

reference designation	<b>3.47</b> , 11.2.1, 16.5, 17.3, 17.9, Annex B
risk	<b>3.48</b> , 1, 3.31, 3.33, 3.43, 3.50, 3.53, 4.1, 4.2.2, 5.4, 9.2.4, 9.2.5.3, 9.2.5.4.1, 9.2.5.4.2, 9.2.6.2, 9.2.7.4, 9.4.1, 9.4.2, 11.4, 13.2.1, 13.4.2, 16.2.1, 16.2.2, A.1, Annex E, F.1
safeguard	<b>3.49</b> , 3.50, 4.1, 9.3.1, 17.2
safeguarding	<b>3.50</b> , 3.32, 4.1, 17.2
servicing level	<b>3.51</b> , 5.3.4, 10.1.2, 11.2.1
short-circuit current	<b>3.52</b> , 7.2.9, 12.7.8, Annex B, D.3
(electrically) skilled person	<b>3.53</b> , 3.15, 3.19, 3.31, 5.5, 6.2.2, Annex B
supplier	<b>3.54</b> , 4.1, 4.2.1, 4.3.1, 4.4.1, 4.4.7, 4.4.8, 4.5, 4.7, 6.2.2, 7.2.2, 7.2.7, 7.2.10, 10.3.2, 11.2.2, 11.4, 12.3, 13.2.1, 16.1, 16.3, 16.4, 17.1, 17.3, 17.9, Annex B, F.1
switching device	<b>3.55</b> , 3.10, 5.3.2, 5.3.3, 6.2.4, 7.2.10, 7.3.2, 8.2.4, 9.2.5.4.3, 9.4.2.1, 9.4.3.1, 13.4.4, 13.4.5
uncontrolled stop	<b>3.56</b> , 9.2.2
user	<b>3.57</b> , 1, 3.54, 4.1, 4.3.2, 4.4.1, 4.4.7, 4.4.8, 4.5, 7.2.2, 7.2.9, 7.3.2, 10.3.2, 13.2.1, 14.5, 16.3, 17.3, 17.4, 17.9, Annex B, F.1



## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS .....	128
INTRODUCTION .....	131
1 Domaine d'application .....	133
2 Références normatives .....	134
3 Définitions .....	136
4 Exigences générales .....	143
4.1 Généralités .....	143
4.2 Choix des équipements .....	144
4.3 Alimentation électrique .....	145
4.4 Environnement physique et conditions de fonctionnement .....	146
4.5 Transport et stockage .....	148
4.6 Précautions pour la manutention .....	148
4.7 Installation .....	148
5 Bornes des conducteurs d'alimentation et appareils de sectionnement et de coupure .....	148
5.1 Bornes des conducteurs d'alimentation .....	148
5.2 Borne pour le raccordement à l'installation de protection externe .....	149
5.3 Appareil de sectionnement de l'alimentation .....	149
5.4 Appareils de coupure pour éviter un redémarrage intempestif .....	152
5.5 Appareils de sectionnement pour l'équipement électrique .....	152
5.6 Protection contre une fermeture non autorisée, par inadvertance et/ou par erreur .....	153
6 Protection contre les chocs électriques .....	153
6.1 Généralités .....	153
6.2 Protection contre les contacts directs .....	153
6.3 Protection contre les contacts indirects .....	156
6.4 Protection par l'utilisation de la TBTP .....	157
7 Protection de l'équipement .....	158
7.1 Généralités .....	158
7.2 Protection contre les surintensités .....	158
7.3 Protection des moteurs contre les échauffements anormaux .....	161
7.4 Protection contre les températures anormales .....	162
7.5 Protection contre l'interruption ou la baisse de la tension d'alimentation et son rétablissement ultérieur .....	162
7.6 Protection contre la survitesse des moteurs .....	163
7.7 Protection contre les défauts à la terre et les courants résiduels .....	163
7.8 Protection de l'ordre des phases .....	163
7.9 Protection contre les surtensions d'origine atmosphérique ou surtensions de manœuvre .....	163
8 Liaisons équipotentielles .....	163
8.1 Généralités .....	163
8.2 Circuit de protection .....	166
8.3 Liaisons fonctionnelles .....	169
8.4 Mesures pour limiter les effets d'un courant de fuite élevé .....	169

9	Circuits de commande et fonctions de commande.....	169
9.1	Circuits de commande.....	169
9.2	Fonctions de commande.....	170
9.3	Verrouillages de protection.....	175
9.4	Fonctions de commande en cas de défaillance.....	176
10	Interface opérateur et appareils de commande montés sur la machine.....	180
10.1	Généralités.....	180
10.2	Boutons-poussoirs.....	181
10.3	Voyants lumineux de signalisation et dispositifs d'affichage.....	183
10.4	Boutons-poussoirs lumineux.....	184
10.5	Appareils de commande rotatifs.....	184
10.6	Appareils de mise en marche.....	184
10.7	Appareils d'arrêt d'urgence.....	184
10.8	Appareils de coupure d'urgence.....	185
10.9	Dispositif de commande de validation.....	186
11	Appareillage de commande: emplacement, montage et enveloppes.....	186
11.1	Exigences générales.....	186
11.2	Emplacement et montage.....	186
11.3	Degrés de protection.....	188
11.4	Enveloppes, portes et ouvertures.....	188
11.5	Accès à l'appareillage de commande.....	189
12	Conducteurs et câbles.....	190
12.1	Exigences générales.....	190
12.2	Conducteurs.....	190
12.3	Isolant.....	191
12.4	Courant admissible en fonctionnement normal.....	191
12.5	Chute de tension dans les câbles et conducteurs.....	192
12.6	Câbles souples.....	193
12.7	Câbles conducteurs, barres conductrices et assemblages glissants.....	194
13	Pratiques du câblage.....	196
13.1	Raccordement et cheminement.....	196
13.2	Identification des conducteurs.....	197
13.3	Câblage à l'intérieur des enveloppes.....	199
13.4	Câblage à l'extérieur des enveloppes.....	199
13.5	Canalisations, boîtes de raccordements et autres boîtiers.....	202
14	Moteurs électriques et équipements associés.....	204
14.1	Exigences générales.....	204
14.2	Enveloppes des moteurs.....	205
14.3	Dimensions des moteurs.....	205
14.4	Montage des moteurs et compartiments moteurs.....	205
14.5	Critère de choix des moteurs.....	205
14.6	Dispositifs de protection pour les freins mécaniques.....	206
15	Matériels accessoires et éclairage.....	206
15.1	Matériels accessoires.....	206
15.2	Eclairage local de la machine et de l'équipement.....	206

16	Marquages, signaux d'avertissement et désignations de référence .....	207
16.1	Généralités .....	207
16.2	Signaux d'avertissement .....	208
16.3	Identification fonctionnelle .....	208
16.4	Marquage de l'équipement .....	208
16.5	Désignations de référence .....	209
17	Documentation technique.....	209
17.1	Généralités.....	209
17.2	Informations à fournir.....	209
17.3	Exigences applicables à toute documentation .....	210
17.4	Documents d'installation .....	210
17.5	Schémas d'ensemble et schémas fonctionnels.....	211
17.6	Schémas des circuits.....	211
17.7	Manuel de fonctionnement.....	212
17.8	Manuel de maintenance .....	212
17.9	Nomenclature des pièces détachées .....	212
18	Vérification .....	212
18.1	Généralités.....	212
18.2	Vérification des conditions de protection par coupure automatique de l'alimentation .....	213
18.3	Essais de résistance d'isolement .....	216
18.4	Essais de tension .....	217
18.5	Protection contre les tensions résiduelles.....	217
18.6	Essais de fonctionnement.....	217
18.7	Nouveaux essais .....	217
	Annexe A (normative) Protection contre les contacts indirects dans les schémas TN .....	218
	Annexe B (informative) Questionnaire concernant l'équipement électrique des machines ....	222
	Annexe C (informative) Exemples de machines couvertes par la présente partie de la CEI 60204.....	226
	Annexe D (informative) Courant admissible et protection contre les surintensités des conducteurs et câbles dans les équipements électriques des machines .....	228
	Annexe E (informative) Explication sur les fonctions de manœuvre d'urgence .....	234
	Annexe F (informative) Guide pour l'utilisation de la présente partie de la CEI 60204 .....	235
	Annexe G (informative) Comparaison des sections usuelles de conducteurs .....	237
	Bibliographie .....	239
	Index .....	241
	Figure 1 – Schéma d'ensemble d'une machine type.....	132
	Figure 2 – Exemple de liaisons équipotentielles pour l'équipement électrique d'une machine.....	165
	Figure 3 – Méthode a) .....	179
	Figure 4 – Méthode b) .....	179
	Figure A.1 – Disposition usuelle pour la mesure de l'impédance de boucle de défaut .....	221
	Figure D.1 – Méthodes d'installation des conducteurs et câbles indépendamment du nombre de conducteurs/câbles.....	229
	Figure D.2 – Paramètres des conducteurs et dispositifs de protection.....	231

Tableau 1 – Section minimale du conducteur de protection externe en cuivre .....	149
Tableau 2 – Code de couleurs pour organes de commande à bouton-poussoir et leur signification.....	182
Tableau 3 – Symboles pour boutons-poussoirs.....	182
Tableau 4 – Couleurs des voyants lumineux de signalisation et leur signification suivant la condition de la machine .....	183
Tableau 5 – Sections minimales des conducteurs en cuivre.....	190
Tableau 6 – Exemples de courants admissibles ( $I_Z$ ) pour conducteurs ou câbles en cuivre isolés au PVC, en régime permanent, pour une température ambiante de +40 °C, pour différentes méthodes d'installation.....	192
Tableau 7 – Facteurs de réduction pour des câbles enroulés sur tambours.....	194
Tableau 8 – Rayon minimal de courbure permis pour le guidage forcé de câbles souples....	201
Tableau 9 – Application des méthodes d'essai aux schémas TN.....	215
Tableau 10 – Longueurs de câbles maximales autorisées entre chaque appareil de protection et sa charge.....	216
Tableau A.1 – Temps de coupure maximal en schéma TN.....	218
Tableau D.1 – Facteurs de réduction.....	228
Tableau D.2 – Facteurs de réduction de $I_Z$ pour groupage.....	230
Tableau D.3 – Facteurs de réduction de $I_Z$ pour les câbles multiconducteurs jusqu'à 10 mm <sup>2</sup> .....	230
Tableau D.4 – Classification des conducteurs.....	231
Tableau D.5 – Températures maximales admissibles du conducteur en conditions normales et conditions de court-circuit .....	232
Tableau F.1 – Options d'utilisation.....	236
Tableau G.1 – Comparaison des dimensions de conducteurs .....	237

## COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

---

### SÉCURITÉ DES MACHINES – ÉQUIPEMENT ÉLECTRIQUE DES MACHINES –

#### Partie 1: Règles générales

#### AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60204-1 a été établie par le comité d'études 44: Sécurité des machines – Aspects électrotechniques.

Cette édition constitue une révision technique. Elle reprend des éléments de la quatrième édition modifiée afin de fournir les exigences générales pour les machines, y compris les machines mobiles et les installations de machines complexes (par exemple les machines importantes).

Cette version consolidée de la CEI 60204-1 comprend la cinquième édition (2005) [documents 44/494/FDIS et 44/502/RVD] et son amendement 1 (2008) [documents 44/575/CDV et 44/580/RVC].

Le contenu technique de cette version consolidée est donc identique à celui de l'édition de base et à son amendement; cette version a été préparée par commodité pour l'utilisateur.

Elle porte le numéro d'édition 5.1.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par l'amendement 1.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Dans certains pays, les différences suivantes existent:

- 4.3.1: Les caractéristiques de tensions fournies par le réseau de distribution public sont données dans l'EN 50160:1999.
- 5.1: Exception non permise (USA).
- 5.1: Les schémas TN-C ne sont pas admis dans les installations à basse tension dans les bâtiments (Norvège).
- 5.2: Les bornes pour le raccordement des conducteurs de mise à la terre pour des raisons de protection peuvent être identifiées par la couleur verte, les lettres "G" ou "GR", "GRD" ou "GND", ou les mots "ground" ou "grounding" ou le symbole graphique CEI 60417-5019 (DB: 2002-10) ou toute combinaison (USA).
- 6.3.3 b), 13.4.5 b), 18.2.1: Les schémas TT de puissance ne sont pas autorisés (USA).
- 7.2.3: La coupure du conducteur neutre est obligatoire en schéma TN-S (France et Norvège).
- 7.2.3: Troisième alinéa: la distribution d'un conducteur neutre dans un schéma IT n'est pas autorisée (USA et Norvège).
- 9.1.2: La tension nominale maximale d'un circuit de commande en alternatif est de 120 V (USA).
- 12.2: Seuls les conducteurs à âme câblée sont admis sur les machines, mais les conducteurs massifs de section 0,2 mm<sup>2</sup> sont autorisés dans les enveloppes (USA).
- 12.2: Le conducteur de circuit de puissance le plus faible autorisé sur les machines est de 0,82 mm<sup>2</sup> (AWG 18) pour des conducteurs multifilaires ou dans les enveloppes (USA).
- Tableau 5: La section est spécifiée dans l'ANSI/NFPA 79 en dimensions américaines (AWG) (USA). Voir Annexe G.
- 13.2.2: Pour le conducteur de protection, la couleur VERTE (avec ou sans bandes JAUNES) est utilisée comme équivalent à la combinaison bicolore VERT-et-JAUNE (USA et Canada).
- 13.2.3: La couleur BLANCHE ou GRISE est utilisée pour repérer les conducteurs neutre mis à la terre au lieu du BLEU (USA et Canada).
- 15.2.2: Premier alinéa: Valeur maximale entre conducteurs 150 V (USA).
- 15.2.2: Deuxième alinéa, 5ème tiret: la caractéristique de courant en pleine charge des circuits d'éclairage ne dépasse pas 15 A (USA).
- 16.4: Exigences de marquage de plaque signalétique (USA).

La CEI 60204 comprend les parties suivantes, sous le titre général *Sécurité des machines – Equipement électrique des machines*:

- Partie 1: Règles générales
- Partie 11: Prescriptions pour les équipements HT fonctionnant à des tensions supérieures à 1 000 V c.a. ou 1 500 V c.c. et ne dépassant pas 36 kV
- Partie 31: Règles particulières de sécurité et de CEM pour machines à coudre, unités et systèmes de couture
- Partie 32: Prescriptions pour les appareils de levage
- Part 33: Particular requirements for semiconductor manufacturing equipment<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A l'étude.

Le comité a décidé que le contenu de la publication de base et de ses amendements ne sera pas modifié avant la date de maintenance indiquée sur le site web de la CEI sous "http://webstore.iec.ch" dans les données relatives à la publication recherchée. A cette date, la publication sera

- reconduite,
- supprimée,
- remplacée par une édition révisée, ou
- amendée.

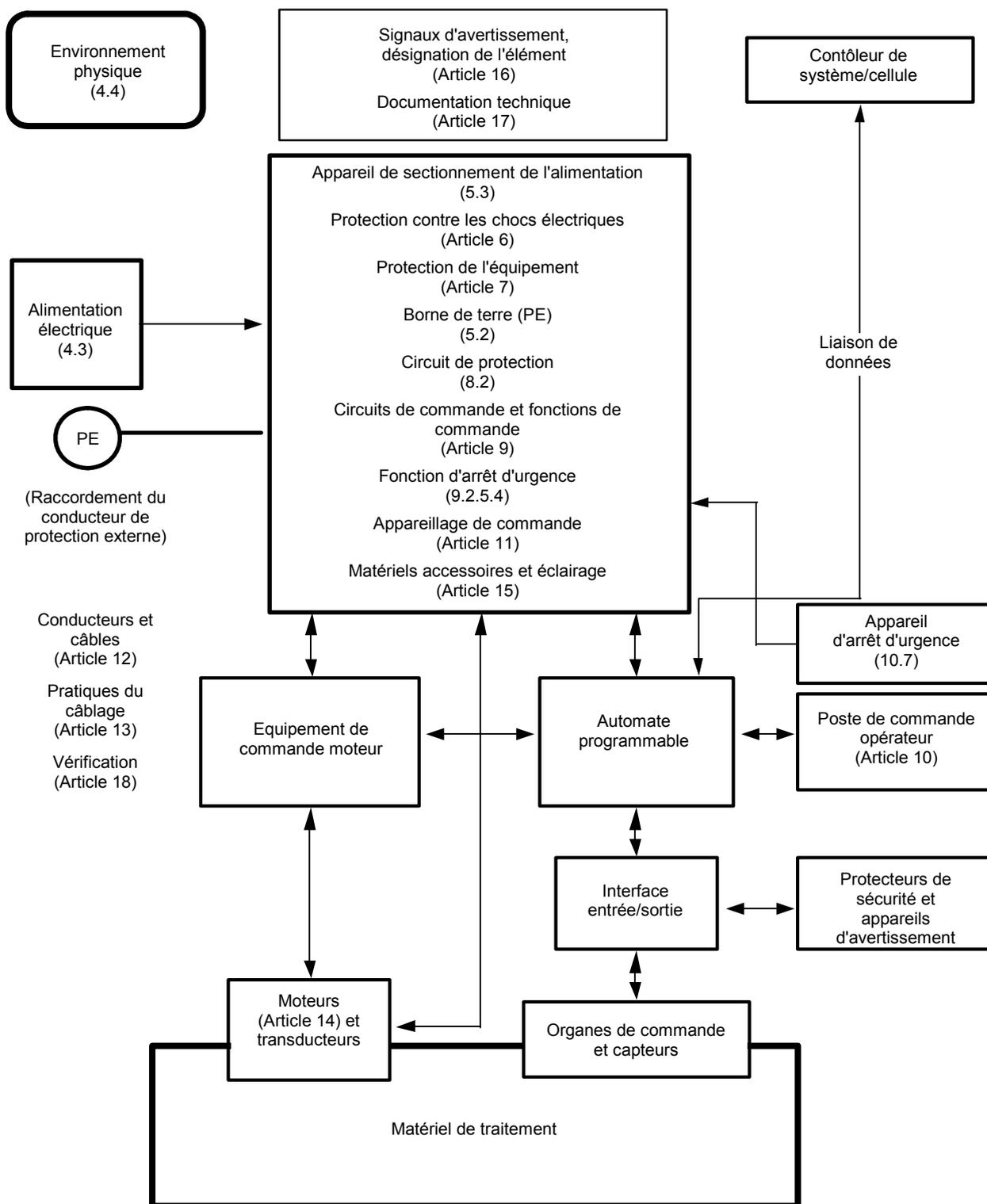
## INTRODUCTION

La présente partie de la CEI 60204 fournit les exigences et recommandations relatives à l'équipement électrique des machines en vue d'améliorer:

- la sécurité des personnes et des biens;
- la cohérence de réponse des commandes;
- la facilité de la maintenance.

Des informations complémentaires sur l'utilisation de la présente partie de la CEI 60204 sont données dans l'Annexe F.

La Figure 1 est fournie en tant qu'aide pour la compréhension des relations entre les différents éléments d'une machine et ses équipements associés. La Figure 1 est un schéma d'ensemble d'une machine type et de ses équipements associés montrant les divers éléments de l'équipement électrique explicités dans la présente partie de la CEI 60204. Les chiffres entre parenthèses ( ) renvoient aux Articles et Paragraphes du présent document. Il est entendu dans la Figure 1 que la totalité des éléments pris ensemble y compris les moyens de protection, outillages/auxiliaires, logiciels et la documentation constituent la machine et que celle-ci ou plusieurs machines fonctionnant ensemble avec habituellement au moins un niveau de supervision constituent une cellule ou un système de production.



IEC 1388/05

Figure 1 – Schéma d'ensemble d'une machine type