

Partie I : Norme en électrotechnique

1. Introduction

Norme et réglementation : une complémentarité à privilégier

Pour assurer la sécurité, la santé, la protection de l'environnement, la loyauté des transactions, l'État peut imposer le respect d'obligations spécifiques : performances, méthodes de fabrication ou d'analyse, compositions, conditions de conservation, de stockage, d'étiquetage, conditions d'élimination, etc.

Pour faciliter les échanges et transcrire le meilleur de « l'état de l'art », les acteurs économiques élaborent des règles qui sont utilisées de manière volontaire. Ces règles sont formalisées dans des documents reflétant des consensus plus au moins larges (accords entre entreprises, bonnes pratiques établies par les professionnels, normes définies par toutes les parties intéressées) et de portée géographique variable (locales, régionales, internationales). Les normes peuvent être référencées dans la réglementation.

La référence aux normes favorise la diffusion de l'innovation et la compétitivité des entreprises. Elle est un atout pour accéder au commerce international.

Règles volontaires et réglementation peuvent simplement coexister. Cependant, la mondialisation, l'élargissement des marchés, les défis de la diffusion de l'innovation et les délais et difficultés de mise à jour des textes réglementaires conduisent à souligner la complémentarité entre norme et réglementation. Cette complémentarité peut prendre plusieurs formes : indicative ou recommandée, spécification technique privilégiée pour donner une présomption de conformité, respect obligatoire.

La réglementation relève des pouvoirs publics. Elle est l'expression d'une loi, d'un règlement et son application est imposée. A contrario, les normes revêtent un caractère volontaire. S'y conformer n'est pas une obligation. Elles traduisent l'engagement des entreprises à satisfaire un niveau de qualité et sécurité reconnu et approuvé. Les normes volontaires peuvent soutenir la réglementation en étant citées comme documents de référence. Seules 1 % des normes sont d'application obligatoire.

2. Normalisation et Norme

2.1. Les principes de la normalisation

Tous les organismes de normalisation doivent respecter les principes suivants a :

- a) **Transparence** : les renseignements essentiels sur les programmes de travail en cours, les projets de textes à l'étude et les résultats finaux sont accessibles à toutes les parties intéressées ;
- b) **Ouverture** : les travaux d'élaboration des normes sont ouverts à tous, sans discrimination, pour que les intérêts de toutes les parties prenantes soient pris en compte ;

- c) **Impartialité** : le processus d'élaboration des normes est conçu pour éviter de privilégier ou de favoriser les intérêts particuliers ;
- d) **Consensus** : les décisions sont prises suivant des procédures de consensus qui tiennent compte des avis de toutes les parties intéressées et concilient les arguments opposés ;
- e) **Efficacité** : dans tous les cas appropriés, les normes sont définies sur la base de l'aptitude à l'emploi plutôt que de caractéristiques descriptives ;
- f) **Pertinence** : les normes sont examinées et mises à jour à intervalles réguliers (au minimum tous les cinq ans), afin d'assurer qu'elles prennent en compte les évolutions de l'état de l'art ; quand ce n'est pas le cas, la norme est soit maintenue, soit annulée ;
- g) **Cohérence** : pour éviter d'élaborer des normes contradictoires, en France par exemple les besoins en normes nouvelles sont recensés, les travaux de normalisation coordonnés et la mise à enquête des projets de normes centralisée. Au plan international, les organismes de normalisation coopèrent et coordonnent leurs actions.

2.2. La définition de la norme

La norme est un document, établi par consensus et approuvé par un organisme reconnu, qui fournit, pour des usages communs et répétés, des règles, des lignes directrices ou des caractéristiques, pour des activités ou leurs résultats, garantissant un niveau d'ordre optimal dans un contexte donné. Il est convenu que les normes sont fondées sur les acquis conjugués de la science, de la technique et de l'expérience et visent à l'avantage optimal de la communauté.

2.3 La définition de la normalisation

La normalisation est une activité d'intérêt général qui a pour objet de fournir des documents de référence élaborés de manière consensuelle par toutes les parties intéressées, portant sur des règles, des caractéristiques, des recommandations ou des exemples de bonnes pratiques, relatives à des produits, à des services, à des méthodes, à des processus ou à des organisations.

2.4. L'homologation d'une norme

L'homologation consiste à reconnaître officiellement les normes. Cette reconnaissance permet de les utiliser comme référence dans une réglementation ou un marché public. En Algérie, l'Institut Algérien de Normalisation (IANOR) a été érigé en établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) par décret exécutif n° 98-69 du 21 février 1998 modifié et complété par le décret exécutif n° 11-20 du 25 janvier 2011.

En France, un décret (n° 2009-697 du 16 juin 2009) fixe le statut de la normalisation et définit les conditions d'homologation des normes. Les normes homologuées sont reconnaissables à leur préfixe "NF", éventuellement complété par "EN", "ISO" ou "EN ISO" selon qu'elles ont été développées, ou adoptées, au niveau européen (EN)

et/ou international (ISO). Le préfixe est suivi d'un numéro et du millésime composé du mois et de l'année d'homologation. AFNOR (association française de normalisation) est chargée de tenir à jour le catalogue des normes françaises homologuées.

2.5 Les objectifs des normes

Les objectifs de la normalisation au cœur de l'activité des organisations :

- Langage commun
- Qualité et sécurité
- Interopérabilité
- Outils de mesure
- Outils méthodologiques
- Mise en conformité avec la réglementation
- Sécurise les choix stratégiques des entreprises et organisations
- Transfert de technologies
- Développe les marchés
- Donne confiance aux consommateurs et aux prescripteurs
- Réduit les risques et les impacts environnementaux

2.6 Les champs de la normalisation

Il existe plusieurs champs de la normalisation, nous citons :

- Agroalimentaire
- Construction
- Eaux : Milieux et usages
- Énergie : Électricité et électronique Gaz
- Industrie pétrolière
- Environnement
- Information et Communication
- Ingénierie Industrielle, Biens Équipement et Matériaux
- Management et Services
- Santé et action sociale
- Santé et Sécurité au Travail
- Sport, Loisirs, Biens de consommation et Services
- Transport et Logistique

2.7. La classification et le contenu d'une norme

Les normes sont généralement classées en quatre catégories selon leur contenu :

- ✓ *les normes fondamentales* concernent la terminologie, la métrologie, les statistiques, les signes et les symboles ;
- ✓ *les normes de méthodes d'essais et d'analyse* décrivent des méthodes d'analyse ou des règles de calcul qui permettent de vérifier les caractéristiques d'un produit ou d'un procédé de fabrication ;

- ✓ **les normes de spécifications** fixent les caractéristiques d'un produit, d'un service, d'un procédé ou d'un système ainsi que des seuils de performance à atteindre (aptitude à l'emploi, interface et interchangeabilité, santé, sécurité, protection de l'environnement, contrat-type, documentation accompagnant le produit ou le service, ...). Ce type de normes comprend également les normes qui s'intéressent à la description des fonctions de l'entreprise et à leurs liaisons, ainsi qu'à la modélisation des activités (gestion et assurance de la qualité, maintenance, analyse de la valeur, logistique, management de la qualité, de projet ou de systèmes, gestion de production, ...)
- ✓ **les normes de méthodologie** permettent d'élaborer des guides ou des lignes directrices.

Note : *cette classification n'a rien d'absolu. Ainsi, dans certains secteurs d'activités, la terminologie peut varier. Par exemple, pour les machines, les normes sont classées selon le type A (principes généraux), B (les familles de machines) et C (les machines elles mêmes).*

2.8 La différence entre normes et réglementation

Exemple : Référence aux normes dans la réglementation française

Une norme est d'application obligatoire lorsqu'elle est citée dans un texte réglementaire (arrêté) comme **moyen unique** de satisfaire aux exigences de ce texte

Les raisons pour rendre une norme obligatoire:

- Sécurité (protection de la santé et de la vie des personnes et des animaux)
- Ordre public
- Protection des trésors nationaux
- Efficacité des contrôles fiscaux, à la loyauté des transactions commerciales et à la défense du consommateur

Note : *Environ 370 normes sont rendues d'application obligatoire en France*

2.9 L'intégration de la normalisation à la stratégie de l'entreprise

La normalisation est une stratégie pour l'entreprise parce que :

- Défend ses intérêts et montrer son savoir-faire
- Aide à faire l'intelligence économique
- Sécurise les choix stratégiques
- Aide à comprendre et à anticiper les futures règles du marché
- Augmente la compétitivité
- Offre l'accès à un réseau et à de nouveaux clients
- Accroît la performance
- Renforce l'image de marque et la confiance

2.10 L'intégration de la normalisation à la stratégie des marchés

La normalisation sur vos marchés, pour vos clients :

- Développe des marchés en réduisant les entraves aux échanges
- Facilite le choix des produits
- Facilite l'accès aux marchés publics et la réponse aux appels d'offres
- Permet d'augmenter les parts de marché
- Structure les marchés en fournissant des règles du jeu
- Facilite les échanges commerciaux en clarifiant les relations client/fournisseur

2.11 Les complémentarités entre brevets et normes

L'innovation et la recherche donnent naissance à des technologies souvent protégées par des brevets le développement de normes sur ces technologies implique de plus en plus l'utilisation de brevets. Les deux objectifs sont en tension, il faut chercher l'équilibre entre eux parce qu'on protège les technologies par les brevets et on diffuse les technologies par les normes.

3. Différentes Organismes de Normalisation

Pour prouver la conformité aux normes, il faut suivre les étapes suivantes:

- ✓ Auto-déclaration du fournisseur, sous sa seule responsabilité
- ✓ Attestation de conformité par un organisme tierce partie (laboratoire, organisme d'inspection, organisme de certification) qui vérifie la conformité du produit, service ou système aux exigences de la norme

3.1. Organisation internationale de normalisation

« International Organization for Standardization » (ISO). D'après le mot grec signifiant « égal » est l'un des plus importants organismes de normalisation internationaux. Il s'agit d'une fédération d'organismes nationaux de normalisation qui compte quelque 130 membres. Elle a pour mission de promouvoir le développement de la normalisation afin de faciliter les échanges internationaux de biens et services. Elle encourage également la coopération dans l'exercice des activités intellectuelles, scientifiques, technologiques et économiques.

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.

L'ISO ne s'occupe pas de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. Les normes publiées par l'ISO portent, entre autres, sur la vitesse des films, le format des cartes bancaires et téléphoniques, les symboles pour les commandes des automobiles et la taille du papier. L'ISO compte plus de 2 800 comités techniques, sous-comités et groupes de travail qui élaborent des normes au

sein de l'organisation. Les membres des comités comprennent des représentants de l'industrie, du gouvernement, des consommateurs, des instituts de recherche et des organisations internationales.

3.1.1 Les principes de l'élaboration des normes

a) Les normes ISO répondent à un besoin du marché

Il n'appartient pas à l'ISO de lancer l'élaboration d'une nouvelle norme. L'ISO répond à une demande exprimée par l'industrie ou d'autres parties prenantes comme les associations de consommateurs. En règle générale, un secteur ou un groupe signale l'intérêt d'une norme au membre de l'ISO pour son pays, qui en fait alors part à l'ISO.

b) Les normes ISO sont fondées sur une expertise mondiale

Les normes ISO sont élaborées par des groupes d'experts venant du monde entier, qui forment des groupes plus grands : les comités techniques. Les experts négocient les normes dans leurs moindres détails, y compris leur champ d'application, leurs définitions clés et leur contenu.

c) Les normes ISO sont le fruit d'un processus multipartite

Les comités techniques sont constitués des experts des industries concernées, mais aussi des représentants d'associations de consommateurs, des milieux universitaires, des organisations non gouvernementales (ONG) et des gouvernements.

d) Les normes ISO se fondent sur un consensus

L'élaboration des normes ISO s'inscrit dans une démarche consensuelle et les observations des parties prenantes sont prises en compte

3.2. Commission électrotechnique internationale (CEI)

La CEI est chargée d'élaborer des normes électriques et électroniques internationales. Elle a été créée en 1906 et compte actuellement 69 pays participants. Les normes CEI sont reconnues dans plus de 100 pays; les membres proviennent des organismes de normalisation nationaux. Originellement située à Londres, la Commission a rejoint ses quartiers généraux actuels de Genève en 1948. La CEI dispose de trois centres régionaux à Singapour, São Paulo et Worcester (Massachusetts). La CEI élabore des normes pour l'électronique, la compatibilité magnétique et électromagnétique, les télécommunications, et la production et la distribution de l'énergie. La CEI et l'ISO collaborent pour élaborer des normes dans le domaine des technologies de l'information, par l'entremise du Comité technique mixte sur les technologies de l'information. La CEI a été l'instrument du développement et de la distribution de normes d'unités de mesure, notamment le gauss, l'hertz, et le weber. Elle contribua également à proposer un ensemble de références, le système Giorgi, qui finalement fut intégré au Système international d'unités (SI) dont l'ISO est responsable.

3.3. Union technique de l'électricité (UTE)

Créée en 1907, l'UTE, originellement appelée « Union des syndicats de l'électricité (USE) », est issue de la volonté du « Syndicat professionnel des industries électriques » et du « Syndicat professionnel des usines d'électricité » de créer une

fédération afin d'étudier en commun les questions relatives au développement des industries qu'ils représentent. Au 1er janvier 2014, les activités opérationnelles de l'UTE ont été transférées à l'AFNOR. L'UTE conserve cependant l'aspect associatif et représentatif des acteurs de l'électrotechnique français.

L'UTE est le bureau de normalisation de l'électricité, comprenant les domaines suivants : l'électronique, l'électrotechnique, l'automatique et la communication (téléphonie, réseaux informatiques, domotique...).

3.4. Comité européen de normalisation en électronique et en électrotechnique (CENELEC)

C'est un organisme sans but lucratif composé des comités électrotechniques nationaux de 30 pays européens. En outre, 10 comités nationaux des pays voisins participent aux travaux du CENELEC avec un statut d'affiliés. Le CENELEC a pour mission de fournir les normes électrotechniques afin d'aider le développement des services et des biens électrotechniques, électriques et électroniques sur le marché européen. Le catalogue de normes du CENELEC contient à ce jour plus de 5 000 normes qui éliminent les barrières du marché, augmentent l'interopérabilité des productions, réduisent les coûts et facilitent l'accession aux marchés. Ces normes, élaborées avec la coopération de 15 000 experts techniques, contribuent à encourager le développement technologique et à garantir la sécurité et la santé des consommateurs et des travailleurs.

3.5. Institut algérien de normalisation (IANOR)

L'Institut algérien de normalisation (IANOR) a été érigé en établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC) par décret exécutif n° 98-69 du 21 février 1998 modifié et complété par le décret exécutif n° 11-20 du 25 janvier 2011. Il est sous tutelle du ministère du développement industriel et de la promotion de l'investissement. Il est chargé de :

- L'élaboration, la publication et la diffusion des normes algériennes;
- La centralisation et la coordination de l'ensemble des travaux de normalisation entrepris par les structures existantes et celles qui seront créées à cet effet ;
- L'adoption de marques de conformité aux normes algériennes et de labels de qualité ainsi que la délivrance d'autorisation de l'utilisation de ces marques et le contrôle de leur usage dans le cadre de la législation en vigueur ;
- La promotion de travaux, recherches, essais en Algérie ou à l'étranger ainsi que l'aménagement d'installations d'essais nécessaires à l'établissement de normes et à la garantie de leur mise en application
- La constitution, la conservation et la mise à la disposition du public de toute documentation ou information relative à la normalisation ;
- La formation et de la sensibilisation dans les domaines de la normalisation;
- L'application des conventions, et accords internationaux dans les domaines de la normalisation auxquels l'Algérie est partie ;

- Gérer le point national d'information sur les Obstacles techniques au Commerce (OTC) de l'Organisation Mondiale du Commerce (OMC) ;

En outre, l'institut participe aux travaux des organisations internationales et régionales de normalisation et y représente l'Algérie, le cas échéant

3.6. Norme Française d'électricité (NFC)

La normalisation en France est réglementée par la loi du 24 mai 1941 qui a créé l'Association française de normalisation (AFNOR) et définit la procédure d'homologation des normes. Cette loi est complétée par le décret n° 84-74 du 26 Janvier 1984, modifié par les décrets n° 90-653 et 91-283.

Les normes homologuées doivent être appliquées aux marchés passés par l'État, les établissements et services publics. La conformité d'un produit ou d'un équipement à une norme française est un label officiel français, gage de qualité et de sécurité. Une marque de conformité est gravée sur les appareils homologués.

Il existe deux grandes familles de normes qui visent d'une part la construction du matériel électrique et d'autre part la réalisation des installations électriques.

a) Les principales normes de réalisation sont :

- **NF C 61-314** : Prises de courant pour usages domestiques et analogues – Systèmes 6 A / 250 V et 16 A / 250 V ;
- **NF C 17-200** : Installations d'éclairage extérieur
- **NF C 15-100** : Installations électriques à basse tension ;
- **NF C 18-510** : Risques électriques (Habilitations);
- **NF C 13-100** : Postes de livraison ;
- **NF C 13-200** : Installations électriques à haute tension ;
- **NF C 14-100** : Installations de branchement (basse tension).

b) Les principales normes de conception sont :

- **NF C 20-010** : Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes
- **NF C 20-030** : règles de sécurité relatives à la protection contre les chocs électriques

3.7. Normalisation et repérage des installations électriques

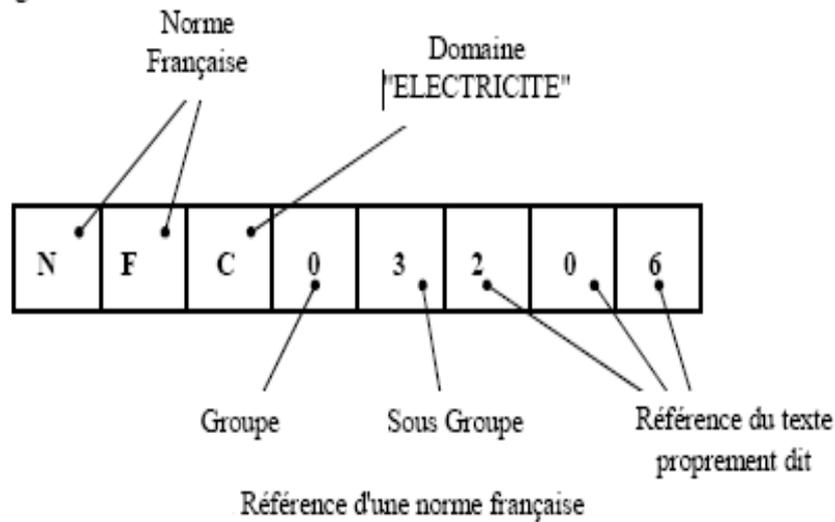
Elle comprend l'ensemble des règles techniques qui permettent :

- de spécifier, de standardiser les différents appareils électriques ;
- d'uniformiser leur représentation graphique et leur schéma de branchement.

3.7..1. Les Normes françaises (NF)

Les textes établis par l'UTE sont des données de référence que l'on appelle norme. Toutes normes homologuées qui ont fait l'objet d'un arrêt ministériel, seront obligatoirement des références dans les marchés publics sont publiées au journal officiel (JO).

La référence d'une norme française comprend trois lettres et cinq chiffres comme l'indique la figure suivante



N.F.: Normes Françaises;

C: Classe C: Lettre indiquant le domaine traité par la norme "C désigne l'ELECTRICITE";

0: Groupe 0: C'est le groupe des généralités ; il existe dix groupes de 0 à 9 ;

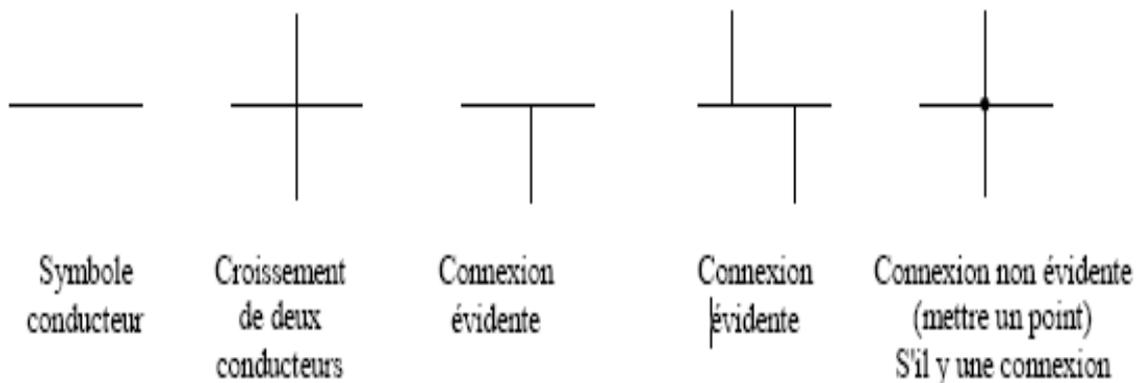
3: Sous groupe 3: Texte qui traite des schémas et des symboles ; il existe dix sous groupes de 0 à 9.

3.7.2. Représentations symboliques

Sa signification est définie par sa forme mais en aucun cas par sa dimension ou l'épaisseur de ses traits.

a- Les conducteurs

Un conducteur est représenté par un trait. Dans le cas d'un croisement de conducteurs, leurs symboles ne doivent pas être modifiés



b- Appareils de coupure :

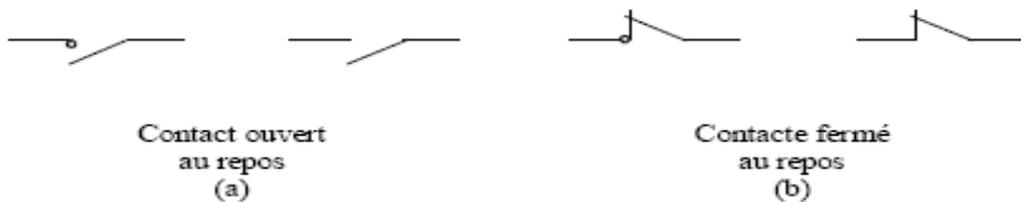
Tous les appareils de coupure doivent avoir leur contact qui se déplace :

❖ *Soit de gauche à droite ;*



Représentations des contacts à la fermeture (a) et des contacts à l'ouverture (b)

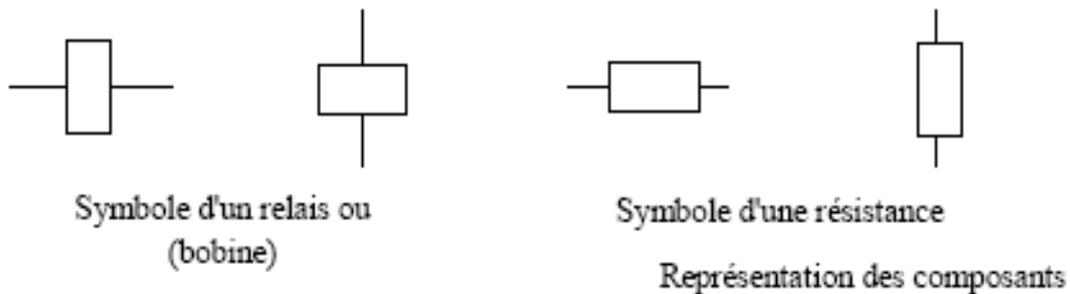
❖ *Soit de bas en haut*



Autres représentations des contacts à la fermeture (a) et des contacts à l'ouverture (b)

c-Les relais et composants résistifs

Ils peuvent être éventuellement représentés sous les deux formes suivantes



3.7.3. Repérage des schémas électriques

Pour faciliter la réalisation, les modifications et la maintenance des installations et des équipements électriques les bornes d'accordement et les conducteurs doivent être repérés identiquement sur les schémas et sur l'installation.

a- Repérage des conducteurs

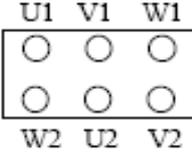
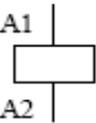
Le repérage des conducteurs se résume par le tableau suivant

Désignation des conducteurs	Repères	Désignation des conducteurs	Repères	
Alternatif	Phase1	L1	Conducteur de protection	PE
	Phase2	L2	Conducteur de protection non mis à la terre	PU
	Phase3	L3	Conducteur de protection et conducteur neutre confondus	PEN
	Neutre	N	Conducteur de terre	E
Positif	L+	Masse.	MM	
Négatif	L-			

Repérage des conducteurs

b- Repérage des bornes des relais

Les bornes des appareils, telles que les bobines, les résistances et les impédances, sont marquées par les repères alphanumériques comme l'indique le tableau suivant, tel qu'on affecte des numéros impairs à l'entrée et des numéros pairs à la sortie.

Bornes d'appareils	Repères	Exemples
Alternatif	U V W N	 <p>Plaqué à bornes d'un moteur asynchrone</p>
Relais ne comporte qu'un circuit d'alimentation	A1A2	
Relais comportant plusieurs circuits d'alimentation	A1B1 A2B2	

Repérage des bornes

c- Repérage des contacts

On distingue deux modes de repérage des contacts pour les schémas de montage industriel :

- ✓ Repérage des circuits de commande ;
- ✓ Repérage des circuits de puissance.

❖ ***Circuit de commande***

Les bornes des contacts des circuits de commande sont repérées par deux nombres de deux chiffres; tels que les nombres impairs désignent les entrées des contacts et les nombres pairs désignent les sorties des contacts

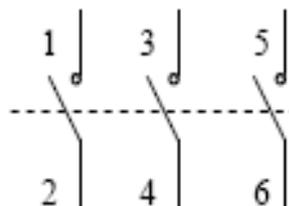
Le chiffre d'unité précise la fonction

Chiffres		Les fonctions	Symboles
Entrées	Sorties		
1	2	Contact fermé au repos	
3	4	Contact ouvert au repos	
5	6	Contact spécial fermé au repos	
7	8	Contact spécial ouvert au repos	

Repérage de la fonction

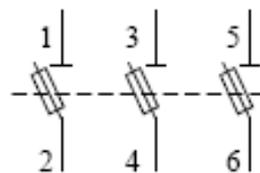
❖ *Circuit de puissance*

Les bornes des contacts des circuits de puissance sont repérées par un seul chiffre. Les entrées prennent des chiffres impairs et les sorties prennent des chiffres pairs.



Contacts principaux
d'un contacteur

Un contacteur est un appareil électrotechnique destiné à établir ou interrompre le passage du courant, à partir d'une commande électrique ou pneumatique

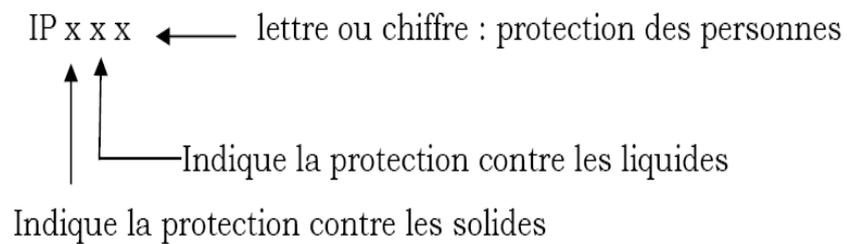


Contact d'un
sectionneur

Le sectionneur est un appareil électromécanique permettant de séparer, de façon mécanique, un circuit électrique et son alimentation, tout en assurant physiquement une distance de sectionnement satisfaisante électriquement

Indice de protection IPxx

La norme **NFC 20-010** analyse la protection des équipements électriques et des locaux selon l'influence des phénomènes externes. Elle définit le degré de protection minimum qui assure la sécurité d'une installation électrique ou d'un appareil. Un équipement normalisé doit comporter son degré de protection qui se présente sous :



Exemple : IP00 Pas de protection contre les liquides
Pas de protection contre les solides

Indice de protection IKxx :

Il est caractérisé par un nombre correspondant au degré de protection contre les chocs mécaniques externes. Le code est indiqué par un nombre allant de 00 à 10. Chaque nombre correspond à une certaine énergie de choc.

CODE IK	Energie de Choc
00	Non protégé
01	0.15 joule
02	0.2 joule
03	0.35 joule
04	0.5 joule
05	0.7 joule
06	1 joule
07	2 joules
08	5 joules
09	10 joules
10	20 joules

les différents codes IK

4. Moteurs électriques

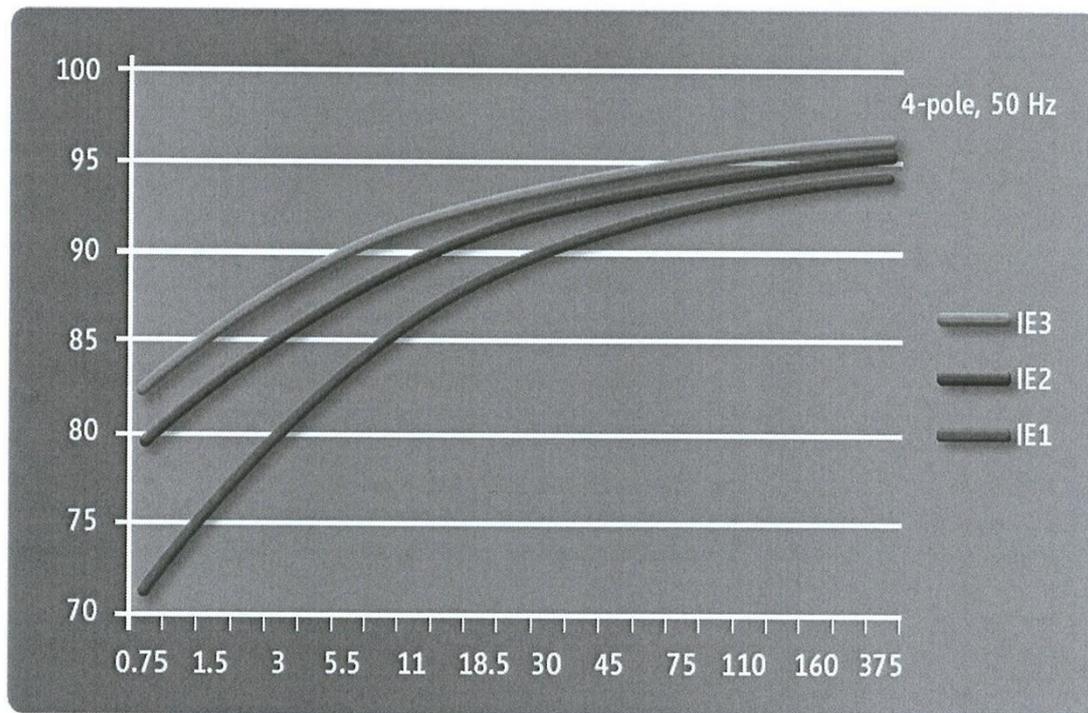
Classes de rendement des moteurs et méthodes de mesure

La nouvelle norme internationale CEI 60034-30:2008 définit les classes de rendement IE1, IE2 et IE3 pour les moteurs triphasés. Elle établit une référence internationale commune pour la conception et la classification des moteurs, ainsi que pour les activités législatives nationales.

Dans le même temps, la CEI a développé des méthodes améliorées pour déterminer les niveaux de rendement de ces moteurs.

Les normes internationales CEI 60034-30:2008 (classification) et CEI 60034-2-1:2007 (méthodes de mesure) ont été adoptées en tant que normes européennes, sans modifications, sous les références EN 60034-30:2009 et EN 60034-2-1:2007. Dans un souci de simplicité, les sections suivantes font uniquement référence aux normes CEI. La norme CEI 60034-30 :2008 définit les classes de rendement des moteurs triphasés basse tension avec une plage de puissance comprise entre 0,75 kW et 375 kW. L'acronyme « IE » fait référence à l'expression « International Efficiency » (rendement international) et est associé à un chiffre :

- IE1 = Rendement standard
- IE2 = Haut rendement
- IE3 = Rendement « Premium »



Courbes de niveaux de rendement selon la norme internationale (code IE)

4.1 Domaine d'application du nouveau système de classes de rendement CEI (code IE)

Le système de classes de rendement spécifié par la norme CEI 60034-30 est valide pour les moteurs à induction triphasés à cage basse tension, présentant les spécifications suivantes :

- Tension nominale jusqu'à 1 000 V
- Puissance nominale de sortie de 0,75 à 375 kW
- 2, 4 ou 6 pôles
 - Assignés sur la base d'un fonctionnement continu (S1) ou périodique intermittent (S3).
- Destinés à être alimentés directement à partir du réseau industriel
- Présentant des conditions de fonctionnement assignées conforme à la norme CEI 60034-1 (température, altitude d'installation, etc.).

P_N in kW	IE1, 50 Hz			IE2, 50 Hz			IE3, 50 Hz		
	Number of Poles								
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0.75	72.1	72.1	70.0	77.4	79.6	75.9	80.7	82.5	78.9
1.1	75.0	75.0	72.9	79.6	81.4	78.1	82.7	84.1	81.0
1.5	77.2	77.2	75.2	81.3	82.8	79.8	84.2	85.3	82.5
2.2	79.7	79.7	77.7	83.2	84.3	81.8	85.9	86.7	84.3
3	81.5	81.5	79.7	84.6	85.5	83.3	87.1	87.7	85.6
4	83.1	83.1	81.4	85.8	86.6	84.6	88.1	88.6	86.8
5.5	84.7	84.7	83.1	87.0	87.7	86.0	89.2	89.6	88.0
7.5	86.0	86.0	84.7	88.1	88.7	87.2	90.1	90.4	89.1
11	87.6	87.6	86.4	89.4	89.8	88.7	91.2	91.4	90.3
15	88.7	88.7	87.7	90.3	90.6	89.7	91.9	92.1	91.2
18.5	89.3	89.3	88.6	90.9	91.2	90.4	92.4	92.6	91.7
22	89.9	89.9	89.2	91.3	91.6	90.9	92.7	93.0	92.2
30	90.7	90.7	90.2	92.0	92.3	91.7	93.3	93.6	92.9
37	91.2	91.2	90.8	92.5	92.7	92.2	93.7	93.9	93.3
45	91.7	91.7	91.4	92.9	93.1	92.7	94.0	94.2	93.7
55	92.1	92.1	91.9	93.2	93.5	93.1	94.3	94.6	94.1
75	92.7	92.7	92.6	93.8	94.0	93.7	94.7	95.0	94.6
90	93.0	93.0	92.9	94.1	94.2	94.0	95.0	95.2	94.9
110	93.3	93.3	93.3	94.3	94.5	94.3	95.2	95.4	95.1
132	93.5	93.5	93.5	94.6	94.7	94.6	95.4	95.6	95.4
160	93.8	93.8	93.8	94.8	94.9	94.8	95.6	95.8	95.6
200 – 375	94.0	94.0	94.0	95.0	95.1	95.0	95.8	96.0	95.8

Classes de rendement pour les moteurs 50 Hz selon la norme CEI 60034-30:2008

P_N in kW	IE1, 60 Hz			IE2, 60 Hz			IE3, 60 Hz		
	Number of Poles								
	2	4	6	2	4	6	2	4	6
0.75	77.0	78.0	73.0	75.5	82.5	80.0	77.0	85.5	82.5
1.1	78.5	79.0	75.0	82.5	84.0	85.5	84.0	86.5	87.5
1.5	81.0	81.5	77.0	84.0	84.0	86.5	85.5	86.5	88.5
2.2	81.5	83.0	78.5	85.5	87.5	87.5	86.5	89.5	89.5
3.7	84.5	85.0	83.5	87.5	87.5	87.5	88.5	89.5	89.5
5.5	86.0	87.0	85.0	88.5	89.5	89.5	89.5	91.7	91.0
7.5	87.5	87.5	86.0	89.5	89.5	89.5	90.2	91.7	91.0
11	87.5	88.5	89.0	90.2	91.0	90.2	91.0	92.4	91.7
15	88.5	89.5	89.5	90.2	91.0	90.2	91.0	93.0	91.7
18.5	89.5	90.5	90.2	91.0	92.4	91.7	91.7	93.6	93.0
22	89.5	91.0	91.0	91.0	92.4	91.7	91.7	93.6	93.0
30	90.2	91.7	91.7	91.7	93.0	93.0	92.4	94.1	94.1
37	91.5	92.4	91.7	92.4	93.0	93.0	93.0	94.5	94.1
45	91.7	93.0	91.7	93.0	93.6	93.6	93.6	95.0	94.5
55	92.4	93.0	92.1	93.0	94.1	93.6	93.6	95.4	94.5
75	93.0	93.2	93.0	93.6	94.5	94.1	94.1	95.4	95.0
90	93.0	93.2	93.0	94.5	94.5	94.1	95.0	95.4	95.0
110	93.0	93.5	94.1	94.5	95.0	95.0	95.0	95.8	95.8
150	94.1	94.5	94.1	95.0	95.0	95.0	95.4	96.2	95.8
185 – 375	94.1	94.5	94.1	95.4	95.4	95.0	95.8	96.2	95.8

Classes de rendement pour les moteurs 60 Hz selon la norme CEI 60034-30:2008

4.1 Composition matérielle des moteurs

Le CEMEP (Comité européen des constructeurs de machines électriques et d'électronique de puissance) a déterminé des valeurs moyennes en matière de composition matérielle. Les Tableaux suivants répertorient les principaux matériaux utilisés dans la fabrication des moteurs de 1,1 kW, 11 kW et 110 kW de puissance, appartenant aux classes de rendement IE1 et IE2.

	Moteur de 1,1 kW, IE1		Moteur de 1,1 kW, IE2	
	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance
Tôle magnétique	5,40		8,00	
Autre acier	1,50		1,60	
Fonte*	2,50	0,0 - 5,0	2,50	0,0 - 5,0
Aluminium*	1,70	0,5 - 2,5	2,00	0,5 - 4,0
Cuivre	1,24		1,90	
Matériau isolant	0,05		0,05	
Matériau d'emballage	1,00		1,00	
Résine d'imprégnation	0,30		0,30	
Peinture/Colorant	0,10		0,10	

Composition matérielle type d'un moteur de 1,1 kW de classe IE1 ou IE2

	Moteur de 11 kW, IE1		Moteur de 11 kW, IE2	
	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance
Tôle magnétique	3,60		4,80	
Autre acier	0,95		1,00	
Fonte*	1,30	0,0 - 2,0	1,30	0,0 - 2,0
Aluminium*	0,90	0,2 - 1,5	1,00	0,25 - 1,8
Cuivre	0,64		0,90	
Matériau isolant	0,02		0,02	
Matériau d'emballage	0,90		0,90	
Résine d'imprégnation	0,10		0,10	
Peinture/Colorant	0,05		0,05	

Composition matérielle type d'un moteur de 11 kW de classe IE1 ou IE2

	Moteur de 110 kW, IE1		Moteur de 110 kW, IE2	
	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance	Composition moyenne en kg par kW	Tolérance
Tôle magnétique	3,10		3,60	
Autre acier	0,67		0,70	
Fonte*	3,00		3,00	
Aluminium*	0,18		0,20	
Cuivre	0,54		0,60	
Matériau isolant	0,01		0,01	
Matériau d'emballage	0,50		0,50	
Résine d'imprégnation	0,05		0,05	
Peinture/Colorant	0,01		0,01	

Composition matérielle type d'un moteur de 110 kW de classe IE1 ou IE2

Les quantités de matériaux utilisés augmentent pour les moteurs de classes de rendement supérieures. Les moteurs de classe de rendement IE3 exigent l'utilisation de plus grandes quantités de matériaux que les moteurs de classe de rendement IE2.

Le prix d'achat des moteurs de classes de rendement supérieures est également plus élevé. En termes de coûts sur l'ensemble du cycle de vie de l'appareil, ces moteurs sont rentabilisés en un temps relativement court, malgré leur prix d'achat supérieur