

Documentation et symboles graphiques en électricité

par **Jacques M. BODIN**

Ingénieur E.N.

Président sortant CEI/CE 3

1. Symboles graphiques pour schémas électriques	D 45 - 2
1.1 Contenu de la norme CEI 60617	— 3
1.2 Extraits des normes relatifs aux symboles graphiques	— 4
1.3 Exemple de recherche dans la base de données IEC 60617-DB	— 18
1.3.1 Page d'accès.....	— 18
1.3.2 Résultat des recherches	— 18
1.3.3 Fiche pour symbole graphique.....	— 19
2. Établissement des schémas et des documents utilisés en électrotechnique	— 19
2.1 Présentation d'un schéma	— 19
2.2 Règles	— 20
2.3 Repérage et identification	— 20
2.4 Mémento	— 20
3. Symboles graphiques utilisables sur le matériel	— 20
3.1 Normes concernées.....	— 20
3.1.1 Norme CEI 60417	— 21
3.1.2 Norme CEI 60416	— 21
3.2 Extraits de la norme CEI 60417.....	— 21
3.2.1 Extraits de la Partie 1.....	— 21
3.2.2 Extraits de la Partie 2.....	— 25
4. Structure de la documentation, gestion des documents et des données	— 26
4.1 Principes de structuration et d'identification	— 26
4.2 Gestion des documents et de la documentation	— 26
4.3 Modélisation de l'information	— 27
4.4 Types d'éléments de données.....	— 27

La normalisation des notions traditionnellement regroupées sous l'appellation « Schémas électriques et symboles graphiques » suit rigoureusement les travaux conduits au sein du Comité d'études n° 3 (CE 3) de la Commission électrotechnique internationale (CEI), comité dont le titre est devenu « **Structures de l'information. Documentation et symboles graphiques** ». Ce titre reflète, à partir des années 2000, les activités qui apparaissent nécessaires pour répondre aux besoins des entreprises, l'un d'entre eux étant de pouvoir disposer aujourd'hui d'informations plus nombreuses, accessibles, si nécessaire, sous forme de données et pas seulement d'informations succinctes, présentées depuis le début du XX^e siècle principalement sous forme graphique.

Les travaux sont conduits par ceux des Comités nationaux dont les intérêts sont en jeu, puis approuvés dans le cadre de la CEI par l'ensemble des Comités nationaux et donnent lieu à l'établissement des normes internationales de type

CEI 60XXX. L'application de ces documents conditionne la mise en œuvre de l'ensemble des techniques liées au génie électrique et à l'électronique ; aussi les normes CEI sont-elles reprises généralement à l'identique, sous forme de normes européennes (EN 60XXX), elles-mêmes homologuées la plupart du temps comme norme nationale sous la forme NF EN 60XXX.

Pour des raisons de commodité, en particulier afin de faciliter les échanges, on indique la référence de la norme européenne là où elle existe déjà au moment de la présente rédaction, accompagnée de la date de la norme CEI dont elle est dérivée. À défaut, on donne la référence de la norme CEI, qui, compte tenu de l'internationalisation croissante des processus industriels et commerciaux, contient les dispositions les plus récentes adoptées par les instances des nations participantes. Toutes les normes citées peuvent être obtenues dans le cadre de l'Association française de normalisation (AFNOR). Par ailleurs, la consultation directe des sites Internet,

<http://www.iec.ch/catlg-f.htm>

et

<http://www.iec.ch/catlg-e.htm>

fait connaître, respectivement dans la version en français et dans la version en anglais, aux niveaux de la CEI et du CE 3, l'évolution en temps réel de l'avancement des normes de la CEI, tandis que celle du site :

<http://www.ute-fr.com>

permet de connaître l'état de la normalisation aux niveaux européen et national, dans le cadre des travaux conduits par l'UTE (Union Technique de l'Électricité et de la Communication).

Dans le présent fascicule, les extraits et commentaires fournis sont donnés à titre informatif : au plan de la normalisation, seule la dernière édition du document de référence complet — symboles, schémas et textes — approuvé et en vigueur fait foi.

Les notions ci-après seront traitées dans les sections suivantes, bien que, dans la pratique, des recoupements puissent exister :

1) symboles graphiques pour schémas électriques ; norme de base : CEI 60617, contenant près de 1 400 symboles ;

2) établissement des schémas et des documents utilisés en électrotechnique ; norme de base : CEI 61082 ;

3) symboles graphiques utilisables sur le matériel ; norme de base : CEI 60417, contenant plus de 700 symboles ;

4) structure de la documentation, gestion des documents et des données :

— gestion et structure du matériel et de la documentation afférente ; normes de base : CEI 61346, CEI 61355 ;

— méthodes et règles associées au traitement de l'information relative aux documents techniques sous une forme permettant l'emploi de l'ordinateur, exemples : CEI 82045, ISO 10303-212 ;

— définition de types d'éléments de données (norme de base : CEI 61360) destinés à être utilisés dans les modèles d'information et à faciliter l'échange d'informations techniques.

1. Symboles graphiques pour schémas électriques

Ces symboles sont normalisés pour la plupart dans la **base de données** gérée par la CEI qui s'appuie sur les travaux du CE 3, responsable tant de l'établissement du modèle d'information nécessaire au fonctionnement de la base que du processus de normalisation. Progressivement, la base de données, issue des publications papier, constitue la norme. Aussi, pour chaque sym-

bole, à son numéro de référence dans une publication donnée (exemple : 03-01-06 « liaison flexible » pour le symbole n° 6 de la section 1 de la partie 3 de la publication CEI 60617), s'ajoute maintenant un numéro d'identification dans la base de données (exemple : S 00006 pour le même symbole).

Une telle structure permet non seulement un accès rapide, mais aussi une maintenance améliorée. Le contenu de la base de données est dérivé de celui de la publication CEI 60617, **Symboles graphiques pour schémas**, restructuré et augmenté d'éléments supplémentaires.

Les symboles peuvent être consultés *en ligne*, par exemple dans le cadre d'un abonnement au contenu (en temps réel) de la base, remplaçant à l'avenir l'achat d'une norme sur papier (au contenu figé). Selon les cas, la consultation peut être gratuite, s'effectuer dans le cadre d'un abonnement ou encore être facturée article par article. Les symboles sont principalement destinés aux entreprises d'ingénierie, mais aussi aux fournisseurs de systèmes de conception assistée par ordinateur.

La répartition d'origine traditionnelle des symboles en 12 parties, numérotées de 2 à 13, n'implique pas que l'utilisation d'un symbole particulier soit réservée au domaine traité par la partie où il figure ; par ailleurs, aucune distinction n'est faite entre les applications à courant fort et à courant faible.

1.1 Contenu de la norme CEI 60617

La norme comprend le contenu des 13 parties de la publication.

CEI 60617-1 (1985) – Première partie : Généralités, index général.

Il est recommandé d'utiliser la partie 1 de la série en liaison avec les trois parties des normes 81714 *Création de symboles graphiques utilisables dans la documentation technique de produits*, à savoir :

ISO 81714-1 (1999). *Règles de base, relatives à la création de symboles en tenant compte des besoins fondamentaux d'application.*

NF EN 81714-2 (1998). *Spécifications pour symboles graphiques sous forme adaptée à l'ordinateur, y compris les symboles dans une bibliothèque de référence, et prescriptions relatives à leur échange* en vue d'une transmission au moyen d'outils assistés par ordinateur.

CEI 81714-3 (1998). *Classification des nœuds de connexion des réseaux et leur codage*, les nœuds étant affectés à des symboles en tant que représentation de notions fonctionnelles et de notions relatives au produit.

Par ailleurs, la NF EN 61286 (1995) *Technologies de l'information – Jeu de caractères graphiques codés pour emploi dans l'établissement de documents utilisés en électrotechnique et pour échange de l'information* spécifie un jeu de caractères graphiques à employer dans les dessins et schémas et lors de la conception des symboles graphiques.

NF EN 60617-2 (1996) – Partie 2 : Éléments de symboles, symboles distinctifs et autres symboles d'application générale.

Exemples : enveloppes et enceintes, symboles distinctifs pour nature de courant et de tension, variabilité, sens de l'effort, du mouvement ou de la propagation, etc. ; commandes mécaniques, mises à la terre et à la masse, éléments idéaux de circuit.

NF EN 60617-3 (1996) – Partie 3 : Conducteurs et dispositifs de liaison.

Exemples : liaisons flexibles, sous écran ou torsadées, paire coaxiale, bornes, connexions, prises et fiches de connecteur, boîtes d'extrémités.

NF EN 60617-4 (1996) – Partie 4 : Composants passifs.

Exemples : résistances, condensateurs, inductances, tores de fer-rite, cristaux piézoélectriques, électrets, lignes à retard.

NF EN 60617-5 (1996) – Partie 5 : Semiconducteurs et tubes électroniques.

Exemples : diodes, transistors, thyristors, dispositifs photosensibles et magnétosensibles, tubes électroniques, tubes pour hyperfréquences.

NF EN 60617-6 (1996) – Partie 6 : Production, transformation et conversion de l'énergie électrique.

Exemples : enroulements, générateurs, transformateurs, moteurs, convertisseurs de puissance.

NF EN 60617-7 (1996) – Partie 7 : Appareillage et dispositifs de commande et de protection.

Exemples : contacts, commutateurs, auxiliaires de commande, démarreurs de moteurs, interrupteurs fonctionnant sous l'effet de la température, dispositifs sensibles à une proximité ou à l'effleurement, relais de tout-ou-rien, relais de mesure, fusibles, éclateurs, parafoudres.

NF EN 60617-8 (1996) – Partie 8 : Appareils de mesure, lampes et dispositifs de signalisation.

Exemples : appareils indicateurs et enregistreurs, compteurs, thermocouples, dispositifs de télémessure, horloges, transmetteurs de position ou de pression, lampes, avertisseurs sonores, sonnerie.

NF EN 60617-9 (1996) – Partie 9 : Télécommunications : commutation et équipements périphériques.

Exemples : équipements de commutation, sélecteurs, appareils téléphoniques, télégraphiques et de téléinformatique, transducteurs, appareils d'enregistrement et de lecture.

NF EN 60617-10 (1996) – Partie 10 : Télécommunications : transmission et techniques des hyperfréquences et des filtres optiques.

Exemples : circuits amplifiés, antennes, postes radioélectriques, guides d'ondes, dispositifs à un ou plusieurs accès, masers, lasers, générateurs de signaux, convertisseurs, dispositifs à seuils, filtres, modulateurs, démodulateurs, multiplexeurs, diagrammes de spectre de fréquences, lignes et dispositifs de transmission par fibres optiques.

NF EN 60617-11 (1996) – Partie 11 : Schémas et plans d'installation architecturaux et topographiques.

Exemples : réseaux, lignes et canalisations, distribution par câbles de programmes de sons et d'images, symboles d'installation des interrupteurs, des socles de prises de courant, des appareils d'éclairage, etc.

NF EN 60617-12 (1997) – Partie 12 : Opérateurs logiques binaires.

Exemples : notation de dépendance, opérateurs combinatoires et séquentiels tels que : amplificateurs, transcodeurs, opérateurs à retard, bascules bistables, monostables et astables, registres à décalage, mémoires.

Cette norme est complétée par des feuilles particulières représentant des opérateurs complexes.

NF EN 60617-13 (1993) – Partie 13 : Opérateurs analogiques.

Exemples : symboles distinctifs pour signaux (analogiques et numériques) et amplificateurs, opérateurs de fonction, convertisseurs de coordonnées, opérateurs électroniques de connexion.

Les parties 12 et 13 font l'objet des rapports techniques CEI 61352 (2000) *Mnémiques et symboles pour circuits intégrés* et CEI 61734 (1997) *Application des normes CEI 60617-12 et 60617-13.*

1.2 Extraits des normes relatifs aux symboles graphiques

Dès 2001/2002, les dix parties CEI 60617-2 à 11 sont transférées dans la base de données référencée « IEC 60617 DB ». Des extraits des parties maintenues sur papier (parties 1, 12 et 13), des parties transférées et des spécimens de la base de données sont donnés ci-après. Ces extraits, structurés selon la présentation papier de la désormais ancienne série 60617, et les spécimens présentés *in fine*, sont fournis pour information, les rubriques complètes disponibles dans la base devenant les seules à faire foi.

Par ailleurs, le site Internet de la CEI permet d'interroger la base de données afin de **retrouver ou rechercher un symbole**, par exemple à partir de :

— l'une des dix **parties** qui le contient, telle que « publication 60617-7 » ;

— un **mot-clé/Keyword**, tel que « contact » ;

— son **numéro de référence** dans la publication, tel que 02-02-04 « courant alternatif » ou 07-02-04 « contact à deux directions sans chevauchement » ;

— son **numéro d'identification/Symbol ID**, tel que S00107 « courant alternatif » ou S00230 « contact à deux directions sans chevauchement » ;

— sa **forme**, telle que « flèche », « cercle », « rectangle » ;

— sa **fonction**, telle que « symbole répondant à plusieurs applications » ;

— son **application**, telle que « symbole pour schéma de circuit » ;

— son **statut**, tel que « approuvé/*released* », « à l'étude/*in preparation* », « quelconque/*any* », etc. ;

— son **origine**, lorsqu'elle est connue, par exemple « proposition du Comité national Y ou Y ».

Dans le cadre du bilinguisme qui caractérise les publications de la CEI — et en particulier la base de données, prévue par ailleurs, pour accueillir d'autres langues en plus des deux langues de référence, FR et EN — toutes les interrogations peuvent être conduites en français (FR) ou en anglais (EN).

CEI 60617-1 Généralités

Outre les définitions, la première partie de la « série 617 » donne des règles applicables à l'ensemble des symboles. Elles s'utilisent en liaison avec d'autres normes générales relevant des techniques de l'information (§ 1.1).

Elle précise :

— que les dimensions des symboles ne sont pas impératives : elles doivent être adaptées à leur utilisation ;

— que les symboles, à de rares exceptions, peuvent être transposés par rotation ou par symétrie ;

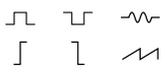
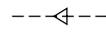
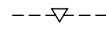
— que différentes largeurs de traits peuvent être utilisées.

Elle indique que les symboles publiés ont été tracés de façon à ce qu'ils puissent être intégrés à une grille de module $M = 2,5$ mm d'un système de conception aidée par ordinateur. Une telle grille, dont l'emploi est facultatif, est jointe en annexe de la norme.

NF EN 60617-2 Éléments de symboles

	Objet.		Ajustabilité, symbole général.
	Enveloppe ; enceinte.		Ajustement prédéterminé.
	Séparation.		Action pas à pas.
	Écran, blindage.		Effort ; mouvement rectiligne ; unidirectionnel.
	Courant continu.		Propagation ; écoulement dans un seul sens.
	Courant alternatif.		Émission.
3/N \sim 400/230 V 50 Hz	Courant alternatif triphasé, avec neutre, 50 Hz, 400 V (230 V entre phase et neutre).		Réception.
+	Polarité positive.	$>, <, \geq, =, 0, \approx$	Fonctionnement dépendant d'une grandeur (signes mathématiques).
-	Polarité négative.		Effet thermique.
N	Neutre.		Effet électromagnétique.
M	Conducteur médian.		Rayonnement électromagnétique non ionisant.

NF EN 60617-2 Éléments de symboles (suite)

	Rayonnement ionisant.		Actionneur (commande par moteur électrique).
	Formes de signaux.		Actionneur (commande par horloge électrique).
	Liaison mécanique, par exemple pneumatique ou hydraulique ; liaison fonctionnelle.		Actionneur (commande par effet électromagnétique).
	Action retardée.		Actionneur (actionné par un dispositif électromagnétique).
	Retour automatique.		Actionneur (actionné par un dispositif thermique).
	Crantage ; retour non automatique.		Actionneur (actionné par niveau d'un liquide).
	Verrouillage mécanique.		Actionneur (actionné par comptage).
	Dispositif de blocage.		Terre, symbole général.
	Dispositif d'accrochage libéré.		Terre sans bruit.
	Embrayage.		Terre de protection.
	Actionneur manuel, symbole général.		Masse ; châssis.
	Actionneur (commande par tirette).		Équipotentialité.
	Actionneur (commande rotative).		Source idéale de courant.
	Actionneur (commande par poussoir).		Source idéale de tension.
	Actionneur (commande par effet de proximité).		Défaut.
	Actionneur (commande par effleurement).		Aimant permanent.
	Actionneur d'urgence.		Contact mobile.
	Actionneur (commande par came et galet).		Indicateur de point de contrôle.
	Actionneur (commande par accumulation d'énergie mécanique).		Convertisseur, symbole général.

NF EN 60617-3 Conducteurs et dispositifs de liaison

	Liaison.		Double liaison en T.
	Groupe de liaisons (nombre de liaisons indiqué).		Connecteur, partie fixe d'un ensemble.
	Liaison flexible.		Connecteur, partie mobile d'un ensemble.
	Conducteur sous écran.		Ensemble de connecteurs.
	Liaison torsadée.		Contact femelle (d'une prise ou d'une fiche).
	Paire coaxiale.		Contact mâle (d'une prise ou d'une fiche).
	Dérivation ; point de liaison ; borne.		Fiche et prise.
	Liaison en T.		Boîte d'extrémité (câble multipolaire).

NF EN 60617-4 Composants passifs

	Résistance, symbole général.		Inductance, bobine ; enroulement.
	Résistance réglable.		Inductance à noyau magnétique.
	Résistance variable à contact mobile.		Tore de ferrite.
	Éléments chauffants.		Cristal piézoélectrique avec deux électrodes.
	Condensateur, symbole général.		Électret avec électrodes et connexions.
	Condensateur polarisé, (par exemple électrolytique).		Ligne à retard, symbole général.
	Condensateur réglable.		

NF EN 60617-5 Semiconducteurs et tubes électroniques

Les enveloppes des dispositifs ne sont représentées que si elles sont nécessaires, en particulier si elles supportent une connexion.

	Région de semiconducteur avec une connexion.		Jonction influençant une région semiconductrice, région N influençant une région P.
	Jonction redresseuse.		Émetteur P sur région N.
	Jonction influençant une région semiconductrice, région P influençant une région N.		Émetteur N sur région P.

NF EN 60617-5 Semiconducteurs et tubes électroniques (suite)



Diode à semiconducteur, symbole général.



Diode électroluminescente (LED).



Diode tunnel.

Diode à effet de claquage unidirectionnelle ;
diode Zener.

Diode bidirectionnelle.



Thyristor triode (type non spécifié).

Thyristor triode bloqué en inverse,
gâchette N (commande côté anode).Thyristor triode bloqué en inverse,
gâchette P (commande côté cathode).

Thyristor triode symétrique, triac.



Transistor PNP.

Transistor NPN, avec collecteur relié
à l'enveloppe.

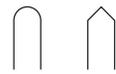
Transistor avalanche NPN.

Photorésistance ; cellule photoconductrice
à conductivité symétrique.Photodiode ; cellule photoconductrice
à conductivité symétrique.

Cellule photovoltaïque.

Enveloppe de tube contenant un gaz
ou une vapeur.

Cathode chaude à chauffage indirect.



Cathode chaude à chauffage direct.



Grille.



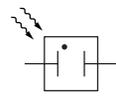
Triode avec cathode à chauffage direct.

Thyratron ; triode à gaz avec cathode
à chauffage indirect.

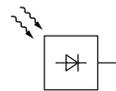
Tube photoélectronique.



Ignitron.



Chambre d'ionisation.



Détecteur à semiconducteur.

NF EN 60617-6 Production, transformation de l'énergie électrique

	Enroulement diphasé.		Transformateur à deux enroulements, symbole général.
	Enroulement triphasé, en triangle.		Transformateur triphasé, couplage étoile-triangle.
	Enroulement triphasé, en étoile.		Autotransformateur.
	Enroulement d'une machine (commutation ou compensation).		Transformateur de courant, symbole général.
	Enroulement d'une machine (série).		Transformateur à trois enroulements, symbole général.
	Enroulement d'une machine (excitation ou séparé).		Convertisseur DC/DC.
	Balai (sur bague ou sur collecteur à lames).		Redresseur.
	Machine, symbole général. L'astérisque doit être remplacé par un des symboles littéraux suivants : C commutatrice, G génératrice, GS génératrice synchrone, M moteur, MG machine pouvant servir comme génératrice ou comme moteur, M moteur synchrone.		Onduleur.
	Moteur linéaire, symbole général.		Élément de pile.
	Moteur pas à pas, symbole général.		Générateur, symbole général.
	Commutatrice triphasé-continu, à excitation en dérivation.		Générateur photovoltaïque.
	Moteur asynchrone triphasé, à rotor à bagues.		

NF EN 60617-7 Appareillage et dispositifs de commande et de protection

■ Symboles pour contacts			
	Contact à fermeture ; contact de travail.		Contact à fermeture, à position maintenue.
	Contact à ouverture ; contact de repos.		Interrupteur de position (fermeture).
	Contact à fermeture, à retour automatique.		Interrupteur de position (ouverture).

NF EN 60617-7 Appareillage et dispositifs de commande et de protection (suite)

■ Symboles pour contacts

	Contact à fermeture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact est activé.
	Contact à fermeture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact n'est plus activé.
	Contact à ouverture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact est activé.
	Contact à ouverture, retardé lorsque le dispositif contenant le contact n'est plus activé.

■ Appareils mécaniques de connexion

	Interrupteur agissant par effet thermique direct.
	Interrupteur fonctionnant sous l'effet de la température.
	Interrupteur.
	Contacteur.
	Discontacteur.
	Rupteur.
	Disjoncteur.
	Sectionneur.
	Sectionneur à deux directions.

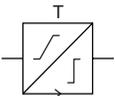
	Interrupteur-sectionneur.
	Interrupteur-sectionneur à ouverture automatique.
	Élément de commutateur à 4 directions.
	Démarreur de moteur, symbole général.
	Démarreur - régleur.
	Organe de commande ; bobine de relais.
	Organe de commande d'un relais à verrouillage mécanique.
	Organe de commande d'un relais thermique.
	Relais de mesure ou dispositif apparenté (l'astérisque doit être remplacé par le symbole caractérisant la grandeur mesurée).
	Dispositif sensible à une proximité.
	Dispositif sensible à l'effleurement.
	Fusible, symbole général.
	Fusible interrupteur.
	Éclateur.
	Parafoudre.

NF EN 60617-8 Appareils de mesure, lampes et dispositifs de signalisation

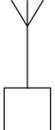
L'astérisque placé à l'intérieur des symboles doit être remplacé par le symbole soit de la grandeur mesurée, soit de son unité, soit par un symbole graphique, soit par une formule chimique.

	Appareil indicateur.		Horloge, symbole général.
	Appareil enregistreur.		Lampe, symbole général. Lampe de signalisation, symbole général.
	Appareil intégrateur, symbole général.		Lampe de signalisation, type clignotant.
	Compteur d'impulsions électriques.		Avertisseur sonore ; klaxon.
	Thermocouple.		

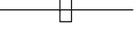
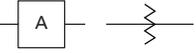
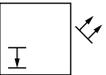
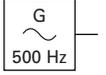
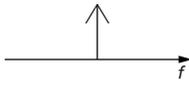
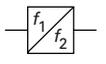
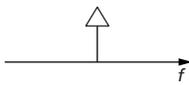
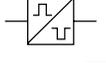
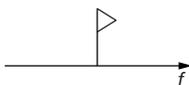
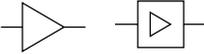
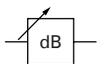
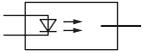
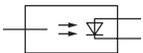
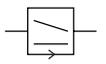
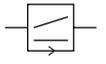
NF EN 60617-9 Télécommunications : commutation et équipements périphériques

	Commutateur automatique ; autocommutateur.		Onde acoustique de surface (OAS).
	Sélecteur.		Haut-parleur, symbole général.
	Appareil téléphonique, symbole général.		Microphone haut-parleur.
	Appareil télégraphique émetteur.		Appareil d'enregistrement et de lecture, symbole général.
	Répéteur télégraphique, régénérateur.		Tête de transducteur, symbole général. Des symboles distinctifs particuliers permettent de préciser les différents types de transducteurs (magnétique, stéréo, à disque, etc.) et leurs fonctions (enregistrement, lecture, effacement, etc.).
	Microphone, symbole général.		
	Récepteur téléphonique, symbole général.		

NF EN 60617-10 Télécommunications : transmission

	Circuit à deux fils avec amplification dans un seul sens.		Cadre d'une antenne.
	Circuit à deux fils avec amplification dans les deux sens.		Doublet.
	Antenne, symbole général.		Poste radioélectrique, symbole général.

NF EN 60617-10 Télécommunications : transmission (suite)

	Poste émetteur et récepteur.		Hacheur électronique.
			Dispositif à seuil de type non spécifié (par exemple écrêteur).
	Station spatiale, symbole général.		Épiéteur, dispositif à seuil.
	Guide d'ondes de section rectangulaire.		Termineur.
	Guide d'onde de section circulaire.		Équilibreur.
	Affaiblisseur.		Transformateur différentiel symétrique.
	Cavité résonnante.		Modulateur, démodulateur ou discriminateur, symbole général.
	Maser, symbole général.		Fonction de concentration (de gauche à droite).
	Laser (maser optique), symbole général.		Fonction d'expansion (de gauche à droite).
	Générateur d'une onde sinusoïdale, 500 Hz.		Multiplexeur (avec conversion analogique/numérique).
	Générateur d'impulsions.		Fréquence d'une onde porteuse.
	Convertisseur de fréquence.		Fréquence d'une onde pilote.
	Inverseur d'impulsions.		Fréquence d'une onde de signalisation.
	Amplificateur, symbole général.		Fibre optique.
	Affaiblisseur réglable.	■ Dispositifs de transmission par fibres optiques	
	Filtre.		Émetteur de lumière.
	Filtre passe-haut.		Récepteur de lumière.
	Filtre passe-bas.		Émetteur de lumière guidée cohérente, utilisant une diode laser.
	Filtre passe-bande.		
	Compresseur.		
	Expanseur.		
	Correcteur de distorsion, symbole général.		

NF EN 60617-11 Schémas et plans d'installation, architecturaux et topographiques

■ Réseaux, lignes

	Ligne souterraine.
	Ligne immergée.
	Ligne aérienne.
	Cabine ou armoire pour installation extérieure, symbole général.
	Anode de protection.

■ Distribution par câbles de programmes de sons et d'images

	Tête de réseau avec arrivée d'antenne.
	Amplificateur de dérivation.
	Répartiteur à deux voies.
	Dérivation d'usager.
	Égaliseur.
	Affaiblisseur.
	Dispositif d'alimentation de ligne.

■ Installations dans les bâtiments

	Conducteur neutre.
	Conducteur de protection.
	Canalisation montante.
	Canalisation descendante.
	Coffret de branchement.
	Coffret de répartition.
	Socle de prise de courant.



Socle de prise de courant avec transformateur de séparation (par exemple, prise pour rasoir).



Socle de prise pour terminal de télécommunication, symbole général.

Symboles distinctifs :

TP téléphone,
 FX télécopie,
 M microphone,
 haut-parleur,
 FM modulation de fréquence,
 TV télévision,
 TX télex.



Canalisation préfabriquée, élément droit, symbole général.



Élément de réduction.



Interrupteur, symbole général.



Interrupteur à lampe témoin.



Interrupteur bipolaire.



Gradateur.



Bouton poussoir.



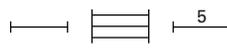
Bouton poussoir lumineux.



Lampe, symbole général.



Point d'attente d'appareil d'éclairage.



Luminaire, lampe à fluorescence, symbole général. Exemples à 3 et 5 tubes.



Projecteur, symbole général.



Chauffe-eau.



Horloge de pointage.



Gâche électrique.



Interphone (par exemple, portier).



Feu aéronautique au sol, en surface.

NF EN 60617-12 Opérateurs logiques binaires

Cette partie comporte de nombreux symboles dont quelques exemples sont donnés ci-après ; de plus, la norme possède un caractère didactique permettant à l'utilisateur de créer des symboles spécifiques répondant aux exigences de la normalisation.

Au plan général et en se référant en particulier aux prescriptions de NF CEI 61082-2, *Règles communes pour les schémas adaptés à la fonction* (§ 2), la partie 12 stipule certaines conventions importantes.

- 1) Pour la **présentation des schémas**, il convient d'appliquer :
 - soit la méthode utilisant le symbole de négation logique, à l'entrée ou à la sortie, et nécessitant l'adoption d'une convention logique unique (positive ou négative) ;
 - soit la méthode utilisant le symbole d'indication de polarité logique.

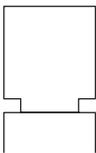
Aussi, désormais, la représentation en logique positive n'est plus exclusivement utilisée.

- 2) Pour la **direction de propagation de l'information**, il est convenu que, sauf indication contraire, la propagation s'effectue de la gauche vers la droite.

- 3) Pour la **composition d'un symbole**, il est précisé qu'un symbole d'opérateur logique binaire comporte un cadre, ou groupement de cadres, complété par le symbole distinctif de la fonction remplie. Les accès, entrées et sorties, sont également représentés par leurs symboles distinctifs ; lorsqu'un opérateur a plusieurs entrées ou sorties communes, on peut utiliser le symbole des communs (comme indiqué ci-dessous).



Cadre d'opérateur (représenté carré).



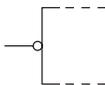
Cadre du symbole des communs.

■ Symboles distinctifs associés aux entrées, sorties et autres connexions

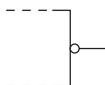
● Négation et entrée dynamique :

Les symboles définis fixent une relation entre état logique interne et état logique externe.

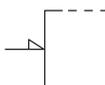
En l'absence de l'un de ces symboles figurant à une entrée, ou à une sortie, l'état interne est réputé correspondre à l'état externe.



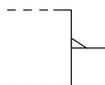
Négation logique à l'entrée.
L'état interne 1 correspond à l'état externe 0.



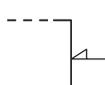
Négation logique à la sortie.
L'état externe 0 correspond à l'état interne 1.



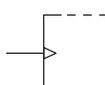
Polarité logique, figurée sur une entrée.
Indicateur de polarité, figuré sur une entrée.



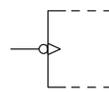
Polarité logique, figurée sur une sortie.
Indicateur de polarité, figuré sur une sortie.



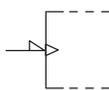
Polarité logique } figurée sur une entrée
Indicateur } dans le cas de propagation
de polarité } des informations de droite
à gauche.



Entrée dynamique.
L'état (fugitif) interne 1 apparaît seulement pendant la transition de l'état externe 0 à l'état externe 1. Dans tous les autres cas, l'état interne est 0.



Entrée dynamique avec négation logique.
L'état (fugitif) interne 1 apparaît seulement pendant la transition de l'état externe 1 à l'état externe 0. Dans tous les autres cas, l'état interne est 0.



Entrée dynamique avec indicateur de polarité.
L'état (fugitif) interne 1 apparaît seulement pendant la transition du niveau H au niveau L sur la ligne de connexion. Dans tous les autres cas, l'état interne est 0.

● Connexions internes :

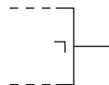
Une connexion interne est une connexion à l'intérieur d'un opérateur ; il est utile de la symboliser pour représenter les relations entre les opérateurs regroupés.



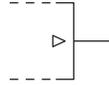
L'état interne 1 de l'entrée de l'opérateur de droite correspond à l'état interne 1 de la sortie de l'opérateur de gauche.

Les symboles de négation et de caractéristique dynamique peuvent également être utilisés.

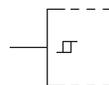
■ Symboles intérieurs aux cadres, concernant les accès



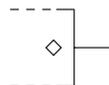
Effet différé sur une sortie.
Sortie dont le changement d'état est différé jusqu'à ce que le signal qui provoque ce changement retourne à son état externe initial.



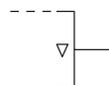
Sortie fournissant un courant supérieur à celui des autres sorties.



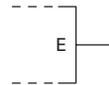
Entrée à seuils.
Entrée avec hystérésis.



Sortie à circuit ouvert, symbole général.
L'un des deux états logiques internes possibles correspond à une condition externe de haute impédance.

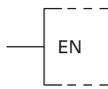


Sortie 3 états.
Cette sortie peut prendre un troisième état externe, à haute impédance, n'ayant pas de signification logique.



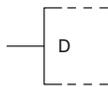
Sortie d'expansion.
Sortie d'un opérateur, qui est connectée à l'entrée d'expansion d'un autre opérateur.

NF EN 60617-12 Opérateurs logiques binaires (suite)

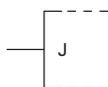


Entrée de validation.
 Cette entrée est à effet prépondérant de dépendance ET sur toutes les sorties.
 Quand cette entrée est à l'état interne 1, toutes les sorties ont l'état interne défini par la fonction de l'opérateur.
 Quand elle est à l'état interne 0, toutes les sorties sont à l'état interne 0.
 Lorsque l'opérateur comporte des sorties à haute impédance, l'état interne 0 de l'entrée EN entraîne l'état externe à haute impédance des sorties.

■ Symboles intérieurs aux cadres, concernant les accès

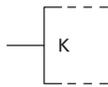


Entrée D d'une bascule.
 L'état logique interne de cette entrée est mis en mémoire par l'opérateur.

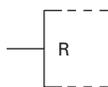


Entrée J d'une bascule

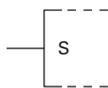
Table de vérité		
J	K	Sortie sous contrôle de l'horloge
0	0	État inchangé
1	0	1
0	1	0
1	1	Changement d'état



Entrée K d'une bascule

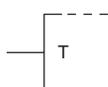


Entrée R
 Quand cette entrée prend l'état interne 1, un 0 est mémorisé par l'opérateur.
 Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet.

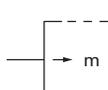


Entrée S
 Quand cette entrée prend l'état interne 1, un 1 est mémorisé par l'opérateur.
 Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet.

L'effet de la combinaison $R = S = 1$ peut, si nécessaire, être précisé.



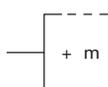
Entrée T d'une bascule.
 Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, elle provoque un changement d'état de la bascule.
 L'état interne 0 n'a aucun effet.



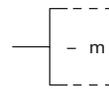
Entrée de décalage d'un registre à droite.
 Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, les informations contenues dans l'opérateur subissent un décalage de m positions de la gauche vers la droite.
 L'état interne 0 n'a aucun effet.



Entrée de décalage d'un registre à gauche.
 Symbole symétrique du précédent.

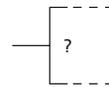


Entrée de comptage.
 Chaque fois que cette entrée prend l'état interne 1, le contenu du compteur croît de m unités.
 L'état interne 0 n'a aucun effet.

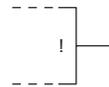


Entrée de décomptage.
 Symbole symétrique du précédent.

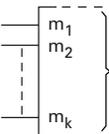
Pour les 4 symboles précédents, s'il n'y a pas d'indication : $m = 1$.



Entrée d'interrogation d'une mémoire associative.
 Quand cette entrée prend l'état interne 1, l'opérateur est interrogé.
 Quand elle est à l'état interne 0, elle n'a aucun effet.



Sortie de comparaison d'une mémoire associative.
 L'état interne 1 de cette sortie indique une égalité.



Symbole de groupement numérique pour accès à plusieurs bits en parallèle, symbole général.
 m_1, \dots, m_k , présentés dans l'ordre des poids croissants, sont remplacés par les valeurs décimales équivalentes aux poids réels.
 Si ces poids sont des puissances de 2, m_1, \dots, m_k peuvent être remplacés par les exposants de 2. Les valeurs entre m_1 et m_k peuvent être omises si aucune confusion n'en résulte.
 Les accès groupés sous ce symbole déterminent un nombre, fonction du symbole indiqué ici par un astérisque, qui est la somme des poids individuels des entrées qui sont à l'état interne 1.

■ Notation de dépendance

La notation de dépendance concerne les relations entre les états logiques internes.

Elle est réalisée en marquant :

- l'accès influençant par un symbole littéral spécifique de la relation impliquée suivi d'un numéro d'identification ;
- chacun des accès qu'il influence, par le même numéro d'identification (ce numéro est représenté par m dans le présent exposé). Les accès marqués du même numéro d'identification surmonté d'une barre sont influencés par l'état logique interne complémentaire.

● Les **types** de dépendance sont définis ci-après :

ET, OU et NÉGATION, destinées à définir des relations booléennes entre accès.

INTERCONNEXION, destinée à préciser qu'un accès impose son état logique à l'un ou plusieurs autres accès.

TRANSMISSION, destinée à indiquer la commande d'une voie de transmission entre des accès déterminés.

COMMANDE, destinée à identifier une entrée d'horloge ou d'une autre action cadencée d'un opérateur séquentiel et à indiquer les accès qu'elle commande.

MISE À UN et MISE À ZÉRO, destinées à spécifier les états logiques internes d'une bascule bistable RS dans laquelle les entrées R et S sont toutes deux à l'état interne 1.

VALIDATION, destinée à identifier une entrée de validation et à indiquer quels accès elle valide (par exemple quelles sorties sont mises en condition de haute impédance).

MODE, destinée à identifier une entrée qui sélectionne un certain mode d'action d'un opérateur et à indiquer les accès affectés à ce mode.

ADRESSE, destinée à identifier les entrées Adresse d'une mémoire.

● Leurs **effets** ont été récapitulés dans le tableau 1 (ci-contre).

NF EN 60617-12 Opérateurs logiques binaires (suite)

■ Opérateur combinatoires, séquentiels et pour fonctions complexes

● Fonctions élémentaires

Le symbole distinctif de la fonction indique le nombre d'entrées qui doivent être à l'état interne 1, pour amener la sortie à l'état interne 1.

$\geq m$	Seuil logique (au moins m), OU pour le cas limite $m = 1$.
$= m$	Fonction m et seulement m, OU exclusif pour le cas limite $m = 1$.
$=$	Identité logique : la sortie est à 1 si toutes les entrées sont dans le même état logique.
$> n/2$	Majorité logique : la sortie est à 1 si les entrées dans l'état 1 sont en majorité.
1	OUI. Pour l'opérateur NON, on utilise ce symbole complété du symbole de négation en sortie.
&	ET.
2 k	Parité.
2 k + 1	Imparité.
\triangleright	Puissance.
\sqcap	Effet de seuil.

● Convertisseurs

X/Y Convertisseur, symbole général.

X et Y peuvent être remplacés, indépendamment l'un de l'autre, par les désignations suivantes représentant respectivement l'information en entrée et en sortie (liste non exhaustive) :

DEC	code décimal,
BIN	code binaire,
BCD	code décimal codé binaire,
CAR	coordonnées cartésiennes,
POL	coordonnées polaires,
EX3	code excès 3,
GRAY	code Gray,
EX3 GRAY	code excès de 3 code Gray,
HPRI	codeur de priorité,
HEX	code hexadécimal,
ECL	niveau pour circuits logiques ECL,
MOS	niveau pour circuits logiques MOS,
TTL	niveau pour circuits logiques TTL,
mSEG	code à m segments,
\cap	analogique,
#	numérique.

Tableau 1 – Types de dépendances

Type de dépendance	Symbole littéral	Effet sur l'accès influencé si l'accès influençant est à :	
		L'état 1	L'état 0
ADRESSE	A	Action permise (adresse sélectionnée)	Action bloquée (adresse non sélectionnée)
COMMANDE	C	Action permise	Action bloquée
VALIDATION	EN	Action permise	- Action de la sortie influencée bloquée - État externe « haute impédance » imposé à une sortie à circuit ouvert ou à une sortie 3 états ; état interne d'une sortie 3 états non influencée - Niveau L « haute impédance » imposé à une sortie à circuit ouvert directe de type H ; niveau H « haute impédance » imposé à une sortie à circuit ouvert directe de type L - État 0 imposé aux autres sorties
ET	G	Action permise	État 0 imposé
MODE	M	Action permise (mode sélectionné)	Action bloquée (mode non sélectionné)
NÉGATION	N	État interne	État interne non modifié
MISE À ZÉRO	R	État interne de la sortie comme pour $S = 0, R = 1$	État interne non modifié
MISE À UN	S	État interne de la sortie comme pour $S = 1, R = 0$	État interne non modifié
OU	V	État 1 imposé	Action permise
TRANSMISSION	X	La voie de transmission est établie	La voie de transmission n'est pas établie
INTERCONNEXION	Z	État 1 imposé	État 0 imposé

Un accès influencé marqué d'un numéro d'identification surmonté d'une barre est influencé par l'état logique complémentaire de celui indiqué, dans ce tableau, pour l'accès influençant.

Exemple : dans le cas de la dépendance ET (dépendance G)

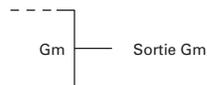
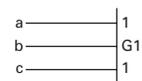


Illustration :



NF EN 60617-12 Opérateurs logiques binaires (suite)

● Multiplexeurs, démultiplexeurs

MUX	Multiplexeur, symbole général.
DX	Démultiplexeur, symbole général.
MDX	Multiplexeur-démultiplexeur. Établit une convention bilatérale entre un accès donné et un autre sélectionné parmi plusieurs autres.

● Opérateurs mathématiques

ALU	Unité arithmétique et logique.
CPG	Générateur de retenue anticipée.
Σ	Additionneur.
P-Q	Soustracteur.
II	Multiplicateur.
P/Q	Diviseur.

Toute autre fonction mathématique peut être symbolisée, par exemple $\sin x$, $\cos x$, etc.

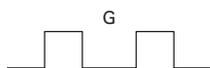
● Bascules monostables et astables



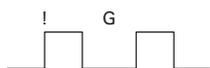
Monostable redéclenchable.



Monostable non redéclenchable dit *monocoup*.



Astable, symbole général.



Astable synchronisé au démarrage.



Astable synchronisé à l'arrêt.

● Bascules bistables

Les bascules bistables n'ont pas de symbole distinctif. Ce sont les symboles des accès : D, J, K, etc., qui définissent le type de bascule.

● Groupements de bascules

REG	Registre.
m_1 REG m_2	Groupement de m_1 registres de m_2 bascules ; m_1 peut être omis s'il n'y a qu'un registre.
m_1 SRG m_2	Groupement de m_1 registres à décalage de m_2 bascules.
CTR	Compteur.
CTRm	Compteur à m étages.
CTR DIV m	Compteur-décompteur par m (ou modulo m).

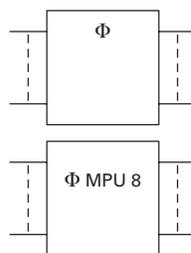
● Mémoires

Mémoire de m_1 sections de m_2 bits, cas général.

MEM $m_1 \times m_2$	- m_1 peut être omis s'il n'y a qu'une section. - lorsque m_1 ou m_2 est trop élevé, cette indication peut être remplacée par le nombre de milliers logiques K. <i>Exemple</i> : 1 024 = 1 K.
ROM	Mémoire à lecture seule ou mémoire morte.
PROM	Mémoire programmable à lecture seule.
EPROM	Mémoire vive à recirculation. Cette mémoire peut utiliser une entrée REC de commande de recirculation et/ou une entrée de rafraîchissement : REF.
CIR	Mémoire vive à recirculation. Cette mémoire peut utiliser une entrée REG de commande de recirculation et/ou une entrée de rafraîchissement : REF.
RAM	Mémoire vive à accès aléatoire.
FIFO	Mémoire vive du type <i>premier entré premier sorti</i> .
LIFO	Mémoire vive de type <i>dernier entré premier sorti</i> .
CAM	Mémoire vive associative adressable par son contenu.

● Circuits de fonctions complexes

Quand les symboles distinctifs et les notations de dépendance ne sont pas exploitables comme dans le cas des circuits à grande ou à très grande échelle d'intégration, la symbolisation suivante peut être utilisée.



Fonction complexe, symbole général (boîte grise).

Φ doit être complété par un symbole distinctif de l'opérateur éventuellement défini dans un document d'accompagnement.

Exemple : MPU 8 : microprocesseur à 8 bits.

Dans de nombreux cas, l'emploi du symbole de bus peut clarifier la représentation d'un opérateur de fonctions complexes :



indicateur de bus unilatéral, montrant une propagation d'informations de gauche à droite.

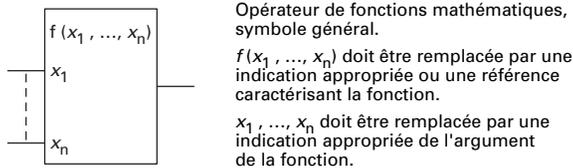
NF EN 60617-13 Opérateurs analogiques

Ces symboles graphiques sont destinés à représenter des fonctions mettant en œuvre des grandeurs analogiques ; ils représentent également des dispositifs physiques capables de réaliser ces fonctions. La réalisation et l'association des cadres, le marquage et la notation de dépendance suivent les règles générales de la norme NF EN 60617-12, étant entendu que les connexions analogiques véhiculent des signaux à variation continue plutôt qu'à deux états logiques. Lorsque des accès binaires sont représentés en l'absence du symbole de polarité logique, la convention de logique positive est présumée comme utilisée.

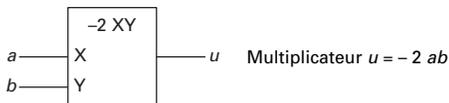
■ Symboles distinctifs indiquant le type de signal

\cap	Signaux analogiques.
$\#$	Signaux numériques.
	Entrée analogique.
	Sortie numérique ou binaire.

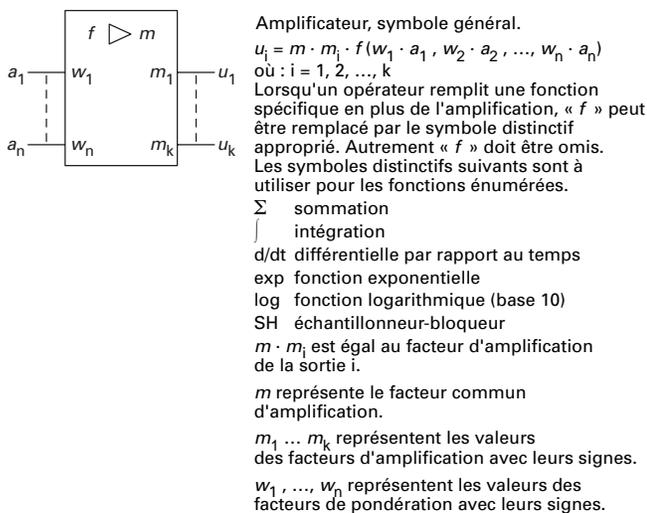
■ Opérateurs de fonction



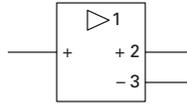
Exemple :



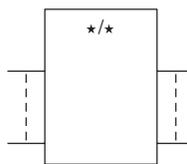
■ Amplificateurs



Exemple :



■ Convertisseurs



Convertisseurs, symbole général.

Le symbole distinctif de l'opérateur */* peut être remplacé par */** pour indiquer l'existence d'une séparation électrique.

Les astérisques doivent être remplacés par des indications appropriées pour les grandeurs ou qualités concernées.

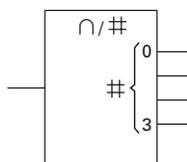
L'astérisque de gauche se réfère à l'entrée, celui de droite à la sortie.

Il convient d'utiliser les indications suivantes pour les fonctions énumérées :

$\#$	numérique, code non spécifié
\cap	analogique, fonction non spécifiée
U ou V	tension
f	fréquence
φ ou ϕ	phase
I	courant
T	température

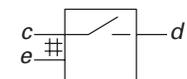
Note : les symboles généraux distinctifs respectivement de l'opérateur $\#/\cap$ et $\cap/\#$ peuvent être remplacés respectivement par DAC et ADC.

Exemple :

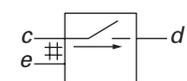


Convertisseur analogique-numérique transformant le signal analogique d'entrée en un code numérique pondéré à quatre éléments binaires.

■ Opérateurs électroniques de connexion



Opérateur de connexion bilatéral à fermeture, symbole général.



Opérateur de connexion unilatéral à fermeture.

1.3 Exemple de recherche dans la base de données IEC 60617-DB

Comme on l'a vu au début du paragraphe 1.2, les dix parties (environ 1 400 symboles) de CEI 60617-2 à CEI 60617-11 sont transférées dans la base de données référencées « **IEC 60617 DB** ».

Les recherches peuvent être conduites en français (FR) ou en anglais (EN).

On trouvera, dans ce paragraphe 1.3, un exemple de recherche :

- une page d'accès en français à la base de données ; à partir de cette page, la recherche peut être globale ou ciblée (§ 1.3.1) ;
- un résultat FR de recherches effectuées par l'intermédiaire de listes récapitulatives (§ 1.3.2) ;
- un symbole FR pris dans la catégorie du mot-clé « contact » (§ 1.3.3) ; la fiche comporte, en plus, un lien (non figuré ici) permettant d'accéder au fichier sous extension .gif du dessin du symbole.

Par ailleurs, dans le cadre de la maintenance de la base, des informations supplémentaires sont conservées, telles que autres formes, représentations graphiques antérieures, indexation dans les diverses rubriques, définition DET (§ 4.4), chronologie, etc.

1.3.1 Page d'accès

Il y a deux façons principales d'accéder aux données et la page d'accès se présente sous la forme des deux ensembles verticaux de la figure 1.

■ Dans une colonne de gauche, la **recherche** peut être **globale**, dans le cadre de listes organisées, faisant l'objet d'un lien qu'il y a lieu d'activer.

■ Dans une colonne de droite, la **recherche** peut être **ciblée** selon des critères correspondant au contenu spécifique des champs d'information et obtenue par la commande « envoyer ».

Symboles par :	<input type="text" value="Recherche"/>
• Publication	Texte libre : <input type="text"/>
• Mot-clé	Utiliser texte libre pour rechercher dans tous les champs. Vous pouvez utiliser le caractère * au début ou à la fin du terme pour élargir la recherche. Utilisez les expressions AND et OR pour approfondir la recherche.
• Forme	
• Fonction	Nom du symbole : <input type="text"/>
• Application	Numéro de référence : <input type="text"/>
• Numéro d'identification	Utilisation : <input type="text"/>
• Statut	Mot-clé : <input type="text"/>
Notes d'application	Statut : <input type="text" value="Approuvé"/>
	<input type="button" value="Envoyer"/> <input type="button" value="Remise à blanc"/>

Figure 1 – Page de recherche FR

1.3.2 Résultat des recherches

■ Recherche globale dans la liste mot-clé « contact »

Nous trouvons, dans la liste des mots-clés, cinq catégories de « contact » comprenant au total 23 réponses. Seule la première catégorie (14 symboles classés suivant le numéro d'identification de la base et faisant l'objet d'un lien avec la fiche de données correspondante) est détaillée sur la figure 3.

Le numéro de la troisième colonne est le numéro de référence dans la publication CEI 60617. Dans la deuxième colonne, on trouve le numéro de la partie qui contient le mot-clé, ici « CEI 60617-7 » avec l'édition de la publication papier.

Home	1. Pub number	2. Keywords	3. Shapes	4. Fonctions	5. Applications	6. Symbol ID	7. Status
	Graphical Symbols Database						Language : EN FR
	IEC - Graphical symbols for diagrams Contact sans chevauchement					Symbol ID : S00230 Status : In preparation	
Référence de publication :	IEC 60617-7 (ed.2.0) 07-02-04						
Utilisation :	Contact à deux directions sans chevauchement						
Mots-clés :	contact						
Appliqué dans :	S01330						
Notes d'application :	A00060 , A00061						
Restrictions :							
Remarques :							

Figure 2 – Fiche pour symbole « contact sans chevauchement »

.				
.				
.				
7	<input type="checkbox"/>	conductivité		
9	<input type="checkbox"/>	connecteurs		
4	<input type="checkbox"/>	connexions		
14	<input type="checkbox"/>	contact		
	S00227	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-01	Contact à fermeture ; Contact de travail
	S00228	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-02	Contact à fermeture ; Contact de travail
	S00229	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-03	Contact à ouverture ; Contact de repos
	S00230	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-04	Contact sans chevauchement
	S00231	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-05	Contact à deux directions
	S00232	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-06	Contact à deux directions / Forme 1
	S00233	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-07	Contact à deux directions / Forme 2
	S00234	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-08	Contact
	S00235	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-02-09	Contact
	S00248	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-05-06	Contact
	S00249	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-06-01	Contact à fermeture, à retour automatique
	S00250	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-06-02	Contact à fermeture, sans retour automatique
	S00251	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-06-03	Contact à ouverture, à retour automatique
	S00252	IEC 60617-7 (ed.2.0)	07-06-04	Contact à deux directions
4	<input type="checkbox"/>	contact à fonctionnement décalé		
3	<input type="checkbox"/>	contact de passage		
1	<input type="checkbox"/>	contact glissant		
1	<input type="checkbox"/>	contacts		
1	<input type="checkbox"/>	contrepois		
1	<input type="checkbox"/>	conversion		
.				
.				

Figure 3 – Exemple de liste récapitulative

■ Recherche ciblée

Une interrogation par champ sur le mot-clé « contact » avec la commande « envoyer » donne le même nombre de réponses ; on peut noter à cette occasion que les recherches par mot-clé et par statut peuvent s'effectuer par l'une ou l'autre des deux méthodes.

1.3.3 Fiche pour symbole graphique

Pour illustrer le résultat de la recherche, nous présentons une fiche de données (*data sheet*) pour l'exemple d'un symbole (version FR), choisi parmi ceux répondant au mot-clé « contact », soit « **contact sans chevauchement** » (figure 2).

Nous pouvons obtenir la même fiche dans sa version en anglais (EN) « **change-over contact** », avec les mêmes données.

2. Établissement des schémas et des documents utilisés en électrotechnique

Un **schéma** constitue l'un des nombreux documents qui sont aujourd'hui nécessaires dans le cadre de la documentation relative à un équipement ou une installation : l'établissement des schémas entre dans la catégorie plus vaste de l'établissement des diverses sortes de documents utilisés en électrotechnique.

2.1 Présentation d'un schéma

Un schéma électrique montre comment les différentes parties d'un réseau, d'une installation, d'un ensemble d'appareils ou d'un appareil sont fonctionnellement reliées et connectées entre elles. Un tel schéma comporte :

a) des **symboles graphiques** qui sont des figures, marques ou caractères, utilisés conventionnellement sur un schéma ou sur tout autre document, pour représenter un objet ou une notion ;

b) des **traits** qui représentent des connexions électriques, des liaisons mécaniques ou autres interactions entre les éléments précédents ;

c) des **indications complémentaires** qui peuvent être ajoutées à la plupart des symboles ; ces indications peuvent, être données sous la forme de :

— **symboles distinctifs**, c'est-à-dire symboles ajoutés pour fournir une information additionnelle ;

— **symboles littéraux** à utiliser en électrotechnique pour identifier les différentes **grandeurs** (mesurées, de commande, d'influence, etc.) ; ils figurent dans les normes de la série C 03-000, elles-mêmes similaires aux publications CEI 60027 ;

d) des **repères** qui permettent d'identifier les appareils ou organes d'appareils, leurs bornes et les conducteurs qui aboutissent à ces organes, ou bien de localiser ces éléments.

Un schéma se lit donc comme un texte dont l'alphabet est constitué par des symboles graphiques et la grammaire par les règles d'établissement des schémas.

2.2 Règles

Les règles générales d'établissement des schémas électriques sont détaillées dans les normes de la série **CEI 61082 Établissement des documents utilisés en électrotechnique** :

- NF EN 61082-1 (1991) - Partie 1 : Prescriptions générales.
- NF EN 61082-2 (1993) - Partie 2 : Schémas adaptés à la fonction.
- NF EN 61082-3 (1993) - Partie 3 : Schémas, tableaux et listes des connexions.
- NF EN 61082-4 (1996) - Partie 4 : Documents d'implantation et d'installation.

CEI 61082-6 TR (1997) - Partie 6 : Index.

Elles sont complétées, pour l'établissement des documents, par les deux normes qui suivent.

CEI 62027 (2000) - Établissement des nomenclatures de composants (initialement prévue comme CEI 61082-5), permettant de pouvoir traiter par ordinateur l'ensemble des objets constitutifs concernés, structurés selon les principes développés dans la CEI 61346 (cf. § 4).

CEI 62079 (2001) - Établissement des instructions. Structure, contenu et présentation (initialement prévue comme CEI 61082-11), regroupant les prescriptions et les règles méthodologiques qu'il convient de suivre lors de l'établissement des instructions destinées aux utilisateurs des produits.

Le projet **CEI 60848** (Ed. 2, pr 2002) - Établissement des diagrammes fonctionnels pour systèmes de commande définit, par ailleurs, un langage de spécification graphique, le GRAFCET (description fonctionnelle du comportement de la partie séquentielle des systèmes de commande), indépendamment des techniques de réalisation considérées. Cette seconde édition bénéficie de la coopération du Comité d'études 65.

2.3 Repérage et identification

Des repères peuvent être utilisés aussi bien sur les matériels (plaques signalétiques, bornes d'appareils, conducteurs) que sur les schémas électriques.

■ Le **repérage des conducteurs** et l'**identification des bornes d'appareils** sont effectués en appliquant respectivement les normes NF EN 60446 et NF EN 60445.

■ Les normes NF EN 50005, 50011, 50012 et 50013 donnent les règles relatives au **marquage des bornes, nombre et lettre, caractéristique** pour les contacteurs, les auxiliaires de contacteurs et les auxiliaires de commande.

■ Les règles destinées à **identifier les matériels** sont définies principalement par NF EN 61346-1 dans le cadre d'une extension des principes adoptés jadis pour la structuration, dans CEI 113-2 et CEI 750 : on se reportera pour ce sujet au paragraphe 4.1.

2.4 Mémento

Bien que les documents cités aient fait l'objet d'une large approbation, on rencontre encore certaines imperfections lors de leur application, justifiant la création d'un « mémento informatif » destiné à rappeler certains points parfois négligés.

■ La désignation du document correspondant au type de schéma doit être conforme à la terminologie utilisée dans NF EN 61082 et NF EN 61355.

■ Tous les symboles graphiques utilisés doivent être conformes à NF EN 60617, en particulier s'ils en sont dérivés par combinaison.

■ La présentation des schémas doit suivre les règles de NF EN 61082.

■ Pour les schémas correspondant à une présentation d'ensemble fonctionnelle (schéma d'ensemble, schéma fonctionnel, schéma des circuits, etc.), NF EN 61082-2 s'applique ; en particulier, elle recommande :

— d'établir le schéma sur une grille de 2,5 mm, ce qui permet de donner aux symboles, basés sur la même grille, les tailles et proportions appropriées ; la hauteur du texte est de 2,5 mm et l'épaisseur des traits de 0,25 mm ; on se reportera également à ISO 81714-1 et NF EN 81714-2 (cf. § 1.1) ;

— d'utiliser une présentation simple, avec, de préférence, les flux signal/commande de la gauche vers la droite et les flux puissance/processus de haut en bas, avec un minimum de croisements et de courbes ;

— d'utiliser un point pour indiquer une connexion puisqu'on considère que les lignes de connexion qui se croisent ne sont pas reliées entre elles ; afin d'éviter les risques, on utilisera les connexions en T lorsque cela est possible ;

— d'identifier les symboles à l'aide de désignations de référence (CEI 61346), ainsi que les signaux (NF EN 61175) et bornes (NF EN 61666), selon les besoins ; les désignations de référence sont écrites au-dessus et à gauche du symbole ; les noms de signaux et les désignations de bornes sont écrites le long et au-dessus de la ligne de connexion associée ;

— de disposer le texte horizontalement ; il est permis de le disposer verticalement le long de lignes de connexion et, dans ce cas, il doit pouvoir être lu à partir du côté droit.

■ Pour les schémas correspondant à une présentation topographique (schémas de connexion, schémas d'installation, cartes de réseau, etc.), il convient d'appliquer les normes NF EN 61082-3 et 61082-4. On utilise de préférence les symboles prévus (en faisant, dans la base de données, une recherche par application, telle que schéma de connexion, schéma d'installation) ou, à défaut, des encadrés simples accompagnés d'une référence conduisant à un texte.

3. Symboles graphiques utilisables sur le matériel

L'emploi de symboles normalisés pour « marquer » le matériel électrique et électronique améliore les conditions d'emploi des produits concernés et, par voie de conséquence, en favorise la vente. Industriels et utilisateurs sont donc directement bénéficiaires de l'utilisation de ces symboles qui, à la différence des symboles pour schémas, sont d'intérêt non seulement pour les spécialistes (fabricants, qui mettent en place le symbole, ou utilisateurs dans un domaine spécialisé tel que l'imagerie médicale) mais aussi pour les domaines qui relèvent du grand public (tel que celui des appareils électroménagers).

Le « **marquage** » du matériel permet non seulement d'identifier le matériel (par exemple, dispositif de commande), mais aussi d'indiquer des états de fonctionnement (exemple : marche), de désigner des connexions (exemple : borne), de donner des instructions sur l'emballage (exemple : identification du contenu), de fournir des directives pour le fonctionnement (exemple : restrictions d'utilisation), etc.

3.1 Normes concernées

Les symboles destinés à marquer le matériel sont établis à partir des principes généraux issus de la CEI 60416 et normalisés dans la norme **CEI 60417 Symboles graphiques utilisables sur le matériel** dont on trouvera des extraits dans le paragraphe 3.2.1 f.

Chaque symbole résulte de l'association :

- d'un numéro (dans la série 5000) ;
- d'un titre ;
- d'un texte normatif décrivant l'application ;
- éventuellement, de notes (en italiques) destinées à informer – par exemple sur l'existence de symboles voisins, et à donner des commentaires, etc. ;
- d'un dessin original servant de référence, établi à partir de la dimension nominale $a = 50$ mm.

3.1.1 Norme CEI 60417

Cette norme est actuellement une « norme papier », dans l'attente de la mise en œuvre de la base de données correspondante et de la réglementation devant permettre aux utilisateurs des comités nationaux d'y accéder. Elle fait périodiquement l'objet de modifications au moyen de suppléments dont certains sont maintenant publiés très rapidement grâce à la mise en place, depuis 2000, d'une procédure nouvelle et accélérée d'instruction des besoins. Cette norme comporte deux parties.

■ CEI 60417-1 (2001, Ed. 2) – Partie 1 : Vue d'ensemble et application

Cette norme est une synthèse présentée sous forme de feuillets séparés incorporant près d'une centaine de symboles récemment approuvés. Elle comporte les rubriques suivantes :

- a) Index alphabétique des symboles.
- b) Tableau graphique des symboles classés selon leur **numérotage**. À l'issue de leur approbation tous les symboles sont, en effet, identifiés par un numéro commençant à 5000 et attribué généralement dans l'ordre chronologique des études.
- c) Tableau graphique des symboles classés selon leur **forme primaire** (exemple : cercle).
- d) Liste des symboles classés selon la **fonction** qu'ils sont destinés à remplir (exemple : mouvement) ; tout en facilitant les recherches, une telle classification permet d'éviter la prolifération de symboles nouveaux correspondant à des besoins identiques.
- e) Liste des symboles classés selon leur **application** (exemple : matériel médical), cette classification ayant pour but de faciliter les recherches et non pas de délimiter la signification du symbole.
- f) **Liste récapitulative** comportant le titre, la description, avec, souvent, des notes destinées à permettre à l'utilisateur de se référer à d'autres symboles, et un aperçu du graphisme, de tous les symboles classés dans l'ordre de leur **numérotage**.

■ CEI 60417-2 (1998) – Partie 2 : Dessins originaux

Cette norme contient, à l'échelle 1:1, l'ensemble des dessins originaux de chacun des 700 symboles actuellement normalisés en vue d'en permettre la reproduction. La grandeure apparente des symboles dessinés sur la grille de base (dont une copie transparente est jointe à la publication) correspond à la dimension nominale a de 50 mm, la largeur x et la hauteur y étant données sous la forme de multiples de la dimension nominale a .

Dans la pratique, lors du marquage du matériel, la taille apparente du symbole peut être augmentée ou réduite en procédant à une mise à l'échelle adéquate.

3.1.2 Norme CEI 60416

Cette publication (de 1988) **Principes généraux pour l'établissement des symboles graphiques utilisables sur le matériel** est en cours de révision, en liaison avec l'ISO ; elle est également applicable dans la CEI et dans l'ISO.

Elle est fractionnée en plusieurs parties dont les logo et numéro permettent d'identifier les organismes responsables de la mise à jour.

■ CEI 80416-1 – Partie 1 : Création des originaux de symboles graphiques

La norme contient les règles pour concevoir les symboles en fonction de leur signification prévue (forme, taille, établissement des textes d'accompagnement) et de leur emploi. Elle est placée sous la responsabilité de la CEI, en vue d'une publication en 2001/2002.

■ ISO 80416-2 – Partie 2 : Forme et emploi des flèches

Sous la responsabilité de l'ISO, la norme a pour but de promouvoir l'utilisation d'un nombre restreint de formes de flèches afin d'indiquer des mouvements, vitesses ou accélérations, des forces, fonctions ou dimensions. Le calendrier de sortie est le même que pour la partie 1.

■ Les travaux pour **CEI 80416-3 – Partie 3 : Lignes directrices pour l'emploi des symboles graphiques** ont donné lieu à un projet, en vue d'une publication par la CEI à partir de 2002.

■ L'opportunité de créer une **Partie 4 : Principes supplémentaires relatifs à l'adaptation de symboles graphiques à l'écran et à l'affichage (icônes)** est en cours d'étude.

3.2 Extraits de la norme CEI 60417

On trouve dans le présent paragraphe 3.2 des extraits des parties **1** et **2**.

3.2.1 Extraits de la Partie 1

On se réfère aux rubriques citées dans le paragraphe 3.1.1.

■ Catégories de fonctions remplies (d) :

- affichage ;
- connexion ;
- commande ;
- désignation du matériel ;
- état de fonctionnement ;
- mouvement ;
- personnes.
- production d'image ;
- sécurité ;
- temps ;
- transmission ;
- variation ;

■ Catégories d'applications attribuées (e) :

- applications domestiques ;
- applications générales ;
- aspects de sécurité.
- matériel audiovisuel ;
- matériel médical ;
- navigation maritime ;
- téléphone et télécommunications ;

■ Extrait du tableau graphique de **classification par ordre numérique (b)** : on trouve, dans l'encadré 3.2.1 b, les symboles 5001 à 5072 constituant la première page du tableau.

■ Extrait du tableau graphique de **classification selon la forme primaire (c)** : on trouve, dans l'encadré 3.2.1c, 81 symboles ayant l'apparence d'un cercle.

On retrouve dans ce tableau les symboles de l'encadré 3.2.1 b de forme primaire « cercle » ; par exemple, on trouve, dans les deux tableaux, les symboles 5035 « Sortie » et 5034 « Entrée » et le symbole 5019 « Terre de protection ».

■ Extrait de la **liste récapitulative** des symboles (f) : on trouve, dans l'encadré 3.2.1 f, une *sélection* de 14 symboles, comportant numéro, titre, figurine, description et, éventuellement, notes.

Encadré 3.2. 1b – Vue d'ensemble graphique en ordre numérique

5001	5002	5003	5004	5005	5006	5007	5008	5009
5010	5011	5012	5013	5014	5015	5016	5017	5018
5019	5020	5021	5022	5023	5024	5025	5026	5027
5028	5029	5030	5031	5032	5033	5034	5035	5036
5037	5038	5039	5040	5041	5042	5043	5044	5045
5046	5047	5048	5049	5050	5051	5052	5053	5054
5055	5056	5057	5058	5059	5060	5061	5062	5063
5064	5065	5066	5067	5068	5069	5070	5071	5072

Encadré 3.2.1c – Cercles

5008	5162	5264	5266	5265	5009	5010	5011	5036
5137	5143	5128	5202	5133	5184	5440	5132	5417
5115	5111	5110	5178	5638	5331	5199	5200	5198
5337	5196	5197	5201	5324	5323	5141	5161	5142
5144	5138	5230	5231	5585	5145	5019	5018	5034
5035	5448	5490	5491	5071	5438	5444	5058	5057
5435	5547	5548	5549	5575	5288	5056	5552	5012
5553	5383	5321	5320	5503	5293	5015	5062	5075
5073	5074	5083	5544	5543	5086	5089	5088	5148

Encadré 3.2.1 f – Titre et description des symboles graphiques en ordre numérique

La signification de chaque symbole graphique peut dépendre de son orientation dans un système de référence donné ; il convient donc d'éviter certaines ambiguïtés (par exemple par rotation ou inversion). Quelquefois un domaine d'application particulier est indiqué pour une meilleure interprétation. Chaque symbole peut être utilisé pour n'importe quel domaine d'application, tant qu'il n'y a pas la possibilité d'une mauvaise interprétation.



5001

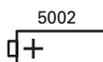
Pile ou accumulateur, symbole général.

Sur un matériel alimenté par pile ou accumulateur.

Pour marquer un dispositif concernant l'alimentation d'un appareil au moyen de piles ou d'accumulateurs, par exemple un bouton de vérification des piles, l'emplacement des bornes du connecteur, etc.

Note 1 - Pour marquer la fonction de contrôle des piles, l'emploi du symbole 5546 est recommandé.

Note 2 - Le symbole n'est pas destiné à être utilisé pour indiquer la polarité.

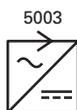


5002

Position des piles ou accumulateurs

Sur un boîtier de pile ou accumulateur, et à l'intérieur du boîtier.

Pour marquer le boîtier lui-même et pour marquer le positionnement des éléments à l'intérieur.



5003

Convertisseur alternatif/continu, redresseur, alimentation de substitution

Pour marquer un convertisseur courant alternatif/courant continu et, en cas d'utilisation d'unités embrochables, pour marquer les supports correspondants.

Note - Voir aussi les symboles 5186, 5194, 5284 et 5302.



5004

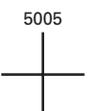
Variabilité

Pour marquer l'organe de commande d'une grandeur. La grandeur commandée augmente avec la largeur de la figure.

Note 1 - Seule la version est indiquée ici ; en effet, dans la version rotative, le rayon de courbure de la base dépend du diamètre de l'organe de commande concerné.

Le symbole ISO 7000-1364 figure une version rotative.

Note 2 - Voir aussi les symboles 5181 et 5183.



5005

Plus ; polarité positive

Pour marquer les bornes positives d'un matériel fonctionnant en courant continu ou produisant du courant continu.

Note - La signification de ce symbole graphique dépend de son orientation.



5509

Déconnexion

Pour marquer un mode de fonctionnement où la connexion pour l'échange d'informations avec des unités externes est annulée ou éteinte, par exemple, sur les équipements téléphoniques, pour marquer la commande qui permet à un usager de mettre fin à un appel et d'en effectuer un autre sans avoir à raccrocher le combiné.

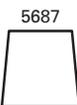
Note - Ce symbole graphique provient de la recommandation E.121 de l'IUT-T.



5667

Bbé

Pour identifier un appareil, ses connexions ou ses modes de fonctionnement pour un usage relatif aux bébés, par exemple sur un appareil médical.

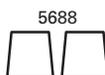


5687

Image ultrasonore, symbole général

Sur un appareil de diagnostic par ultrasons.

Pour identifier la commande ou l'indicateur d'affichage à l'écran d'une image ultrasonore, quelle que soit la forme de balayage.

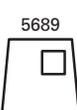


5688

Image ultrasonore, mode deux images

Sur un appareil de diagnostic par ultrasons.

Pour identifier la commande ou l'indicateur d'affichage à l'écran de deux images ultrasonores adjacentes, quelle que soit la forme de balayage.

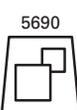


5689

Image ultrasonore, sélection d'une zone

Sur un appareil de diagnostic par ultrasons.

Pour identifier la commande ou l'indicateur de sélection d'une zone dans une image ultrasonore.

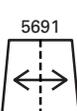


5690

Image ultrasonore, grandissement

Sur un appareil de diagnostic par ultrasons.

Pour identifier la commande ou l'indicateur de grandissement d'une région sélectionnée dans une image ultrasonore.



5691

Image ultrasonore, sélection d'une ligne de balayage

Sur un appareil de diagnostic par ultrasons.

Pour identifier la commande ou l'indicateur permettant de positionner la ligne de balayage M ou CW Doppler dans une image ultrasonore.

Note 1 - M représente défilement temps.

Note 2 - CW représente onde continue.

5707

**Image ultrasonore, sonde-stylo pour mode Doppler**

Sur un appareil de diagnostic par ultrasons.

Pour identifier la commande ou l'indicateur de mise en service d'une sonde-stylo pour mode Doppler, et pour identifier le connecteur correspondant.



5848

Image ultrasonore, rotation de sonde

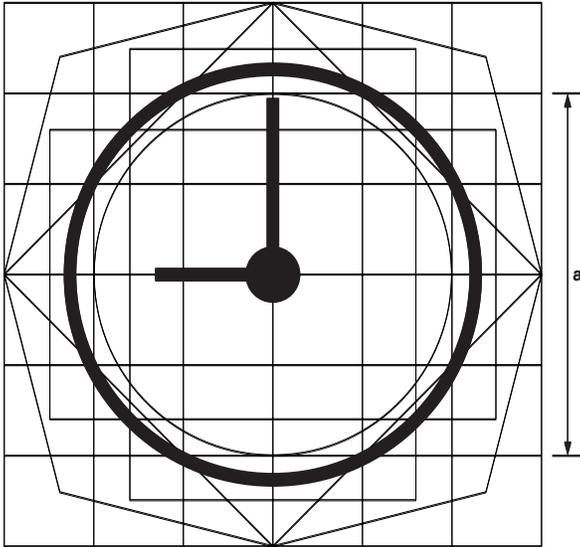
Sur un appareil de diagnostic par ultrasons.

Pour identifier la commande ou l'indicateur de rotation de la sonde à ultrasons autour de son axe longitudinal.

3.2.2 Extraits de la Partie 2

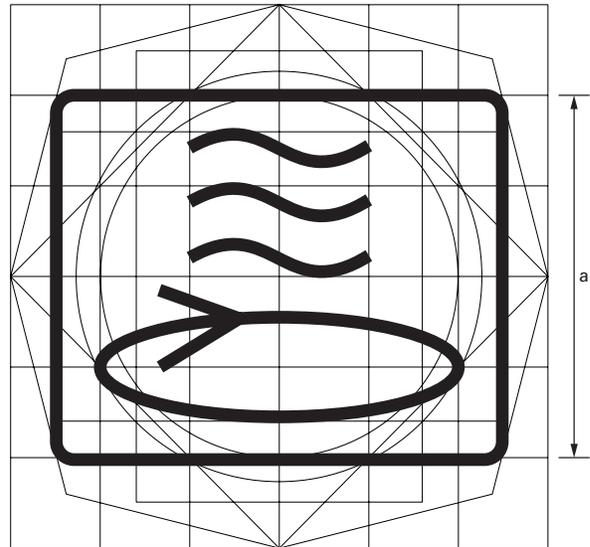
On trouve, dans l'encadré 3.2.2, à titre d'exemple, les dessins originaux de quatre symboles : « 5184 », « 5186 », « 5616 », « 5633 ».

Encadré 3.2.2. – Extraits de la Partie 2 de CEI 60417



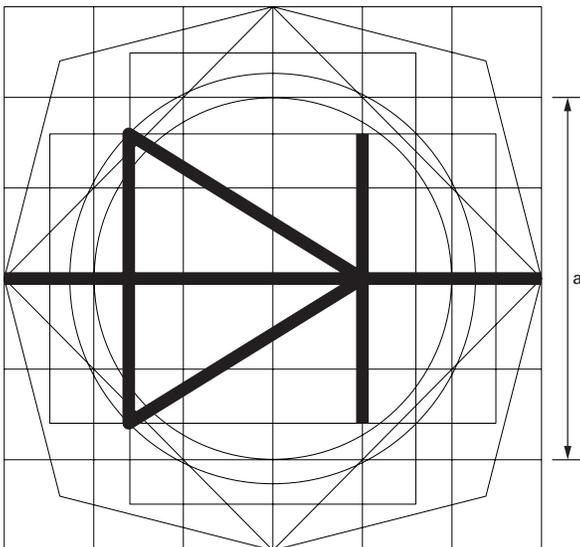
5184
Horloge ; commutateur horaire ; minuterie
Clock ; time switch ; timer

$x = 1,17 a$
 $y = 1,17 a$



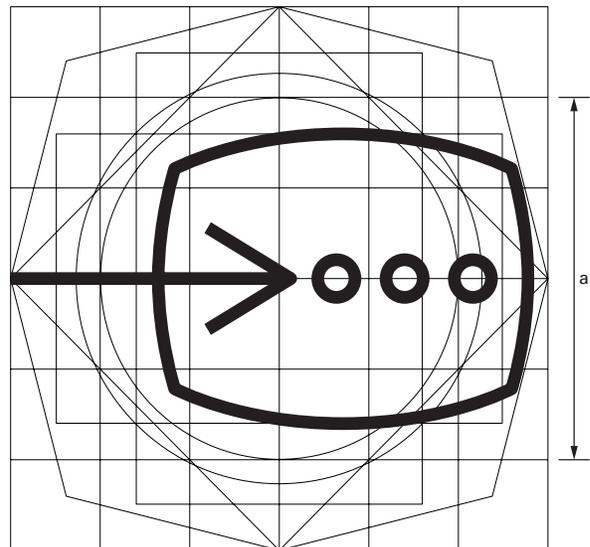
5616
Four à micro-ondes, à plateau tournant
Oven, microwave and turntable

$x = 1,30 a$
 $y = 1,04 a$



5186
Redresseur, symbole général
Rectifier, general

$x = 1,46 a$
 $y = 0,80 a$



5633
Entrée vidéo à trois composantes
Three component video input

$x = 1,46 a$
 $y = 0,85 a$

4. Structure de la documentation, gestion des documents et des données

L'identification des documents afférents à divers types de matériel, ou « objets », relève souvent des mêmes techniques d'information que celles appliquées au repérage ou à l'identification de ces matériels, aussi a-t-on regroupé ces deux sujets sous la même rubrique.

Définition : un **document** est constitué par l'association d'un ensemble d'informations et du support de données correspondant ; le tout peut être structuré en vue de perception humaine et géré et acheminé comme tel entre utilisateurs et systèmes, la mise en place d'une structure permettant de régir la complexité des systèmes.

4.1 Principes de structuration et d'identification

■ Les principes de structuration et d'identification, jadis abordés discipline par discipline, ont pris une importance nouvelle par suite de l'intégration qu'entraîne l'emploi d'outils relevant des technologies de l'information (IT, *Information Technology*). Il est devenu indispensable que les informations relatives aux propriétés d'un objet donné puissent être partagées ou transférées, quels que soient les disciplines, les outils IT, les différentes phases du cycle de vie, etc.

Dans le présent contexte, on définit un **objet**, comme étant « une entité traitée au cours du processus de conception, d'ingénierie, de réalisation, de mise en œuvre, de maintenance et de démolition ». L'entité peut être considérée dans un contexte physique ou non ou se rapporter à l'ensemble d'information qui le caractérise.

Exemple : un signal, est partiellement transféré comme un signal électrique conventionnel, partiellement par un bus et est, également, stocké dans un ordinateur de processus.

Un tel signal peut être traité dans un système électrique de CAO et au moyen d'outils pour programmer l'ordinateur, outils qui ont besoin d'échanger de l'information.

■ Les principes pour structurer l'information technique et les besoins afférents d'identification sont exposés dans la norme de base **CEI 61346 Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels - Principes de structuration et désignations de référence**, divisée en 4 parties :

- **NF EN 61346-1 (1996) – Partie 1 : Règles de base** : définition du concept objet.

- **CEI 61346-2 (2000) – Partie 2 : Classification des objets et codes pour les classes**. Cette partie — importante — annule et remplace la CEI 60750 « *Repérage d'identification du matériel en électrotechnique* » en particulier au niveau des lettres « codes ». Ces dernières, dans l'ensemble, ont été conservées, sauf lorsqu'elles interfèrent avec l'approche générale maintenant adoptée où les lettres codes sont associées à des classes d'objets en fonction de leurs objectifs ou de leurs tâches, chaque objet étant considéré comme faisant partie d'un processus, avec une entrée et une sortie. Les plans de classification proposés sont applicables aux objets appartenant à tous les domaines techniques et peuvent être appliqués dans toute position d'une structure arborescente établie conformément à la Partie 1.

- Le rapport technique **CEI 61346-3 TR (2000) – Partie 3 : Lignes directrices d'application**. Cette partie contient des instructions et des

exemples relatifs tant à la structuration de l'information portant sur des objets techniques qu'au choix des codes littéraux pour les désignations de référence.

- **CEI 61346-4 TR (1998) – Partie 4 : Examen des concepts**. Sur la base du récit d'un cycle de vie d'un objet sont passés en revue, dans cette partie, les différents principes de structuration utilisés dans la série 61346.

■ Il y a lieu de citer, s'appuyant sur la norme de base CEI 61346, les normes qui suivent :

- **NF EN 61175 (1993) – Désignation des signaux et connexions**

Cette publication décrit une structure permettant d'établir des désignations uniques de signaux et connexions, applicables à tous niveaux jusqu'à des systèmes regroupant des équipements électrotechniques conventionnels et des logiciels pour ordinateurs de traitement.

Elle fournit les liens entre les objets non physiques, par exemple les langages pour contrôleurs logiques programmables, et les objets physiques en rapport, par exemple un équipement électrotechnique conventionnel. L'important est d'être en mesure d'identifier le signal à partir de son contenu d'information quel que soit le support qui permet son transport et de s'assurer de son unicité dans un contexte changeant ; on combine donc un nom de signal, unique pour l'objet en question et la désignation de référence de cet objet.

Une nouvelle édition est prévue en 2003 afin de prendre en compte l'emploi d'outils permettant d'intégrer la description des signaux dans un système et le traitement de ces mêmes signaux.

- **NF EN 61666 (1997) – Systèmes industriels, installations et appareils, et produits industriels - Identification des bornes dans le cadre d'un système**

On combine la désignation de référence de l'objet en question et le marquage des bornes sur cet objet.

4.2 Gestion des documents et de la documentation

Dans ce qui suit, le terme « document » est utilisé dans un sens très général (cf. définition). Il couvre les informations sur tous les supports possibles sur lesquels des données peuvent être enregistrées.

■ **Conditions générales**

La gestion de la documentation concerne la description, la structuration et l'arrangement de documents, ou collections, portant sur des objets spécifiques et ce durant leur cycle de vie, dans le but de permettre la recherche, la récupération et le transfert de l'information afférente.

En effet, la documentation constitue l'une des parties d'un produit, système ou installation ; cette documentation résulte souvent de la réunion de sous-ensembles qu'il importe de pouvoir regrouper ou communiquer ; simultanément, les systèmes de plus en plus complexes font appel à des technologies diverses dont l'électrotechnique est l'une d'entre elles : il importe également que les diverses documentations soient compatibles entre elles.

Simultanément, l'emploi des techniques de l'information dans les systèmes et installations permet de normaliser les connexions entre les divers composants impliqués ; on peut s'attendre à ce que l'importance de la documentation traditionnelle relative aux circuits commence à diminuer, tandis que la documentation relative à des niveaux de conception plus élevés est amenée à prendre une importance plus grande. La documentation électrique et électronique sera, dans une large mesure, soit physiquement intégrée dans le produit, soit rendue disponible au moyen de réseaux informatiques.

■ Normes

● Norme NF EN 61355 (1997) – Classification et désignation des documents pour installations industrielles, systèmes et matériels

Elle décrit les différentes sortes de documents, à partir de la présentation sur papier, de l'information. L'un des buts est de développer une méthode permettant d'obtenir une meilleure communication et une meilleure compréhension entre les parties concernées par les transferts de documents. Un autre but est d'établir des règles pour mettre en relation les documents et les objets qu'ils décrivent. Les principes de classification développés couvrent les besoins de la documentation informatisée en général.

● Norme CEI 62023 (2000) – Structuration des informations et de la documentation techniques

Elle peut être considérée comme un pont entre les principes de structuration des systèmes et les principes de structuration de la documentation. Utilisant clairement le concept « objet », elle fournit des règles basées sur l'utilisation d'un document principal rassemblant les informations relatives à chaque objet et se référant à des documents complémentaires.

4.3 Modélisation de l'information

■ Bien que la modélisation de l'information ne relève pas directement de la CEI, il importe de suivre les travaux pilotés par ISO afin que l'aspect électrotechnique soit pris en compte selon les nécessités : en effet, le marché demande de plus en plus des communications efficaces entre les différents systèmes assistés par ordinateur, problème auquel l'acceptation de modèles communs d'information peut fournir une solution.

C'est ainsi, à titre d'exemple, que le projet **ISO 10303-212 Systèmes et intégration d'automatismes industriels – Représentation et échange de données de produits – Partie 212 : Installation et conception en électrotechnique** répond aux besoins les plus urgents de modélisation des produits.

■ La norme **CEI 82045-1 (2001) - Données de gestion (métadonnées) pour documents techniques – Partie 1 : Principes et méthodes** spécifie des principes de base et méthodes définissant des métadonnées pour la gestion des documents techniques et des documents commerciaux associés, pendant toute leur durée de vie. On y définit les métadonnées comme étant des données décrivant des données (ici, relatives à des documents), ainsi que les aspects liés à leur emploi (ici, la gestion des documents), indépendamment du contenu et permettant un traitement informatique dans le cadre d'un répertoire.

■ Par ailleurs, des projets sont en cours afin d'établir une collection de métadonnées ainsi qu'un modèle d'information pour la maintenance d'un ensemble d'articles.

Enfin, il y a lieu de considérer l'établissement de modèles d'information pour la gestion et la maintenance des types d'éléments de données.

4.4 Types d'éléments de données

Les normes produites dans ce domaine répondent au besoin de l'industrie électrotechnique pour une bibliothèque CEI de définitions, non équivoques, de données, c'est-à-dire une bibliothèque comprenant des représentations de faits, concepts ou instructions techniques présentés sous une forme permettant leur transfert par voie électronique, ainsi que le partage de l'information.

Après avoir débuté dans le domaine des composants électroniques, les travaux portent maintenant sur l'ensemble du domaine

électrotechnique et conduisent à la mise en place d'un **Dictionnaire CEI de Données** qui, à terme, sera accessible en ligne.

Les résultats sont publiés dans la norme **CEI 61360 Types normalisés d'éléments de données avec plan de classification pour composants électriques** :

CEI 61360-1 (1995) – Partie 1 : Définitions - Principes et méthodes (Ed. 2 vers 2002).

CEI 61360-2 (1998) – Partie 2 : Schéma d'un dictionnaire EXPRESS (Ed. 2 vers 2002).

CEI 61360-3 TR (1995) – Partie 3 : Procédures de validation et de maintenance.

CEI 61360-4 (1997) – Collection de référence CEI des types normalisés d'éléments de données, des classes de composants et des termes : c'est le cœur de la norme, avec, rédigées en « anglais international » :

— plus de 1 000 définitions de types d'éléments de données (DET, *Data Element Type*) et un projet de 1 000 définitions supplémentaires ;

— environ 250 définitions de classes de composants, afin de pouvoir classer les DET d'une façon structurée sans ambiguïté ;

— des définitions des principaux termes.

Récapitulation des normes (CEI, NF, EN) citées

Numéro	Page
750	20
3000	20
50005	20
50011	20
50012	20
50013	20
60027	20
60416	21
60417	2 ; 21
60445	20
60446	20
60617	2 ; 3 à 20
60848	20
61082	2 ; 13 ; 20
61175	20 ; 26
61286	3
61346	2 ; 20 ; 26
61352	3
61355	2 ; 20 ; 26
61360	2 ; 27
61666	20 ; 26
61734	3
62023	27
62027	20
62079	20
80416	21
81714	3 ; 20
82045	2 ; 27