.1.5 Parties non détachables

Les parties non détachables fournissant le degré de protection nécessaire contre les chocs électriques, l'humidité ou le contact avec les pièces mobiles doivent être fixées de façon sûre et doivent résister aux efforts mécaniques se produisant en **usage normal**.

Les dispositifs encliquetables utilisés pour la fixation des parties non détachables doivent avoir une position verrouillée évidente. Les propriétés de fixation des dispositifs encliquetables utilisés dans les pièces susceptibles d'être démontées pendant l'installation ou l'**entretien** ne doivent pas se dégrader.

La conformité est vérifiée par les essais de 11.11.1.5.1 à 11.11.1.5.3.

11.11.1.5.1 *Les pièces susceptibles d'être démontées pendant l'installation ou l'**entretien** sont démontées et remontées 10 fois avant d'effectuer l'essai.*

NOTE L'**entretien** inclut le changement du câble souple d'alimentation.

11.11.1.5.2 *Pour les essais de 11.11.1.5.3, le **dispositif de commande** doit être à température ambiante. Cependant, dans les cas où la conformité peut être affectée par la température, l'essai est aussi effectué aussitôt après que le **dispositif de commande** ait fonctionné dans les conditions spécifiées à l'Article 14.*

11.11.1.5.3 *Une force est appliquée sans secousse dans la direction la plus défavorable pendant 10 s, aux zones du **capot** ou de la pièce susceptibles d'être faibles. La force à appliquer doit être comme suit:*

- Force de poussée 50 N
- Force de traction:
 - a) Si la forme de la pièce est telle que le bout des doigts ne peut pas glisser facilement 50 N
 - b) Si la partie dépassant de la pièce pour la saisir est inférieure à 10 mm dans la direction de démontage 30 N

La force de poussée est appliquée au moyen d'un doigt d'essai rigide aux dimensions semblables à celles du doigt d'essai normalisé de la Figure 2.

La force de traction est appliquée par tout moyen convenable (par exemple, une ventouse) qui n'affecte pas les résultats d'essai.

Pendant que l'essai de traction de a) ou de b) est exécuté, l'ongle d'essai de la Figure 3 est inséré dans toutes les ouvertures ou jointures avec une force de 10 N. L'ongle d'essai est ensuite poussé latéralement avec une force de 10 N; il n'est ni tourné ni utilisé comme levier.

Si la forme de la pièce est telle qu'une traction axiale est improbable, aucune traction n'est appliquée mais l'ongle d'essai de la Figure 3 est inséré dans toutes les ouvertures ou jointures avec une force de 10 N, il est ensuite tiré pendant 10 s au moyen de la boucle avec une force de 30 N dans la direction du démontage.

*Si le **capot** ou la pièce est susceptible d'être soumis à une torsion, un couple comme détaillé ci-dessous doit être appliqué en même temps que la traction ou la poussée:*

- pour des dimensions maximales inférieures ou égales à 50 mm 2 Nm
- pour des dimensions maximales supérieures à 50 mm 4 Nm

Le couple est aussi appliqué quand l'ongle d'essai est tiré au moyen de la boucle.

Si la partie dépassant de la pièce pour la saisir est inférieure à 10 mm, le couple ci-dessus est réduit de 50 % de sa valeur.

11.11.1.5.4 *Pendant et après les essais de 11.11.1.5.3, les pièces ne doivent pas se séparer et doivent rester en position verrouillée, sinon elles sont jugées être des **pièces amovibles**.*

11.11.1.6 Un **capot**, qui peut être ôté à la main, ne doit pas se séparer quand une force d'écrasement ne dépassant pas 45 N combinée à une force de l'essai de traction ne dépassant pas 15 N est appliquée en deux points quelconques séparés au maximum par 125 mm, mesurée par une bande tendue fermement sur cette portion de la surface du **capot** qui peut être entourée par la paume de la main. L'essai est effectué avant et après 10 démontages et remontages.

11.11.2 Moyens de fixation du capot

Les vis de fixation des **capots** ou des **couvercles** qui doivent être enlevées lors du montage et pour les opérations de **maintenance** ou d'**entretien par l'utilisateur** doivent être imperdables.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Cette exigence est considérée comme satisfaite si les vis en question sont munies de rondelles serrantes de carton ou d'une matière analogue. Voir 19.1.5.

11.11.3 Organe de manœuvre

11.11.3.1 Le montage et l'enlèvement de l'**organe de manœuvre** d'un **dispositif de commande** conformément à la méthode prévue ne doivent causer aucun dommage.

11.11.3.2 Si les limites supérieure et inférieure de la plage de **réglage** à la disposition du fabricant ou de l'utilisateur d'une **action de type 2** sont matérialisées par des moyens mécaniques associés à un **organe de manœuvre**, ce dernier ne doit pas être démontable sans l'aide d'un **outil**.

11.11.3.3 Si un **organe de manœuvre** d'un **dispositif de commande à action de type 1** comportant une position "ARRÊT" ou un **organe de manœuvre** d'un **dispositif** quelconque à **action de type 2** est utilisé pour indiquer l'état du **dispositif**, il ne doit pas être possible de monter cet **organe de manœuvre** dans une position incorrecte.

*La conformité aux spécifications de 11.11.3.1 à 11.11.3.3 inclus est vérifiée par examen et, pour les **organes de manœuvre** qui ne nécessitent pas d'outil pour leur démontage, par l'essai de 18.9.*

NOTE Des normes particulières du matériel peuvent exiger qu'il soit impossible de monter d'une manière incorrecte l'**organe de manœuvre** qui est utilisé pour indiquer l'état du **dispositif**.

11.11.4 Parties qui servent d'isolation supplémentaire ou d'isolation renforcée

Les parties des **dispositifs de commande** qui servent d'**isolation supplémentaire** ou d'**isolation renforcée** et qui sont susceptibles d'être oubliées lors du remontage du dispositif après des opérations de **maintenance** ou d'**entretien par l'utilisateur**, doivent être fixées de telle manière qu'il soit impossible de les enlever sans dommages sérieux, ou conçues de telle manière qu'il soit impossible de les remonter dans une position incorrecte et que leur omission rende le **dispositif** inopérant ou manifestement incomplet.

La conformité est vérifiée par examen.

NOTE Une enveloppe métallique recouverte d'une couche de vernis ou d'un revêtement du même genre s'enlevant aisément par grattage n'est pas considérée comme satisfaisant à cette exigence.

11.11.5 Manchons utilisés comme isolation supplémentaire

Des manchons isolants utilisés comme **isolation supplémentaire** sur des **conducteurs intégrés** doivent être maintenus en position par des moyens sûrs.

La conformité est vérifiée par examen et par un essai manuel.

NOTE Un manchon est considéré comme étant fixé par des moyens sûrs si on ne peut l'enlever qu'en le cassant ou le coupant, ou s'il est serré.

11.11.6 Cordons de traction

Un **cordon de traction** doit être isolé des **parties actives** et le **dispositif de commande** doit être conçu de telle manière qu'il soit possible de monter ou de remplacer le **cordon de traction** sans que les **parties actives** deviennent accessibles.

La conformité est vérifiée par examen.

11.11.7 Revêtements isolants

Les revêtements et cloisons isolants et autres éléments analogues doivent avoir une résistance mécanique adéquate et doivent être fixés de façon sûre.

La conformité est vérifiée par examen.

11.12 Dispositifs de commande utilisant des logiciels

Voir Annexe H.