

NORME INTERNATIONALE

CEI 60034-1

Edition 10.2
1999-08

Edition 10:1996 consolidée par les amendements 1:1997 et 2:1999

Machines électriques tournantes –

Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement

iTech Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

IEC 60034-1:1996

<https://standards.iteh.ai/en/standards/iec/3d5fd91a-49ac-4fb6-ac55-ae2cdab1edfa/iec-60034-1-1996>

Cette version française découle de la publication d'origine bilingue dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.



Numéro de référence
CEI 60034-1:1996+A1:1997+A2:1999(F)

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2.

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)
- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE

CEI 60034-1

Edition 10.2
1999-08

Edition 10:1996 consolidée par les amendements 1:1997 et 2:1999

Machines électriques tournantes –

Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement

iTech Standards

(<https://standards.iteh.ai>)

Document Preview

IEC 60034-1:1996

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iec/4d5fd91a-49ac-4fb6-ac55-ae2cdab1edfa/iec-60034-1-1996>

© IEC 1999 Droits de reproduction réservés

Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

SOMMAIRE

	Pages
INTRODUCTION	8
AVANT-PROPOS.....	10
SECTION 1: GÉNÉRALITÉS	
Articles	
1.1 Domaine d'application	12
1.2 Références normatives	12
SECTION 2: DÉFINITIONS	
SECTION 3: SERVICES	
3.1 Spécification du service	22
3.2 Services types.....	24
SECTION 4: CARACTÉRISTIQUES ASSIGNÉES	
4.1 Attribution des caractéristiques assignées	28
4.2 Classes de caractéristiques assignées	30
4.3 Choix d'une classe de caractéristiques assignées	32
4.4 Attribution de la puissance à une classe de caractéristiques assignées	32
4.5 Puissance assignée.....	32
4.6 Tension assignée.....	34
4.7 Coordination des tensions et des puissances	34
4.8 Machines à plus d'un ensemble de caractéristiques assignées	36
SECTION 5: CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT SUR SITE	
5.1 Généralités.....	36
5.2 Altitude.....	36
5.3 Température maximale de l'air ambiant.....	36
5.4 Température minimale de l'air ambiant.....	36
5.5 Température de l'eau de refroidissement	36
5.6 Stockage et transport	38
5.7 Pureté de l'hydrogène de refroidissement	38
SECTION 6: CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT ÉLECTRIQUES	
6.1 Alimentation électrique	38
6.2 Forme et symétrie des tensions et des courants.....	38
6.3 Variations de tension et de fréquence en fonctionnement.....	44
6.4 Machines triphasées à courant alternatif fonctionnant sur réseaux isolés	46
6.5 Niveaux de tenue en tension (crête et gradient)	48

Articles

Pages

**SECTION 7: CARACTÉRISTIQUES THERMIQUES DE FONCTIONNEMENT
ET ESSAIS THERMIQUES**

7.1	Classification thermique.....	48
7.2	Fluide de refroidissement de référence	48
7.3	Conditions des essais thermiques.....	50
7.4	Echauffement d'un élément de machine	52
7.5	Méthodes de mesurage de la température	52
7.6	Détermination de la température d'enroulement	54
7.7	Durée des essais thermiques.....	60
7.8	Détermination de la constante du temps thermique équivalente des machines pour service type S9.....	62
7.9	Mesurage de la température des paliers	62
7.10	Limites d'échauffement et de température.....	64

SECTION 8: AUTRES CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT ET ESSAIS

8.1	Essais de tension de tenue.....	80
8.2	Surintensité occasionnelle	84
8.3	Excès momentané de couple des moteurs	86
8.4	Couple minimal pendant le démarrage.....	88
8.5	Vitesse de sécurité en fonctionnement des moteurs à induction à cage	88
8.6	Survitesse	90
8.7	Courant de court-circuit des machines synchrones.....	92
8.8	Epreuve de tenue au court-circuit des machines synchrones.....	94
8.9	Essai de commutation pour machines à collecteur	94
8.10	Facteur harmonique téléphonique (FHT) pour machines synchrones.....	94

SECTION 9: PLAQUES SIGNALÉTIQUES

9.1	Généralités.....	100
9.2	Marquage.....	100

SECTION 10: PRESCRIPTIONS DIVERSES

10.1	Mise à la terre des machines	104
10.2	Clavette(s) de bout d'arbre	106

SECTION 11: TOLÉRANCES

11	Tolérances	108
----	------------------	-----

SECTION 12: COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM)

12.1 Compatibilité électromagnétique (CEM)112

SECTION 13: SÉCURITÉ

13.1 Sécurité.....116

Annexes

A Guide pour l'application du service type S10 et pour l'obtention de la valeur relative de l'espérance de vie thermique TL..... 130
B Références croisées entre la neuvième édition et la dixième édition 132

Figures

1 Service continu – Service type S1 118
2 Service temporaire – Service type S2..... 119
3 Service intermittent périodique – Service type S3..... 120
4 Service intermittent périodique à démarrage – Service type S4..... 121
5 Service intermittent périodique à freinage électrique – Service type S5..... 122
6 Service ininterrompu périodique à charge intermittente – Service type S6..... 123
7 Service ininterrompu périodique à freinage électrique – Service type S7..... 124
8 Service ininterrompu périodique à changements liés de charge et de vitesse – Service type S8 125
9 Service à variations non périodiques de charge et de vitesse – Service type S9 126
10 Service avec charges constantes distinctes – Service type S10..... 127
11 Valeurs limites de tension et fréquence pour les alternateurs..... 128
12 Valeurs limites de tension et fréquence pour les moteurs 128
13 Courbe de pondération pour le calcul du FHT..... 129

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement

AVANT-PROPOS

- 1) La CEI (Commission Electrotechnique Internationale) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI, entre autres activités, publie des Normes Internationales. Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques, représentent, dans la mesure du possible un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les documents produits se présentent sous la forme de recommandations internationales. Ils sont publiés comme normes, rapports techniques ou guides et agréés comme tels par les Comités nationaux.
- 4) Dans le but d'encourager l'unification internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent à appliquer de façon transparente, dans toute la mesure possible, les Normes internationales de la CEI dans leurs normes nationales et régionales. Toute divergence entre la norme de la CEI et la norme nationale ou régionale correspondante doit être indiquée en termes clairs dans cette dernière.
- 5) La CEI n'a fixé aucune procédure concernant le marquage comme indication d'approbation et sa responsabilité n'est pas engagée quand un matériel est déclaré conforme à l'une de ses normes.
- 6) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Norme internationale peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60034-1 a été établie par le comité d'études 2 de la CEI: Machines tournantes.

La présente version consolidée de la CEI 60034-1 est issue de la dixième édition (1996) [documents 2/933/FDIS et 2/969/RVD], de son amendement 1 (1997) [documents 2/956/FDIS et 2/984/RVD] et de son amendement 2 (1999) [documents 2/1031+1055+1056/FDIS et 2/1058+1070+1071/RVD].

Elle porte le numéro d'édition 10.2.

Une ligne verticale dans la marge indique où la publication de base a été modifiée par les amendements 1 et 2.

Les annexes A et B sont données uniquement à titre d'information.

MACHINES ÉLECTRIQUES TOURNANTES –

Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement

Section 1: Généralités

1.1 Domaine d'application

La présente norme est applicable à toutes les machines électriques tournantes à l'exception de celles qui font l'objet d'autres normes de la CEI, par exemple la CEI 60349.

Les machines comprises dans le domaine d'application de la présente norme peuvent également être soumises à des prescriptions nouvelles, modifiées ou complémentaires figurant dans d'autres publications – par exemple, la CEI 60079 et la CEI 60092.

NOTE S'il est nécessaire de modifier certains articles de la présente norme afin de permettre des applications spéciales, par exemple pour les matériels soumis à des rayonnements ou les matériels aérospatiaux, tous les autres articles restent valables, pour autant qu'ils ne soient pas en contradiction avec ces spécifications particulières.

1.2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions variables pour la présente partie de la CEI 60034. Au moment de la publication, les éditions indiquées étaient en vigueur. Tout document normatif est sujet à révision et les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de la CEI 60034 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Les membres de la CEI et de l'ISO possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

CEI 60027-1:1992, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 1: Généralités*

CEI 60027-4:1985, *Symboles littéraux à utiliser en électrotechnique – Partie 4: Symboles des grandeurs relatives aux machines électriques tournantes*

CEI 60034-2:1972, *Machines électriques tournantes – Partie 2: Méthodes pour la détermination des pertes et du rendement des machines électriques tournantes à partir d'essais (à l'exclusion des machines électriques de traction)*

CEI 60034-3:1988, *Machines électriques tournantes – Partie 3: Règles spécifiques pour les turbomachines synchrones*

CEI 60034-5:1991, *Machines électriques tournantes – Partie 5: Classification des degrés de protection procurés par les enveloppes des machines électriques tournantes (code IP)*

CEI 60034-6:1991, *Machines électriques tournantes – Partie 6: Modes de refroidissement (code IC)*

CEI 60034-12:1980, *Machines électriques tournantes – Partie 12: Caractéristiques de démarrage des moteurs triphasés à induction à cage à une seule vitesse pour des tensions d'alimentation inférieures ou égales à 660 V*

CEI 60034-15:1995, *Machines électriques tournantes – Partie 15: Niveaux de tension de tenue au choc des machines tournantes à courant alternatif à bobines stator préformées*

CEI 60034-17:1992, *Machines électriques tournantes – Partie 17: Guide d'application des moteurs à induction à cage alimentés par convertisseurs*

CEI 60038:1983, *Tensions normales de la CEI*

CEI 60050(411):1996, *Vocabulaire Electrotechnique International (VEI) – Chapitre 411: Machines tournantes*

CEI 60060, *Techniques des essais à haute tension*

CEI 60060-1:1989, *Techniques des essais à haute tension – Partie 1: Définitions et prescriptions générales relatives aux essais*

CEI 60072, *Dimensions et séries de puissances des machines électriques tournantes*

CEI 60085:1984, *Evaluation et classification thermiques de l'isolation électrique*

CEI 60204-1:1992, *Equipement électrique des machines industrielles – Partie 1: Règles générales*

CEI 60279:1969, *Mesure de la résistance des enroulements d'une machine à courant alternatif en fonctionnement sous tension alternative*

CEI 60364-4-41:1992, *Installations électriques des bâtiments – Partie 4: Protection pour assurer la sécurité – Chapitre 41: Protection contre les chocs électriques*

CEI 60445:1988, *Identification des bornes de matériels et des extrémités de certains conducteurs désignés et règles générales pour un système alphanumérique*

CEI 60449:1973, *Domaines de tensions des installations électriques des bâtiments*

CEI 60971:1989, *Convertisseurs à semi-conducteurs – Code d'identification pour montages convertisseurs*

CEI 61293:1994, *Marquage des matériels électriques avec des caractéristiques assignées relatives à l'alimentation électrique – Prescriptions de sécurité*

CISPR 11:1990, *Limites et méthodes de mesure des caractéristiques de perturbations électromagnétiques des appareils industriels, scientifiques et médicaux (ISM) à fréquence radioélectrique*

CISPR 14:1993, *Limites et méthodes de mesure des perturbations radioélectriques produites par les appareils électrodomestiques ou analogues comportant des moteurs ou des dispositifs thermiques, par les outils et par les appareils électriques analogues*

CISPR 16, *Spécifications des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques*

ISO 497:1973, *Guide pour le choix des séries de nombres normaux et des séries comportant des valeurs plus arrondies de nombres normaux.*

Section 2: Définitions

Pour les besoins de la présente Norme internationale, les définitions de la CEI 60050(411) s'appliquent ainsi que les définitions ci-après.

Pour des définitions autres que celles de 2.17 à 2.22 concernant les modes et les fluides de refroidissement, se référer à la CEI 60034-6.

Au sens de la présente norme, le terme «accord» signifie «accord entre le constructeur et l'acheteur».

2.1

valeur assignée

valeur d'une grandeur fixée, généralement par le constructeur, pour un fonctionnement spécifié d'une machine [VEI 411-51-23]

NOTE La tension assignée ou plage de tensions assignées est la tension assignée ou plage de tensions assignées entre phases aux bornes.

2.2

caractéristiques assignées

ensemble des valeurs assignées et des conditions de fonctionnement [VEI 411-51-24]

2.3

puissance assignée

valeur de la puissance incluse dans les caractéristiques assignées

2.4

charge

ensemble des valeurs des grandeurs électriques et mécaniques qui caractérisent les exigences imposées à une machine tournante par un circuit électrique ou un dispositif mécanique, à un instant donné [VEI 411-51-01]

2.5

fonctionnement à vide

état de fonctionnement d'une machine tournant à puissance nulle (mais les autres conditions étant les conditions normales de fonctionnement) [VEI 411-51-02 modifié]

2.6

pleine charge

charge amenant une machine à fonctionner à ses caractéristiques assignées [VEI 411-51-10]

2.7

valeur de pleine charge

valeur d'une grandeur pour une machine fonctionnant à pleine charge [VEI 411-51-11]

NOTE Cette notion est applicable à la puissance, au couple, au courant, à la vitesse, etc.

2.8

repos

absence complète de tout mouvement et de toute alimentation électrique ou de tout entraînement mécanique [VEI 411-51-03]

2.9 service

stipulation de la charge (des charges) à laquelle (auxquelles) la machine est soumise, y compris, le cas échéant, les périodes de démarrage, de freinage électrique, de fonctionnement à vide et de repos, ainsi que leurs durées et leur ordre de succession dans le temps [VEI 411-51-06]

2.10 service type

service continu, temporaire ou périodique comprenant une ou plusieurs charges qui restent constantes pendant la durée spécifiée ou service non périodique pendant lequel généralement la charge et la vitesse varient dans la plage de fonctionnement admissible [VEI 411-51-13]

2.11 facteur de marche

rapport entre la période de fonctionnement en charge, y compris le démarrage et le freinage électrique, à la durée du cycle de service, exprimé en pourcentage [VEI 411-51-09]

2.12 couple à rotor bloqué

couple mesuré le plus faible que développe le moteur sur son bout d'arbre d'entraînement, quand son rotor est maintenu bloqué quelle que soit sa position angulaire et qu'il est alimenté à tension et fréquence assignées [VEI 411-48-06]

2.13 courant à rotor bloqué

valeur efficace la plus élevée du courant en régime établi, absorbé par le moteur lorsqu'il est alimenté aux tension et fréquence assignées et que son rotor est maintenu bloqué quelle que soit sa position angulaire [VEI 411-48-16]

2.14 couple minimal pendant le démarrage (d'un moteur à courant alternatif)

valeur la plus faible du couple asynchrone en régime établi, que le moteur développe entre la vitesse nulle et la vitesse qui correspond au couple maximal (couple de décrochage) lorsque le moteur est alimenté à la tension et à la fréquence assignées

Cette définition ne s'applique pas au cas de moteurs asynchrones dont le couple décroît continuellement lorsque la vitesse augmente.

NOTE En plus des couples asynchrones en régime établi, il existe, à des vitesses spécifiques, des couples harmoniques synchrones qui sont fonction de l'angle de charge du rotor.

A de telles vitesses, le couple d'accélération peut être négatif pour certains angles de charge du rotor.

L'expérience et le calcul montrent que c'est une condition de fonctionnement instable et qu'en conséquence les couples harmoniques synchrones n'empêchent pas l'accélération du moteur et sont exclus de cette définition.

2.15 couple maximal (couple de décrochage) (d'un moteur à courant alternatif)

valeur maximale en régime établi du couple asynchrone que le moteur développe sans chute brutale de vitesse, lorsqu'il est alimenté à tension et fréquence assignées

Cette définition ne s'applique pas au cas des moteurs asynchrones dont le couple décroît continuellement lorsque la vitesse augmente.

2.16 couple de décrochage synchrone (d'un moteur)

couple le plus élevé que développe un moteur synchrone à sa température de fonctionnement et à la vitesse de synchronisme, à tension, fréquence et excitation assignées

2.17
refroidissement

opération par laquelle de la chaleur provenant des pertes produites dans une machine est cédée à un fluide de refroidissement primaire qui peut être continûment remplacé ou être lui-même refroidi dans un échangeur de chaleur par un fluide de refroidissement secondaire [VEI 411-44-01]

2.18
fluide de refroidissement

fluide, liquide ou gaz, par l'intermédiaire duquel la chaleur est transférée [VEI 411-44-02]

2.19
fluide de refroidissement primaire

fluide, liquide ou gaz, qui, se trouvant à une température inférieure à celle des pièces de la machine et en contact avec celles-ci, transporte la chaleur cédée par ces pièces [VEI 411-44-03]

2.20
fluide de refroidissement secondaire

fluide, liquide ou gaz, qui, se trouvant à une température inférieure à celle du fluide de refroidissement primaire, transporte la chaleur cédée par ce fluide primaire au moyen d'un échangeur de chaleur ou à travers la surface extérieure de la machine [VEI 411-44-04]

2.21
enroulement à refroidissement direct (refroidissement interne)¹⁾

enroulement refroidi principalement par un fluide de refroidissement s'écoulant en contact direct avec la partie refroidie à travers des passages creux, tubes, conduits ou canaux qui, quelle que soit leur orientation, forment partie intégrante de l'enroulement à l'intérieur de l'isolation principale [VEI 411-44-08]

2.22
enroulement à refroidissement indirect¹⁾

tout enroulement autre qu'un enroulement à refroidissement direct [VEI 411-4-09]

2.23
isolation supplémentaire

isolation indépendante prévue en plus de l'isolation principale, en vue d'assurer la protection contre les chocs électriques en cas de défaut survenant dans l'isolation principale

2.24
moment d'inertie

somme (intégrale) des produits des masses élémentaires d'un corps par le carré de leurs distances (radiales) par rapport à un axe donné

2.25
équilibre thermique

état atteint lorsque les échauffements des diverses parties de la machine ne varient pas de plus d'un gradient de 2 K par heure [VEI 411-51-08]

NOTE On peut déterminer l'équilibre thermique à partir d'un tracé de l'échauffement en fonction du temps, lorsque les droites entre points pris en début et fin de chacun de deux intervalles de temps raisonnables successifs ont une pente de moins de 2 K par heure.

¹⁾ Dans tous les cas où «indirect» ou «direct» n'est pas indiqué, il s'agit d'un enroulement à refroidissement indirect.

2.26

constante de temps thermique équivalente

constante de temps qui, en remplaçant plusieurs constantes de temps individuelles, détermine approximativement l'évolution de la température dans un enroulement après une variation de courant en échelon

2.27

enroulement enrobé

enroulement complètement enfermé ou noyé dans un isolant moulé [VEI 411-39-06]

2.28

valeur assignée du facteur de forme du courant continu fourni à l'induit d'un moteur à courant continu par un convertisseur statique de puissance

rapport de la valeur efficace maximale admissible du courant $I_{\text{eff.maxN}}$ à sa valeur moyenne I_{moyN} (valeur moyenne intégrée sur une période) aux conditions assignées:

$$k_{fN} = \frac{I_{\text{eff.maxN}}}{I_{\text{moyN}}}$$

2.29

facteur d'ondulation du courant

rapport de la différence entre la valeur maximale I_{max} et la valeur minimale I_{min} d'un courant ondulé au double de sa valeur moyenne I_{moy} (valeur moyenne intégrée sur une période):

$$q_i = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{2 \times I_{\text{moy}}}$$

NOTE Pour de faibles valeurs d'ondulation du courant, le facteur d'ondulation peut être approché par la formule suivante:

$$q_i = \frac{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} + I_{\text{min}}}$$

La formule ci-dessus peut être utilisée en tant qu'approximation si la valeur calculée résultante de q_i est inférieure ou égale à 0,4.

Section 3: Services

3.1 Spécification du service

C'est à l'acheteur qu'incombe la responsabilité de spécifier le service. L'acheteur peut décrire le service par l'une des méthodes suivantes:

- a) numériquement, si la charge ne varie pas ou varie de façon connue;
- b) graphiquement, par une représentation des grandeurs variables en fonction du temps;
- c) en choisissant l'un des services types S1 à S10 qui est au moins aussi sévère que le service prévu.

Le service type peut être désigné par l'abréviation appropriée spécifiée en 3.2, à la suite de la valeur de la charge.

Une formulation du facteur de marche est indiquée sous chaque figure appropriée de service type.