
**Composants pour enceintes de
confinement —**

Partie 5:
**Traversées de paroi pour circuits
électriques et circuits de fluide**

iTeh STANDARD PREVIEW

Components for containment enclosure —

Part 5: Penetrations for electrical and fluid circuits

[ISO 11933-5:2001](https://standards.iso.org/standards/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001>



PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 11933-5:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001>

© ISO 2001

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20
Tel. + 41 22 749 01 11
Fax. + 41 22 749 09 47
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	1
4 Choix des composants	3
4.1 Généralités	3
4.2 Évaluation des risques et analyse de la sûreté	4
4.3 Autres exigences	6
5 Composants pour circuits électriques	6
5.1 Conception et implantation	6
5.2 Exigences et recommandations particulières concernant différents équipements	10
6 Composants pour circuits de fluides	28
6.1 Conception et installation	28
6.2 Exigences et recommandations particulières	31
6.3 Prescriptions et recommandations particulières concernant les composants spécifiques	34
Bibliographie	55

[ISO 11933-5:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001>

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est en général confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique créé à cet effet. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO participent également aux travaux. L'ISO collabore étroitement avec la Commission électrotechnique internationale (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 3.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments de la présente partie de l'ISO 11933 peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

La Norme internationale ISO 11933-5 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 85, *Énergie nucléaire*, sous-comité SC 2, *Radioprotection*.

L'ISO 11933 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Composants pour enceintes de confinement*:

- *Partie 1: Ronds de gant et de sac, obturateurs de ronds de gant et de sac, bagues d'enceintes et éléments interchangeables à distance*
- *Partie 2: Gants, sacs à souder, manches de protection pour pinces à distance et télémanipulateurs*
- *Partie 3: Systèmes de transfert tels que portes, sas, doubles portes de transfert étanche, connexions étanches pour fûts de déchets*
- *Partie 4: Systèmes de ventilation et d'épuration tels que filtres, pièges, vannes de régulation et de sécurité, organes de contrôle et de protection*
- *Partie 5: Traversées de paroi pour circuits électriques et circuits de fluide*

Introduction

Il existe sur le marché un grand nombre de systèmes ou de composants pour circuits électriques et de fluides destinés à équiper les enceintes de confinement. Ces systèmes ou composants:

- peuvent avoir différentes dimensions géométriques;
- peuvent nécessiter différents diamètres d'ouverture dans les parois d'enceintes de confinement;
- peuvent être assemblés de manière différente sur les parois d'enceintes de confinement;
- peuvent mettre en œuvre différents procédés de montage permettant d'obtenir l'étanchéité requise.

Ces composants ou systèmes sont généralement incompatibles entre eux, mais néanmoins offrent des performances équivalentes; aussi n'est-il pas possible, au niveau de la présente partie de l'ISO 11933, de ne retenir qu'un seul composant ou système.

L'objectif de la présente partie de l'ISO 11933 consiste de ce fait à présenter, outre les principes généraux de conception et d'utilisation des différents composants ou systèmes existants, leur description détaillée de façon à:

- éviter la création de nouveaux systèmes ou équipements parallèles utilisant les mêmes principes et ne différant que par des détails ou des dimensions géométriques;
- rendre possible une éventuelle interchangeabilité entre les différents composants existants.

[ISO 11933-5:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11933-5:2001

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001>

Composants pour enceintes de confinement —

Partie 5:

Traversées de paroi pour circuits électriques et circuits de fluide

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11933 spécifie les critères de sélection et décrit les caractéristiques des divers systèmes de traversées pour circuits électriques et circuits de fluides destinées à équiper les enceintes de confinement, étanches et/ou blindées.

La présente partie de l'ISO 11933 s'applique:

- aux composants pour circuits électriques tels que les connecteurs, les traversées de paroi continues ou discontinues, les boîtiers de distribution, les dispositifs d'éclairage, etc.;
- aux composants pour circuits de fluides tels que des traversées de paroi continues ou discontinues, les raccords et les connexions, les organes de contrôle et de commande pour les circuits procédés ou les canalisations d'effluents.

NOTE Les éléments constituant l'ossature de l'enceinte de confinement proprement dite (structures rigides, parois métalliques, panneaux transparents, etc.) sont traités dans l'ISO 10648-1.

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 11933. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 11933 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 10648-1, *Enceintes de confinement — Partie 1: Principes de conception.*

ISO 10648-2, *Enceintes de confinement — Partie 2: Classification selon leur étanchéité et méthodes de contrôle associées.*

ISO 11933-4, *Composants pour enceintes de confinement — Partie 4: Systèmes de ventilation et d'épuration tels que filtres, pièges, vannes de régulation et de sécurité, organes de contrôle et de protection.*

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 11933, les termes et définitions donnés dans l'ISO 10648-1, l'ISO 10648-2 et l'ISO 11933-4, ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1

armoire

enveloppe close, fermée par une ou plusieurs portes et reposant sur le sol, qui renferme les appareillages de distribution à basse tension

3.2

boîtier de distribution

enveloppe destinée à recevoir du petit matériel électrique (par exemple des bornes de relayage, disjoncteurs, voyants, organes de commande)

3.3

coffret de distribution

enveloppe ayant les mêmes fonctions que le boîtier de distribution, mais de dimensions supérieures, destinée à recevoir des composants électriques de dimensions variables

3.4

coffret de relayage

enveloppe fermée en général, de petites dimensions, servant à regrouper du matériel d'asservissement, les automatismes et assurant les liaisons vers leurs commandes (actionneurs, récepteurs, etc.)

3.5

connecteur

dispositif de liaison électrique composé de deux organes enfichables

NOTE Suivant l'usage les connecteurs peuvent être: soit une prise mobile et une embase de traversée de paroi, soit une fiche mobile et un socle de traversée de paroi, soit une prise mobile et une embase fixée à un récepteur, soit une fiche et une prise mobiles.

3.6

embase

organe fixe, implanté généralement sur des appareillages, destiné à assurer la continuité électrique d'un ou de plusieurs conducteurs lorsqu'il est raccordé à une prise correspondante; l'embase est l'organe aval d'un ensemble de connexion

3.7

ensemble de connexion

ensemble de raccordement électrique réalisé à partir de composants tels que socles, fiches et prises normalisés ou spécialement étudiés pour répondre à un usage particulier en enceinte du confinement

3.8

fiche

organe mobile destiné à assurer, par enfichage, la continuité électrique d'un ou de plusieurs conducteurs; organe aval d'un ensemble de connexion

3.9

prise

organe mobile destiné à assurer par enfichage la continuité électrique d'un ou de plusieurs conducteurs; organe amont d'un ensemble de connexion

3.10

socle

organe fixe (par exemple traversée de paroi, boîtier d'alimentation) destiné à assurer la continuité électrique d'un ou de plusieurs conducteurs lorsqu'ils sont raccordés aux fiches correspondantes

3.11

pupitre

meuble fixe ou mobile, à plateau incliné, destiné à regrouper les organes de contrôle et de commande d'un procédé

3.12**pupitre fixe**

support fixe à plan incliné, intégré à l'enceinte, destiné à regrouper tous les matériels de base nécessaires à la commande et au contrôle des actionneurs et des récepteurs spécifiques à l'enceinte de confinement

3.13**pupitre mobile**

support mobile à plan incliné, destiné à recevoir les organes de contrôle et de commande propres au procédé

3.14**récepteur**

organe ou mécanisme qui, sous l'action d'une énergie électrique déterminée, produit un autre effet énergétique (mécanique, chimique, thermique, lumineux, etc.)

3.15**tableau de distribution**

armoires ou ensemble d'armoires assemblables destiné à regrouper le matériel de distribution électrique de forte puissance

3.16**tableau de prises**

enveloppe fixe, de petites dimensions, équipée de plusieurs prises de courant alimentées par une seule source d'alimentation

3.17**traversée de paroi**

système permettant le passage au travers d'une paroi de confinement d'un circuit électrique ou d'un fluide

NOTE Pour le besoin de la présente partie de l'ISO 11933, il est nécessaire de différencier les traversées de paroi permettant le passage d'un courant ou d'un signal électrique et les traversées permettant le passage d'un fluide ou d'un gaz.

[ISO 11933-5:2001](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001)

3.18**vanne
robinet**

dispositif permettant d'établir ou d'interrompre l'écoulement d'un fluide dans une canalisation ou de régler son débit

3.19**raccord
connexion**

dispositif destiné à réunir des éléments de canalisation de fluide de façon permanente ou temporaire

4 Choix des composants**4.1 Généralités**

Les composants utilisés pour les transmissions électriques, de liquides et de gaz depuis, vers, ou à l'intérieur des enceintes de confinement ou d'enceintes blindées, sont généralement choisis dans les catalogues de matériels usuels distribués par les fabricants. Toutefois, pour les applications spéciales, nécessitant par exemple la conformité à des exigences spécifiques de sûreté nucléaire, l'adaptation de ces « matériels d'étagère » est requise.

Ces « matériels d'étagère » en provenance des catalogues de fabricants conviennent pour la plupart des applications, sous réserve de leur conformité aux exigences de la présente partie de l'ISO 11933. Lorsque des exigences additionnelles sont requises (par exemple résistance à des niveaux de rayonnements élevés, étanchéité compatible avec des impératifs de tenue au vide, etc.), ces matériels usuels doivent être adaptés ou « nucléarisés ».

Pour des équipements devant satisfaire à des exigences de sûreté nucléaire (par exemple matériels participant aux fonctions procédé, nécessité de manipulation à distance, usage fréquent, manipulation derrière un mur de blindage, équipement participant à un circuit spécifique de rejet d'effluents, etc.), un développement spécial est nécessaire en tant que besoin.

4.2 Évaluation des risques et analyse de la sûreté

4.2.1 Principe et paramètres

L'utilisation réelle d'un composant doit correspondre à l'usage retenu pour l'enceinte de confinement sur lequel ce composant est destiné à être monté.

Avant de procéder à la sélection des matériaux constitutifs, il convient d'effectuer une analyse systématique des risques, de manière à choisir les dispositions adéquates et les matériaux appropriés.

La première étape dans l'évaluation du risque consiste à analyser toutes les contraintes imposées par les procédés menés dans l'enceinte de confinement et qui peuvent avoir une influence sur les équipements électriques et de fluides. Un certain nombre de considérations intéressantes la conception et la sûreté doivent être examinées, en particulier les conditions d'exploitation, la nature de l'atmosphère interne, la ventilation, l'éclairage, les conditions de mise à la terre, la protection contre les risques mécaniques, les considérations ergonomiques, etc. Les risques d'incendie, d'explosion, de réaction chimique, doivent aussi être pris en compte si nécessaire.

4.2.2 Atmosphère

L'atmosphère interne d'une enceinte de confinement peut, soit être imposée par le type d'opération à réaliser dans l'enceinte, soit être prise en compte pour des impératifs de sécurité. Les caractéristiques de l'atmosphère interne peuvent également être influencées par la forme physique des substances manipulées à l'intérieur de l'enceinte.

Les considérations suivantes doivent être prises en compte:

- nature (air ordinaire ou air sec, atmosphère contrôlée, enceintes sous vide);
- pureté de l'air;
- pression interne en situation normale et accidentelle;
- taux de renouvellement en conditions normales et accidentelles.

ITeH STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 11933-5:2001
<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414-ae1dcc00e37b/iso-11933-5-2001>

4.2.3 Dégagement de chaleur

La température interne d'une enceinte de confinement doit être maintenue à un niveau compatible avec la tenue des éléments constitutifs de l'enceinte. Les principales sources de chaleur à prendre en compte sont les systèmes d'éclairage, les réactions chimiques, les opérations mécaniques et chimiques, les chauffages, les fours, la radioactivité. Ces dispositifs de chauffage peuvent nécessiter l'emploi de moyens de refroidissement complémentaires.

4.2.4 Corrosion

La dégradation d'une enceinte et de ses équipements peut être provoquée par l'agressivité chimique des produits manipulés à l'intérieur de l'enceinte ou par des réactions chimiques secondaires induites par le procédé. Lors du choix des matériaux constitutifs, on devra en particulier être attentif aux différents types de corrosion possibles et leurs conséquences sur les composants suivants:

- les joints d'étanchéité, en particulier si ceux-ci sont réalisés en caoutchouc naturel ou en élastomère;
- les câbles électriques;
- les traversées de paroi (électricité et fluides) comportant des matériaux isolants, qui sont extrêmement sensibles à la corrosion;
- les éléments filtrants, qui sont constitués de différents matériaux (média filtrant, lut d'assemblage, support, enveloppe, etc.).

4.2.5 Étanchéité

Les traversées électriques et de fluides participent à l'étanchéité statique de l'enceinte de confinement. Aussi leur étanchéité intrinsèque doit-elle être conforme avec l'étanchéité spécifique globale de l'enceinte de confinement sur laquelle ces composants sont destinés à être montés.

En général, les étanchéités individuelles des pénétrations pour circuits électriques et circuits de fluides ne sont pas vérifiées. Seule une mesure du taux d'étanchéité global de l'enceinte, entièrement équipée de tous ses composants, est effectuée. Pendant ce test, la conformité avec le taux d'étanchéité requis est contrôlée; en cas de non conformité, les éventuels défauts de montage ou d'assemblage des différents composants sont recherchés et le cas échéant corrigés. Ces défauts de montage sont le plus souvent dus à des procédés inappropriés de réalisation de l'étanchéité au niveau des joints d'assemblage sur les traversées d'enceinte.

Si cependant des exigences particulières d'étanchéité de circuits électriques ou de circuits de fluide sont requises, un montage d'essai spécifique peut être conçu afin de vérifier cette étanchéité.

4.2.6 Risque d'incendie

Dans une installation nucléaire, de même que dans une enceinte de confinement, le feu peut être à l'origine d'une grave dispersion de la contamination. Aussi ce risque doit-il être particulièrement analysé.

Le potentiel calorifique total de l'enceinte de confinement (qui correspond à la somme des potentiels calorifiques induits par les matériaux de structure, les équipements montés sur les parois ainsi que les produits ou équipements manipulés ou installés à l'intérieur de l'enceinte) doit être aussi réduit que possible; ceci passe par le choix de matériaux de construction réputés pour leur résistance au feu et la limitation de produits combustibles à l'intérieur de l'enceinte.

Un gaz incombustible (par exemple azote ou argon) peut être utilisé pour prévenir les risques d'ignition dus aux gaz, liquides combustibles ou matières solides pyrophoriques.

Les câbles électriques non propagateurs de flamme sont recommandés.

Les dispositifs comportant un risque d'électricité statique doivent être mis à la terre.

Les composants électriques et de fluide présentant un haut degré de résistance au feu doivent être choisis.

Les réseaux de ventilation (voir ISO 11933-4) doivent être conçus de manière à limiter la propagation d'un feu éventuel (par exemple construction en matériaux résistant au feu, installation de clapets coupe-feu).

Ces dispositions de construction seront complétées par l'utilisation de systèmes de détection appropriés avec report d'alarme et de moyens d'extinction. Si nécessaire, des mesures de prévention additionnelles, telles que l'utilisation d'équipements anti-explosion ou de dispositifs de sécurité électrique ou l'installation d'écrans ou d'enveloppes de protection, seront prises.

4.2.7 Risque mécanique

Ce risque peut apparaître lors de l'utilisation de pièces en mouvement ou de machines. Il doit être pris en compte, en particulier, lorsque des moteurs électriques sont montés sur les parois des enceintes.

4.2.8 Risque électrique

Les installations électriques doivent être conformes aux normes ou réglementations en vigueur. En outre, il importe de tenir compte des conditions particulières d'exploitation (irradiation, température, corrosion, tenue aux produits de décontamination, atmosphère explosive).

Toute enceinte comportant des structures ou des équipements métalliques (par exemple télémanipulateur) doit être connectée à une prise de terre réglementaire.

4.2.9 Risque d'irradiation ou de contamination

Dans un grand nombre d'installations, des risques radioactifs internes peuvent survenir au cours de l'exploitation courante et conduire à la dégradation de certains composants constitutifs de l'enceinte de confinement.

La contamination radioactive peut se déposer dans des zones où la décontamination n'est pas aisée (à proximité des joints d'étanchéité des panneaux d'enceintes de confinement ou de traversées d'enceintes, qui sont la plupart du temps réalisés en matériaux élastomère) et contribue ainsi à la dégradation de ces matériaux organiques.

L'irradiation due à la forte exposition aux sources de rayonnements ce qui a une influence sur la tenue aux rayonnements des matériaux constitutifs des équipements internes à l'enceinte (cet aspect est particulièrement important pour les composants électriques).

4.2.10 Risque chimique

Le risque chimique dépend de la nature et de la quantité de produits utilisés ou stockés à l'intérieur de l'enceinte de confinement. Ce risque doit être pris en compte lorsque l'effet de corrosion, et en particulier sur les circuits de rejets d'effluents liquides, les circuits d'extraction de la ventilation et les circuits d'introduction de réactifs procédé, est analysé.

Des matériaux de construction appropriés doivent être choisis et des détecteurs de fuite pourront être, éventuellement, mis en place si les circonstances l'exigent.

4.2.11 Autres risques

Tous les autres risques liés aux conditions d'exploitation prévues de l'enceinte et de ses composants électriques et de fluide doivent être analysés pour que tous les événements normaux et accidentels résultant de ces opérations en soit normalement maîtrisés. On peut citer les risques mécaniques, les montées accidentelles en pression ou dépression, l'humidité, les risques sismiques, les risques de criticité, les vibrations, l'inondation, la condensation.

Une attention spéciale doit être portée aux points suivants.

- La possibilité d'interférence entre plusieurs enceintes en raison de l'interconnexion des réseaux de transfert tels que les circuits d'effluents, les systèmes de transfert pneumatiques, les circuits d'introduction de réactifs, les circuits de ventilation, etc.
- L'utilisation de fluides moteurs communs pour l'alimentation des circuits électriques et des systèmes de transfert de fluides (électricité, air comprimé, vapeur d'eau ou eau surchauffée, eau réfrigérée, gaz spéciaux). Une étude de sûreté doit être réalisée afin de définir la permanence ou non des fluides auxiliaires.

4.3 Autres exigences

En complément aux précédentes exigences dues à l'utilisation des composants électriques et de fluides dans un environnement nucléaire, toutes les exigences classiques, spécifiées dans les réglementations nationales et internationales prévues par ailleurs, doivent être respectées. Ceci concerne en particulier la conformité aux exigences électriques et aux exigences de compatibilité électromagnétique (CEM).

5 Composants pour circuits électriques

5.1 Conception et implantation

5.1.1 Généralités

La conception de l'équipement électrique d'une enceinte de confinement, outre la conformité aux prescriptions réglementaires définies dans la présente partie de l'ISO 11933 et dans les réglementations techniques internationales et nationales, doit tenir compte des aspects techniques suivants concernant sa construction, son exploitation, son entretien et son démantèlement. Ces différents aspects sont étroitement liés et l'implantation du matériel électrique sera définie par les exigences de chacun d'eux.

La mise en place et le montage d'un équipement électrique doivent être réalisés en prévoyant les opérations d'entretien ou de démontage. sans quoi, par exemple: le dévissage à l'aide d'un télémanipulateur dans une enceinte contaminée, d'un élément que l'on a fixé dans l'enceinte propre, à l'aide d'une clé tenue à la main, peut être très difficile voire impossible.

Un exemple d'enceinte de confinement entièrement équipée de composants électriques est montré à la Figure 1.

5.1.2 Matériaux utilisés pour la fabrication

Le choix des matériaux utilisés pour la fabrication des composants doit tenir compte des contraintes auxquelles ils sont réellement exposés et des risques. En fonction des nécessités d'exploitation et des possibilités d'intervention, on doit utiliser des matériaux résistant à l'irradiation, ou bien on doit soustraire ces composants à l'irradiation existante par blindage ou éloignement.

5.1.3 Poste de travail

Le poste de travail doit être conçu pour allier l'efficacité d'exécution au confort de l'opérateur. La disposition des commandes, des moyens de manipulation et des signalisations tiendra compte de leur fréquence d'utilisation et de leur importance relative. L'éclairage associé au choix des couleurs, tant de l'intérieur de l'enceinte que de l'ambiance, permettra une bonne perception des formes et des distances, sans éblouissement ni reflets gênants.

5.1.4 Emplacement du matériel et exploitation

Selon sa nature et son mode d'emploi, le matériel principal d'exploitation (fours, polisseuses) doit être posé sur le plan de travail, fixé ou semi-mobile. Il faut tenir compte des vibrations propres de l'appareil ou des déplacements pouvant être dus à des vibrations parasites. Un appareil d'emploi peu fréquent doit être utilisé dans la zone de meilleur accès de l'enceinte, puis rangé dans une zone moins accessible.

On peut aussi prévoir des supports spécifiques articulés ou non, mais il ne faut pas rechercher une facilité illusoire au prix de difficultés mécaniques quasiment certaines.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/3a2c3843-a0e0-4f6b-8414->

Le matériel auxiliaire (éclairage, détecteurs, etc.), doit être disposé pour assurer sa fonction, tout en perturbant le moins possible l'exploitation de l'enceinte.

Si, dans la plupart des cas, son accessibilité ne doit pas être permanente, il faut que l'on puisse procéder aux opérations de vérification, entretien, remplacement. On pourra donc utiliser les zones mortes (face avant) en prévoyant une mobilisation du matériel pour l'amener en zone de manipulation en cas de besoin (support articulé par exemple), ou des moyens d'intervention supplémentaires (rond de gant normalement équipé d'une opercule).

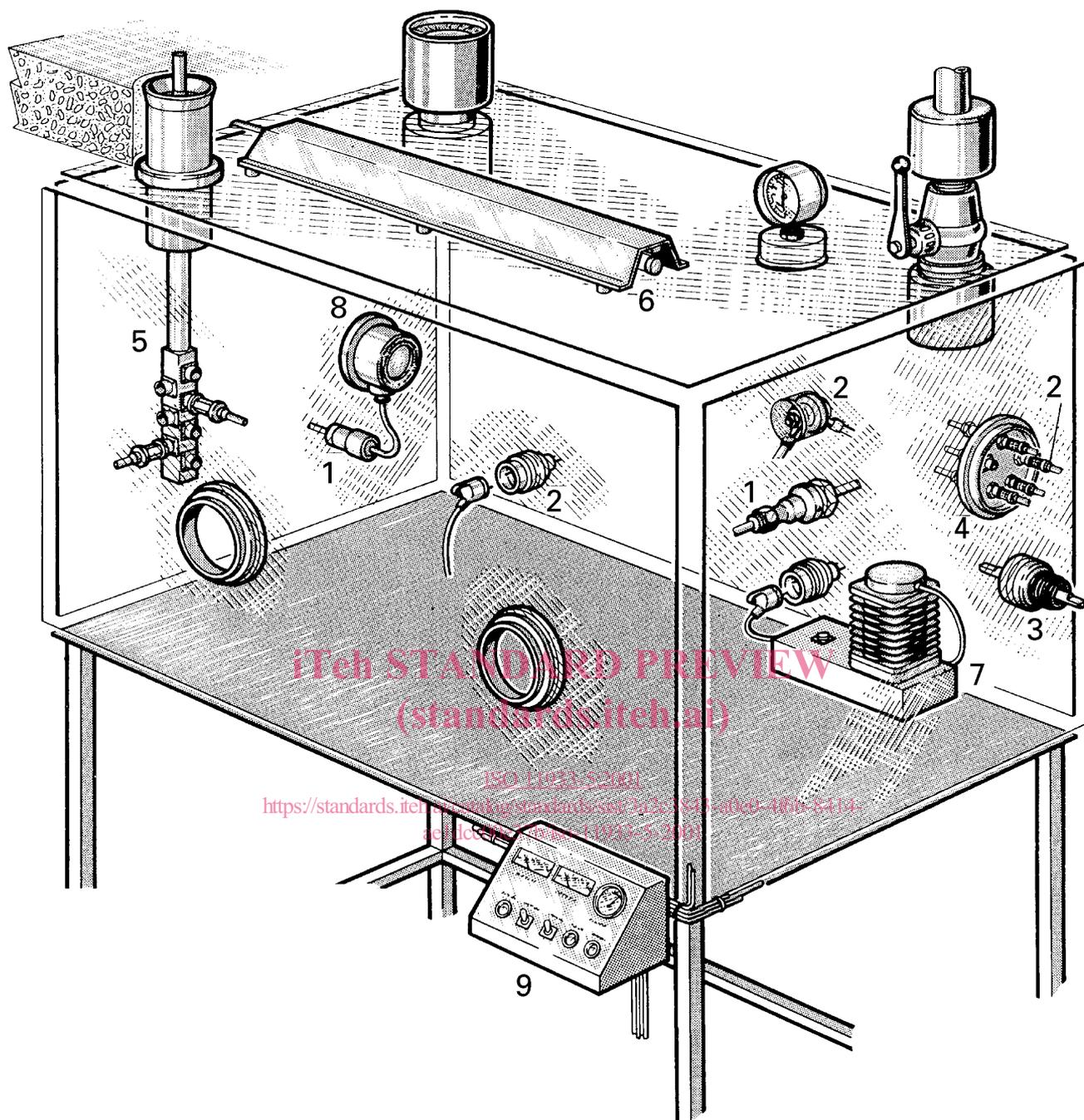
Pour des raisons de protection, de facilité d'interchangeabilité et de longévité de matériels, il convient de connecter les équipements au moyen des composants décrits dans la présente partie de l'ISO 11933.

5.1.5 Sécurité de l'opérateur

La sécurité de l'opérateur doit être assurée par la protection des pièces nues sous tension du contact des pinces ou télémanipulateurs. De même, les pièces en mouvement seront éventuellement capotées, tout en les laissant visibles si nécessaire.

Dans des conditions normales, on doit éviter les projections de liquide sur le matériel électrique en situation normale et dans toute la mesure du possible en situation accidentelle.

S'il y a risque d'inondation, on isolera le matériel électrique par surélévation ou par bac, et on prendra les mesures de sauvegarde nécessaires (détection, alarmes, etc.).



Légende

- | | |
|---|----------------------------------|
| 1 Traversée de paroi continue | 6 Éclairage par tube fluorescent |
| 2 Traversée de paroi discontinue | 7 Moteur électrique |
| 3 Passage tournant ferrofluïdique | 8 Détecteur d'explosion |
| 4 Bouchon éjectable (pour circuit électrique équipé d'ensembles de connexion télémanipulables ou non) | 9 Pupitre de commande |
| 5 Support métallique éjectable | |

Figure 1 — Exemple d'enceinte de confinement entièrement équipée de composants électriques

5.1.6 Entretien et intervention

Les interventions à effectuer sur le matériel électrique vont du petit entretien périodiquement ou des vérifications de fonctionnement qui peuvent ou doivent être programmées, jusqu'aux pannes importantes pouvant nécessiter le remplacement du matériel, en passant par la réparation de pannes mineures. Il faut donc, dès la construction, envisager l'accessibilité et la démontabilité des divers organes susceptibles de nécessiter une intervention, en tenant compte de la situation du matériel *dans* l'enceinte ou *hors* enceinte, du vieillissement et de la contamination éventuelle.

Dans le cas de matériel situé dans l'enceinte, on peut prévoir la réparation sur place, ou bien le transfert dans une enceinte atelier qui disposera de moyens de manipulation et d'intervention.

Avant toute intervention, il faut assurer l'isolement électrique.

S'il est nécessaire de sortir le matériel de l'enceinte, il faut en avoir prévu le moyen matériel pouvant passer par les orifices fonctionnels (rond de sac, porte, etc.), et être disposé dans les éléments de transfert (sac, conteneur, poubelle, etc.).

5.1.7 Décontamination et démantèlement

Phase ultime de l'exploitation et de l'entretien, la décontamination doit être prévue dès la construction. On ne peut exploiter que du matériel en bon état de fonctionnement, et l'entretien peut aller jusqu'au remplacement.

On réduira autant que possible la contamination du matériel, soit par sa position dans ou hors enceinte, en zone à faible contamination, soit par protection. Il faut cependant savoir qu'un capotage est rarement parfait et s'il peut ralentir un processus de contamination, il peut également favoriser l'accumulation de produits qui deviennent difficilement accessibles.

Le démontage du matériel électrique peut exiger un outillage spécifique, qui aura été fabriqué et essayé dès la construction et sera mis à la disposition de l'opérateur qui effectue les opérations d'entretien ou de démantèlement. Un mode opératoire de cette intervention doit être établi et mis à la disposition des utilisateurs.

5.1.8 Implantation

5.1.8.1 Principes généraux et recommandations

La disposition des équipements électriques d'une enceinte de confinement sera donc étudiée et réalisée pour répondre aux principes suivants.

- Assurer la protection du personnel et du matériel environnant contre les dangers électriques.
- Faciliter les manoeuvres d'exploitation, de mise aux déchets ou de démantèlement.
- Ne pas être un agent vecteur de la contamination.
- Simplifier les travaux de modification ou d'entretien de l'installation.
- S'harmoniser à l'esthétique du local en respectant, si besoin est, la normalisation et la réglementation en vigueur (formes, teintes, etc.).

Le raccordement des équipements sujets aux vibrations doit être réalisé au moyen de flexibles en acier (ou le cas échéant en aluminium). L'utilisation de connexions souples, qualifiées étanches à l'eau, est requis dans le cas de risque de vibrations.

L'usage de flexibles en acier est recommandé pour l'acheminement de câbles électriques permettant l'alimentation de moteurs électriques à partir de générateurs de fréquences variables, de façon à réduire les interférences de bruit depuis ou vers les circuits adjacents. Les générateurs de fréquences variables devront être équipés de filtres à fréquence.