

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
26909

NORME
INTERNATIONALE

First edition
Première édition
2009-07-01

Springs — Vocabulary

Ressorts — Vocabulaire



Reference number
Numéro de référence
ISO 26909:2009(E/F)

© ISO 2009

PDF disclaimer

This PDF file may contain embedded typefaces. In accordance with Adobe's licensing policy, this file may be printed or viewed but shall not be edited unless the typefaces which are embedded are licensed to and installed on the computer performing the editing. In downloading this file, parties accept therein the responsibility of not infringing Adobe's licensing policy. The ISO Central Secretariat accepts no liability in this area.

Adobe is a trademark of Adobe Systems Incorporated.

Details of the software products used to create this PDF file can be found in the General Info relative to the file; the PDF-creation parameters were optimized for printing. Every care has been taken to ensure that the file is suitable for use by ISO member bodies. In the unlikely event that a problem relating to it is found, please inform the Central Secretariat at the address given below.

PDF – Exonération de responsabilité

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

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

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



**COPYRIGHT PROTECTED DOCUMENT
DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2009

The reproduction of the terms and definitions contained in this International Standard is permitted in teaching manuals, instruction booklets, technical publications and journals for strictly educational or implementation purposes. The conditions for such reproduction are: that no modifications are made to the terms and definitions; that such reproduction is not permitted for dictionaries or similar publications offered for sale; and that this International Standard is referenced as the source document.

With the sole exceptions noted above, no other part of this publication may be reproduced or utilized in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and microfilm, without permission in writing from either ISO at the address below or ISO's member body in the country of the requester.

La reproduction des termes et des définitions contenus dans la présente Norme internationale est autorisée dans les manuels d'enseignement, les modes d'emploi, les publications et revues techniques destinés exclusivement à l'enseignement ou à la mise en application. Les conditions d'une telle reproduction sont les suivantes: aucune modification n'est apportée aux termes et définitions; la reproduction n'est pas autorisée dans des dictionnaires ou publications similaires destinés à la vente; la présente Norme internationale est citée comme document source.

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

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

Published in Switzerland/Publié en Suisse

Contents	Page
Foreword	v
Introduction	vii
Scope	1
Terms and definitions	1
1 General features of springs	1
2 Application of springs in machinery and engineering	3
3 Layout and nomenclature of springs	8
4 Specification requirements	15
5 Design and calculation	19
6 Manufacturing and processing	33
7 Testing and inspection	38
Annex A (informative) Figures illustrating the terms and definitions	42
Annex B (informative) Grouping of terms for springs	69
Bibliography	81
Alphabetical index	82
French alphabetical index (Index alphabétique)	84

Sommaire

Page

Avant-propos	vi
Introduction.....	viii
Domaine d'application	1
Termes et définitions	1
1 Caractéristiques générales des ressorts.....	1
2 Application des ressorts dans les machines et l'ingénierie.....	3
3 Modèles et nomenclature des ressorts.....	8
4 Exigences de spécification	15
5 Conception et calcul	19
6 Fabrication et traitement	33
7 Essai et contrôle.....	38
Annexe A (informative) Figures illustrant les termes et définitions	42
Annexe B (informative) Classification de la terminologie relative aux ressorts	75
Bibliographie.....	81
Index alphabétique anglais (Alphabetical index).....	82
Index alphabétique	84

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of preparing International Standards is normally carried out through ISO technical committees. Each member body interested in a subject for which a technical committee has been established has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work. ISO collaborates closely with the International Electrotechnical Commission (IEC) on all matters of electrotechnical standardization.

International Standards are drafted in accordance with the rules given in the ISO/IEC Directives, Part 2.

The main task of technical committees is to prepare International Standards. Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for voting. Publication as an International Standard requires approval by at least 75 % of the member bodies casting a vote.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. ISO shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

ISO 26909 was prepared by Technical Committee ISO/TC 227, *Springs*.

This first edition of ISO 26909 cancels and replaces ISO 2162-3:1993, which has been technically revised.

Avant-propos

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

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

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

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

L'ISO 26909 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 227, *Ressorts*.

Cette première édition de l'ISO 26909 annule et remplace l'ISO 2162-3:1993, qui a fait l'objet d'une révision technique.

Introduction

This International Standard provides sufficient terms and definitions relevant to springs to facilitate the discussion of springs among designers, manufacturers and users of springs. The terms identified in this International Standard are applicable to technical documentation for springs.

Terms and definitions from ISO 2162-3 that have not been modified are reproduced in this International Standard.

Certain terms and definitions from ISO 4885 are reproduced in this International Standard.

Terms for materials are not defined in this International Standard to avoid duplication and/or conflict with other International Standards on materials. Terms for non-metallic springs are not within the scope of ISO/TC 227.

Figures relating to the terms are given in Annex A and the grouping of terms is given in Annex B, in order to heighten the understanding of these terms. In particular, the grouping puts the new terms in systematic order.

Introduction

La présente Norme internationale fournit une quantité suffisante de termes applicables aux ressorts pour faciliter la discussion entre utilisateurs, concepteurs et fabricants de ressorts. Les termes identifiés dans la présente Norme internationale s'appliquent à la documentation technique pour les ressorts.

Les termes et définitions de l'ISO 2162-3 qui n'ont pas été modifiés sont cités tels quel dans la présente Norme internationale.

Certains termes et définitions de l'ISO 4885 sont cités dans la présente Norme internationale.

Afin d'éviter tout conflit et doublon avec des termes d'autres Normes internationales sur les matériaux, les termes concernant les matériaux sont exclus de la présente Norme internationale. Les termes s'appliquant aux ressorts non métalliques ne sont pas couverts par le domaine des travaux de l'ISO/TC 227.

De façon à améliorer la compréhension des termes, des figures correspondant aux termes sont données dans l'Annexe A et la classification des termes est donnée dans l'Annexe B. En particulier, les nouveaux termes sont placés de façon systématique.

Springs — Vocabulary

Ressorts — Vocabulaire

Scope

This International Standard specifies terms and definitions commonly used in the metal springs industry. Specifically, these terms appear in technical product documentation. Heat-treatment and surface-treatment terms pertinent to springs are included.

Terms are grouped into the following seven categories:

- a) general features of springs;
- b) application of springs in machinery and engineering;
- c) layout and nomenclature of springs;
- d) specification requirements;
- e) design and calculation;
- f) manufacturing and processing;
- g) testing and inspection.

The hierarchical structure of terminology in each category is given in Annex B.

Terms and definitions

1 General features of springs

1.1 spring

mechanical device designed to store energy when deflected and to return the equivalent amount of energy when released

Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie les termes et définitions les plus couramment utilisés dans le domaine des ressorts métalliques. Ces termes apparaissent spécifiquement dans la documentation technique du produit. Les termes de traitement thermique et de traitement de surface spécifiques aux ressorts sont inclus.

Les termes sont classés dans les sept catégories suivantes:

- a) caractéristiques générales des ressorts;
- b) application des ressorts dans les machines et l'ingénierie;
- c) modèles et nomenclature de ressorts;
- d) exigences de spécification;
- e) conception et calcul;
- f) fabrication et traitement;
- g) essai et contrôle.

La structure hiérarchique du vocabulaire dans chaque catégorie est donnée dans l'Annexe B.

Termes et définitions

1 Caractéristiques générales des ressorts

1.1 ressort

dispositif mécanique conçu pour emmagasiner de l'énergie lorsqu'il est déformé et en restituer la même quantité lorsqu'il est relâché

1.2 compression spring

spring (1.1) that offers resistance to a compressive force applied axially

See Figure A.1.

NOTE In the narrow sense, a compression spring indicates a helical compression spring.

1.3 extension spring

spring (1.1) that offers resistance to an axial force tending to extend its length, with or without initial tension

See Figures A.2 and A.3.

NOTE In the narrow sense, an extension spring indicates a helical extension spring.

1.4 torsion spring

spring (1.1) that offers resistance to a twisting moment around the longitudinal axis of the spring

See Figures A.4 to A.6.

NOTE In the narrow sense, a torsion spring indicates a helical torsion spring.

1.5 constant rate spring

spring (1.1) whose deflection is linear for the load applied

1.6 variable rate spring

spring (1.1) whose deflection is non-linear for the load applied

1.7 constant force spring

spring (1.1) that requires a uniformly constant force to be applied regardless of the length of deflection

See Figures A.47 and A.48.

NOTE It is normally used as a moving spring and is made from strip material in a coiled shape. Its inner ends are free to rotate.

1.2 ressort de compression

ressort (1.1) qui s'oppose à une force de compression axiale

Voir Figure A.1.

NOTE Au sens étroit, un ressort de compression indique un ressort de compression hélicoïdal.

1.3 ressort de traction

ressort (1.1) qui s'oppose à une force axiale tendant à allonger la longueur du ressort, avec ou sans tension initiale

Voir Figures A.2 et A.3.

NOTE Au sens étroit, un ressort de traction indique un ressort de traction hélicoïdal.

1.4 ressort de torsion

ressort (1.1) qui s'oppose à un moment de torsion autour de l'axe longitudinal du ressort

Voir Figures A.4 à A.6.

NOTE Au sens étroit, un ressort de torsion indique un ressort de torsion hélicoïdal.

1.5 ressort à raideur constante

ressort (1.1) dont la déformation est linéaire pour la charge appliquée

1.6 ressort à raideur variable

ressort (1.1) dont la déformation n'est pas linéaire pour la charge appliquée

1.7 ressort à force constante

ressort (1.1) nécessitant qu'une force uniformément constante soit appliquée quelle que soit la longueur de flèche

Voir Figures A.47 et A.48.

NOTE Il est normalement utilisé comme ressort de commande et est constitué d'un matériau sous forme de ruban roulé; ses extrémités intérieures sont libres de tourner.

1.8**flat spring**

spring (1.1) made from flat strip or rectangular-shaped bar stock that deflects in the same way as a cantilever or a simple beam

See Figure A.7.

1.8**ressort plat**

ressort (1.1) constitué de lames plates ou de barres rectangulaires qui se déforme dans le même sens comme une potence ou une simple poutre

Voir Figure A.7.

1.9**wire spring**

coil spring (3.11) made of wire

1.9**ressort en fil**

ressort hélicoïdal (3.11) fabriqué à partir de fil

1.10**formed wire spring**

various shapes of **spring** (1.1) made of wire

See Figure A.8.

1.10**ressort en fil formé**

différentes formes de **ressorts** (1.1) fabriquées à partir de fil

Voir Figure A.8.

1.11**hot formed spring**

spring (1.1) formed at high temperature

NOTE In the narrow sense, a hot formed spring indicates a hot formed helical compression spring.

1.11**ressort formé à chaud**

ressort (1.1) formé à haute température

NOTE Au sens étroit, un ressort formé à chaud indique un ressort de compression hélicoïdal formé à chaud.

1.12**cold formed spring**

spring (1.1) formed at ambient temperature

NOTE In the narrow sense, a cold formed spring indicates a cold formed helical compression spring, a cold formed helical extension spring or a cold formed helical torsion spring.

1.12**ressort formé à froid**

ressort (1.1) formé à température ambiante

NOTE Au sens étroit, un ressort formé à froid indique un ressort de compression hélicoïdal formé à froid, un ressort de traction hélicoïdal formé à froid ou un ressort de torsion hélicoïdal formé à froid.

2 Application of springs in machinery and engineering

2 Application des ressorts dans les machines et l'ingénierie

2.1**fastener spring**

various shapes of **spring** (1.1) for fastening

See Figures A.7 and A.9 to A.19.

2.1**ressort de fixation**

différentes formes de **ressorts** (1.1) destinés à la fixation

Voir Figures A.7 et de A.9 à A.19.

2.2
snap ring
retaining ring

circular spring for preventing axial movement by snapping into a groove formed on a shaft or in a hole

See Figure A.9.

2.3
circlip
generic term for a circular spring, such as a **C-type retaining ring** (2.4)

See Figure A.9.

2.4
C-type retaining ring
eccentric **retaining ring** (2.2) shaped like the letter “C”, including two types: for on-shaft-use and for in-bore-use

See Figure A.9 a).

2.5
C-type retaining ring with uniform section
concentric **retaining ring** (2.2) shaped like the letter “C”, including two types: for on-shaft-use and for in-bore-use

See Figure A.9 b).

2.6
E-type retaining ring
retaining ring (2.2) shaped like the letter “E” for on-shaft-use

See Figure A.9 c).

2.7
grip ring
retaining ring (2.2) used for shafts without grooves

See Figure A.9 d).

2.2
anneau élastique
anneau de retenue
segment d'arrêt
ressort circulaire s'insérant dans une rainure sur un arbre ou dans un orifice et destiné à empêcher un mouvement axial

Voir Figure A.9.

2.3
circlip
terme générique désignant les ressorts circulaires tels que l'**anneau de retenue de type C** (2.4)

Voir Figure A.9.

2.4
anneau de retenue de type C
anneau de retenue (2.2) excentrique ayant la forme de la lettre «C», de deux types: pour un usage sur arbre et pour un usage dans un alésage

Voir Figure A.9 a).

2.5
anneau de retenue de type C à section constante
jonc d'arrêt de type C à section constante
anneau de retenue (2.2) concentrique ayant la forme de la lettre «C», de deux types: pour un usage sur arbre et pour un usage dans un alésage

Voir Figure A.9 b).

2.6
anneau de retenue de type E
anneau de retenue (2.2) ayant la forme de la lettre «E» pour un usage sur arbre

Voir Figure A.9 c).

2.7
anneau de retenue élastique
anneau de retenue (2.2) utilisé sur des arbres sans rainure

Voir Figure A.9 d).

2.8**spring washer**

generic term for washer for locking using spring action

See Figures A.10 to A.14 and A.20.

2.9**waved spring washer**

spring washer (2.8) made by coiling square or rectangular section wire and then forming it into a waved shape

See Figure A.11.

2.10**waved washer**

spring washer (2.8) made of thin ring plate on which waves are formed

See Figures A.12 and A.13.

2.11**conical spring washer**

spring washer (2.8) shaped like a dish without a bottom

See Figure A.20.

2.12**toothed washer**

spring washer (2.8) made of thin ring plate with twisted teeth

See Figure A.14.

2.13**spring pin**

kind of spring pin made by rolling elastic plate cylindrically and used for connecting adjacent parts utilizing its spring action in the radial direction when inserted into a hole

See Figure A.15.

2.8**rondelle élastique**

terme générique désignant les rondelles de serrage utilisant l'effet ressort

Voir Figures A.10 à A.14 et A.20.

2.9**rondelle élastique ondulée**

rondelle élastique (2.8) fabriquée à partir de fil de section carrée ou rectangulaire et ayant une forme ondulée

Voir Figure A.11.

2.10**rondelle ondulée**

rondelle élastique (2.8) fabriquée à partir d'un anneau fin sur laquelle sont formées des ondulations

Voir Figures A.12 et A.13.

2.11**rondelle élastique conique****rondelle Belleville**

rondelle élastique (2.8) ayant la forme d'une assiette sans fond

Voir Figure A.20.

2.12**rondelle dentée**

rondelle élastique (2.8) constituée d'un anneau fin muni de dents

Voir Figure A.14.

2.13**goupille élastique**

goupille élastique constituée de l'enroulement cylindrique d'un feuillard élastique et servant au raccordement de parties adjacentes en utilisant son effet ressort dans la direction radiale lorsqu'elle est insérée dans un orifice

Voir Figure A.15.

2.14

slotted spring-type straight pin

spring pin (2.13) formed cylindrically so that both sides of the slot do not touch each other when inserted into a hole

See Figures A.15 a) and A.15 b).

2.15

coiled spring-type straight pin

spring pin (2.13) coiled to between 2 turns and 2,5 turns

See Figure A.15 c).

2.16

spring cotter pin

pin inserted into a shaft in a radial direction for preventing relative displacement of the shaft

See Figure A.16.

2.17

hairpin clip

retainer inserted into a groove on a shaft preventing relative displacement of the shaft

See Figure A.17.

2.18

spring nut

thin **flat spring** (1.8) of either U- or J-section with a hole and screw nut shape, which is assembled over an edge or slot in a panel, using its spring action to maintain its location, so that a second panel or a component can be connected to the spring using a screw

See Figure A.18.

2.19

push-on spring nut

thin **flat spring** (1.8) for fastening, with a hole and tabs at its centre for inserting a stud

See Figure A.19.

NOTE This nut securely holds a stud bolt or a fastener head by a combination of its spring action and locking action from the tabs.

2.14

goupille cylindrique creuse

goupille élastique (2.13) formée en cylindre dont les deux bords de la fente ne se touchent pas lorsqu'elle est insérée dans un orifice

Voir Figure A.15 a) et A.15 b).

2.15

goupille élastique spiralee

goupille élastique (2.13) enroulée entre 2 fois et 2,5 fois

Voir Figure A.15 c).

2.16

clavette élastique

goupille insérée dans un arbre dans une direction radiale afin d'empêcher un déplacement relatif de l'arbre

Voir Figure A.16.

2.17

épingle d'arrêt

arrêteur inséré dans une rainure d'arbre empêchant un déplacement relatif de l'arbre

Voir Figure A.17.

2.18

écrou en tôle

ressort plat (1.8) mince en forme de U ou de J, pourvu d'un trou et une forme d'écrou de vis se plaçant sur un bord ou dans une fente d'un panneau, utilisant son effet ressort pour son maintien en place, permettant le raccord d'un second élément au moyen d'une vis

Voir Figure A.18.

2.19

écrou élastique en tôle

ressort plat (1.8) mince pour la fixation, pourvu d'un trou et d'onglets en son centre pour l'insertion d'un goujon

Voir Figure A.19.

NOTE Cet écrou maintient fermement un goujon fileté ou une tête de fixation par la combinaison de son effet ressort et de l'action de verrouillage de ses onglets.

2.20**garter spring**

long, close-coiled **extension spring** (1.3) whose ends are joined to form a ring

See Figure A.21.

NOTE Garter springs are used principally in mechanical seals or shafting, to hold round segments together, as a belt or as a holding device.

2.20**ressort bracelet**

ressort de traction (1.3) long, à spires jointives aux extrémités jointes pour former une bague

Voir Figure A.21.

NOTE Les ressorts bracelets sont principalement utilisés dans les joints ou fermetures mécaniques afin de maintenir ensemble des segments ronds, comme une ceinture et un dispositif de maintien.

2.21**hose clamp**

spring (1.1) made by forming a plate or wire into a ring and used for tightening the connection of hoses using the elasticity of the spring material

See Figure A.22.

2.21**collier de serrage élastique**

ressort (1.1) constitué d'une bande ou d'un fil en forme d'anneau servant au serrage du raccord des tuyaux flexibles grâce à l'élasticité du matériau du ressort

Voir Figure A.22.

2.22**valve spring**

coil spring (3.11) used for intake and exhaust valves of internal combustion engines

2.22**ressort de soupape**

ressort hélicoïdal (3.11) utilisé pour les soupapes d'admission et d'échappement des moteurs à combustion interne

2.23**clutch spring**

helical torsion spring (3.14) with a comparatively long, solid coil, used for transferring torque only in the winding direction, using the winding force of the coiling section

2.23**embrayage à ressort enroulé**

ressort de torsion hélicoïdal (3.14) avec une longueur de spires jointives relativement grande, utilisé pour transmettre un couple uniquement dans la direction de l'enroulement en utilisant la force d'enroulement de la section de spires

2.24**stabilizer bar**

generic term for the **springs** (1.1) mounted on the body of a vehicle for reducing its rolling when a centrifugal force is applied

See Figures A.23 and A.24.

NOTE This is generally made of bars and is U-shaped, including the solid type (solid stabilizer bar) and the tubular type (tubular stabilizer bar).

2.24**barre stabilisatrice**

terme générique pour les **ressorts** (1.1) montés sur le corps d'un véhicule afin de réduire son roulis lorsqu'une force centrifuge est appliquée

Voir Figures A.23 et A.24.

NOTE Généralement faits de barres en forme en «U», de type massif (barre stabilisatrice pleine) et de type tubulaire (barre stabilisatrice tubulaire).

2.25

seat spring

generic term for **springs** (1.1) used in cushions on seats, chairs and beds

See Figures A.38, A.39 and A.51.

NOTE This includes zigzag springs, helical compression springs and barrel springs.

2.25

ressort de siège

terme générique désignant les **ressorts** (1.1) utilisés dans les coussins des sièges, fauteuils et lits

Voir Figures A.38, A.39 et A.51.

NOTE Cela inclut les ressorts en zigzag, les ressorts de compression hélicoïdaux et les ressorts à barillet.

3 Layout and nomenclature of springs

3 Modèles et nomenclature des ressorts

3.1

leaf spring

spring (1.1) made from one or more strips of flat or parabolic material having different lengths, arranged one above the other to take account of the varying bending moments along the strip

See Figures A.25 to A.31.

3.1

ressort à lames

ressort (1.1) constitué d'une ou de plusieurs bandes d'un matériau plat ou parabolique, de longueurs différentes et disposées les unes au-dessus des autres pour tenir compte de la variation des différents moments de flexion le long de la lame

Voir Figures A.25 à A.31.

3.2

parabolic leaf spring

leaf spring (3.1) tapered for approximately its entire length except for the clamping area to other components

See Figures A.30 and A.31.

3.2

ressort à lames parabolique

ressort à lames (3.1) effilées sur presque la totalité de sa longueur à l'exception de la zone de fixation sur d'autres composants

Voir Figures A.30 et A.31.

NOTE Parabolic tapering is often employed in order to realize more uniform stress distribution.

NOTE Un effilage parabolique est souvent employé afin d'obtenir une répartition plus uniforme de la contrainte.

3.3

J-leaf spring

leaf spring (3.1) in the shape of the letter "J"

See Figure A.32.

3.3

ressort à lames en J

ressort à lames (3.1) en forme de lettre «J»

Voir Figure A.32.

3.4

Z-leaf spring

leaf spring (3.1) in the shape of the letter "Z"

See Figure A.33.

3.4

ressort à lames en Z

ressort à lames (3.1) en forme de lettre «Z»

Voir Figure A.33.

3.5**trailing leaf for air suspension**

leaf spring (3.1) used for air suspension, connected to the chassis frame before the axle and used mainly as a linkage mechanism

See Figure A.34.

3.5**lame oscillante pour suspension pneumatique**

ressort à lames (3.1) servant à la suspension pneumatique, raccordé au cadre du châssis avant l'essieu et utilisé principalement comme mécanisme de liaison

Voir Figure A.34.

3.6**progressive leaf spring**

leaf spring (3.1) comprising a main spring which always supports the load and an auxiliary spring which provides supplementary support as the load increases

See Figure A.29.

3.6**ressort à lames progressif**

ressort à lames (3.1) composé d'un ressort principal qui supporte toujours la charge et d'un ressort auxiliaire qui fournit un soutien supplémentaire avec l'augmentation de la charge

Voir Figure A.29.

3.7**main spring**

leaf spring (3.1) that always supports the load in a **progressive leaf spring** (3.6)

See Figure A.29.

3.7**ressort principal**

ressort à lames (3.1) qui supporte toujours la charge dans un **ressort à lames progressif** (3.6)

Voir Figure A.29.

3.8**auxiliary spring**

additional **leaf spring** (3.1) mounted beneath the main (suspension) leaf spring that becomes active when the **main spring** (3.7) load is reached

See Figure A.29.

3.8**ressort auxiliaire**

ressort à lames (3.1) supplémentaire monté en complément du **ressort à lames principal** (3.7) (suspension) et qui devient actif lorsque la charge du ressort principal est atteinte

Voir Figure A.29.

NOTE The applied load is carried partly by the main spring and partly by the auxiliary spring.

NOTE La charge appliquée est supportée partiellement par le ressort principal et partiellement par le ressort auxiliaire.

3.9**two-stage progressive leaf spring**

leaf spring (3.1) comprising a **main spring** (3.7), which always supports the load, and a **helper spring** (3.10), which provides supplementary support as the load increases

See Figures A.26 and A.28.

3.9**ressort à lames progressif à deux phases**

ressort à lames (3.1) composé d'un **ressort principal** (3.7) qui supporte toujours la charge et d'un **ressort d'appoint** (3.10) qui fournit un support supplémentaire avec l'augmentation de la charge

Voir Figures A.26 et A.28.

3.10

helper spring

additional **leaf spring** (3.1) mounted above the main (suspension) leaf spring that becomes active when its spring load is reached

See Figures A.26 and A.28.

NOTE The applied load will be carried mostly by the main spring and only to a small extent by the helper spring. The helper spring is usually free and load increases rapidly after contact.

3.11

coil spring

coil-shaped **spring** (1.1)

NOTE This includes helical compression springs (see Figures A.1, A.35 to A.42 and A.58 to A.65), helical extension springs (see Figures A.2 and A.3) and helical torsion springs (see Figures A.4 to A.6).

3.12

helical compression spring

compression spring (1.2) made of wire of circular, non-circular, square or rectangular cross-section, or strip of rectangular cross-section, wound around an axis with spaces between its coils

See Figures A.1, A.35 to A.42 and A.58 to A.65.

NOTE Helical compression springs are available in cylindrical or other forms, e.g. conical, double-conical (convex: barrel spring; concave: waisted spring) or tapered.

3.13

helical extension spring

extension spring (1.3) normally made of wire of circular cross-section wound around an axis, with or without spaces between its coils (open- or close-wound)

See Figures A.2 and A.3.

3.14

helical torsion spring

torsion spring (1.4) normally made of wire of circular cross-section wound around an axis and with ends suitable for transmitting a twisting moment

See Figures A.4 to A.6.

3.10

ressort d'appoint

ressort à lame (3.1) supplémentaire monté au-dessus du ressort à lames principal (suspension) et qui devient actif lorsque la charge de ressort est atteinte

Voir Figures A.26 et A.28.

NOTE La charge appliquée sera en majorité supportée par le ressort principal et seulement dans une faible mesure par le ressort d'appoint. Le ressort d'appoint est souvent libre et la charge augmente rapidement après contact.

3.11

ressort hélicoïdal

ressort (1.1) en forme de bobine

NOTE Cela comprend les ressorts de compression hélicoïdaux (voir Figures A.1, A.35 à A.42 et A.58 à A.65), les ressorts de traction hélicoïdaux (voir Figures A.2 et A.3) et les ressorts de torsion hélicoïdaux (voir Figures A.4 à A.6).

3.12

ressort de compression hélicoïdal

ressort de compression (1.2) fait de fil de section circulaire, non circulaire, carrée ou rectangulaire, ou de bande de section rectangulaire, enroulé autour d'un axe et à spires non jointives

Voir Figures A.1, A.35 à A.42 et A.58 à A.65.

NOTE Les ressorts de compression hélicoïdaux existent sous forme cylindrique ou autre, par exemple conique, biconique (convexe: ressort à barillet; concave: ressort en diabol) ou effilée.

3.13

ressort de traction hélicoïdal

ressort de traction (1.3) généralement fait de fil de section circulaire, enroulé autour d'un axe, spires jointives ou non (enroulement ouvert ou fermé)

Voir Figures A.2 et A.3.

3.14

ressort de torsion hélicoïdal

ressort de torsion (1.4) généralement fait de fil de section circulaire, enroulé autour d'un axe et dont les extrémités peuvent transmettre un moment de torsion

Voir Figures A.4 à A.6.

3.15**cylindrical coil spring**cylinder-shaped **coil spring** (3.11)

See Figures A.1 to A.6, A.35, A.36, A.40, A.41, A.58, A.59, A.62 and A.64.

NOTE A combination of two or three compression springs inside each other is called a double-coil spring or a triple-coil spring, respectively (see Figure A.35). These springs are generally called Nests.

3.15**ressort hélicoïdal cylindrique**

ressort hélicoïdal (3.11) de forme cylindrique

Voir Figures A.1 à A.6, A.35, A.36, A.40, A.41, A.58, A.59, A.62 et A.64.

NOTE Les combinaisons de deux ou trois ressorts de compression à l'intérieur l'un de l'autre, sont appelées respectivement un ressort hélicoïdal double ou un ressort hélicoïdal triple (voir Figure A.35). Ces ressorts sont généralement appelés des Nests.

3.16**conical spring**cone-shaped **coil spring** (3.11)

See Figures A.37 and A.42.

3.16**ressort conique**

ressort hélicoïdal (3.11) de forme conique

Voir Figures A.37 et A.42.

3.17**waisted spring**waisted or hourglass-shaped **coil spring** (3.11)

See Figure A.38.

3.17**ressort en diabolo**

ressort hélicoïdal (3.11) échancré ou en forme de sablier

Voir Figure A.38.

3.18**barrel spring**

barrel-shaped **coil spring** (3.11) made of a material with a constant or variable wire diameter and variable pitch

See Figures A.39 and A.60.

3.18**ressort à barillet**

ressort hélicoïdal (3.11) en forme de tonneau fabriqué à partir d'un fil de diamètre constant ou variable et d'un pas variable

Voir Figures A.39 et A.60.

3.19**coil spring with tapered material****coil spring** (3.11) made of tapered round bar

See Figure A.36.

3.19**ressort hélicoïdal à section ronde variable**

ressort hélicoïdal (3.11) fabriqué à partir d'une barre ou d'un fil à section variable

Voir Figure A.36.

3.20**beehive compression spring**

helical compression spring (3.12) one end of which is formed into a conical shape

See Figure A.61.

3.20**ressort de compression tronconique**

ressort de compression hélicoïdal (3.12) dont une extrémité est de forme conique

Voir Figure A.61.

3.21

arc compression coil spring

helical compression spring (3.12) with a hyperbolic spring coil axis

See Figure A.63.

3.22

variable pitch spring

helical compression spring (3.12) with changing pitches

See Figure A.37 and A.59.

3.23

elliptical coil spring

coil spring (3.11) which is wound in an elliptical shape

See Figure A.65.

3.24

circular section wire spring

coil spring (3.11) made of round bar material

3.25

non-circular wire coil spring

coil spring (3.11) made of wire which has a non-circular cross-section

See Figures A.40 and A.41.

3.26

rectangular wire coil spring

coil spring (3.11) made of wire which has a rectangular or square cross-section

See Figures A.6 and A.41.

3.27

ovate wire coil spring

egg-shaped wire coil spring

coil spring (3.11) made of wire which has an ovate or egg-shaped cross-section

See Figure A.40.

3.21

ressort de compression hélicoïdal courbe

ressort de compression hélicoïdal (3.12) dont l'axe d'enroulement est hyperbolique

Voir Figure A.63.

3.22

ressort à pas variable

ressort de compression hélicoïdal (3.12) à pas changeant

Voir Figures A.37 et A.59.

3.23

ressort hélicoïdal oblong

ressort hélicoïdal (3.11) enroulé sous une forme oblongue

Voir Figure A.65.

3.24

ressort en fil de section circulaire

ressort hélicoïdal (3.11) fabriqué à partir d'un fil de section ronde

3.25

ressort hélicoïdal en fil non circulaire

ressort hélicoïdal (3.11) fabriqué à partir d'un fil dont la section n'est pas circulaire

Voir Figures A.40 et A.41.

3.26

ressort hélicoïdal en fil rectangulaire

ressort hélicoïdal (3.11) fabriqué à partir d'un fil dont la section est rectangulaire ou carrée

Voir Figures A.6 et A.41.

3.27

ressort hélicoïdal en fil ovale

ressort hélicoïdal en fil en forme d'œuf

ressort hélicoïdal (3.11) fabriqué à partir d'un fil dont la section est ovoïde (en forme d'œuf)

Voir Figure A.40.

3.28**stranded wire spring**

coil spring (3.11) made of stranded wire

3.29**coiled wave spring**

helical compression spring (3.12) made of flat wire which is coiled in a waved manner

See Figure A.64.

3.30**volute spring**

compression spring (1.2) (conical) made from material of rectangular cross-section, shaped so that its coils are capable of telescoping

See Figure A.42.

3.31**spiral spring**

spring (1.1) usually made by winding flat or rectangular material onto itself in the form of a spiral

See Figures A.43 to A.48.

NOTE It is designed to be wound up and to exert a return torque around the spring axis, proportional to the angular deflection.

3.32**motor spring**

spiral spring (3.31) the coils of which contact each other

See Figures A.44 and A.48.

3.33**non-contact-type spiral spring**

spiral spring (3.31) the coils of which do not contact each other

See Figures A.43, A.45 and A.46.

3.34**hair spring**

small, precise, **non-contact-type spiral spring** (3.33), which is used especially for instruments

See Figure A.46.

3.28**ressort en fil torsadé**

ressort hélicoïdal (3.11) fabriqué à partir de fil torsadé

3.29**ressort rondelle ondulé**

ressort de compression hélicoïdal (3.12) fabriqué à partir d'un fil plat enroulé avec des ondulations

Voir Figure A.64.

3.30**ressort en volute**

ressort de compression (1.2) (conique) constitué d'une lame de section rectangulaire et dont la forme est telle que les spires puissent totalement s'emboîter

Voir Figure A.42.

3.31**ressort spiral**

ressort (1.1) généralement fait en un matériau plat ou rectangulaire enroulé sur lui-même en forme de spirale

Voir Figures A.43 à A.48.

NOTE Il est conçu pour être enroulé et exercer un moment de rappel autour de l'axe du ressort, proportionnel à l'angle de déviation.

3.32**ressort moteur**

ressort spiral (3.31) dont les spires sont en contact entre elles

Voir Figures A.44 et A.48.

3.33**ressort spiral sans contact**

ressort spiral (3.31) dont les spires ne sont pas en contact entre elles

Voir Figures A.43, A.45 et A.46.

3.34**spiral**

petit ressort spiral sans contact (3.33) précis, particulièrement utilisé dans l'instrumentation

Voir Figure A.46.

3.35

constant force spiral spring

roll of pre-stressed strip which exerts approximately constant force to resist uncoiling

See Figures A.47 and A.48.

3.35

ressort spiral à force constante

rouleau de ruban précontraint qui exerce une force approximativement constante pour résister au déroulement

Voir Figures A.47 et A.48.

3.36

torsion bar spring

torsion spring (1.4) made from straight bars or rods of given cross-section

See Figure A.49.

3.36

barre de torsion

ressort de torsion (1.4) constitué de barres ou tiges droites de section définie

Voir Figure A.49.

3.37

disc spring

Belleville spring

spring washer (2.8), in the form of a frustum of a cone, having constant material thickness and used as a **compression spring** (1.2)

See Figure A.20.

3.37

rondelle ressort

rondelle Belleville

rondelle élastique (2.8) en forme de tronc de cône, d'une épaisseur de matière constante et utilisé comme **ressort de compression** (1.2)

Voir Figure A.20.

NOTE These springs are often stacked, either in series or parallel, to produce a spring with many elements.

NOTE Ces ressorts sont souvent assemblés en série ou en parallèle afin de produire un ressort à plusieurs éléments.

3.38

ring spring

combination of rings having a **compression spring** (1.2) function where the outer ring has an inner slanted friction surface and the inner ring has an outer slanted friction surface

See Figure A.50.

3.38

ressort à bague

combinaison de bagues ayant une fonction de **ressort de compression** (1.2) dans laquelle la bague externe a une surface de frottement intérieure conique, et la bague interne une surface de frottement extérieure conique

Voir Figure A.50.

3.39

zigzag spring

zigzag-shaped **spring** (1.1)

See Figure A.51.

3.39

ressort en zigzag

ressort (1.1) en forme de zigzag

Voir Figure A.51.

3.40

U-spring

spring (1.1) in the shape of the letter "U"

See Figure A.52.

3.40

ressort en U

ressort (1.1) en forme de «U»

Voir Figure A.52.

3.41**wire mesh spring**

steel mesh compressed into a shape to act like a **spring** (1.1)

3.41**ressort en treillis métallique**

treillis métallique comprimé sous une forme lui permettant de se comporter comme un **ressort** (1.1)

4 Specification requirements**4 Exigences de spécification****4.1****leaf**

leaf constituting the **leaf spring** (3.1)

4.1**lame**

lame constitutive du **ressort à lames** (3.1)

4.2**main leaf**

top leaf, usually with eye at both ends or only one end

See Figure A.25.

4.2**lame principale**

lame supérieure, souvent pourvue d'œil sur l'une ou les deux de ses extrémités

Voir Figure A.25.

4.3**back-up leaf**

leaf (4.1) other than the **main leaf** (4.2)

See Figure A.25.

4.3**lame secondaire**

lame (4.1) autre que la **lame principale** (4.2)

Voir Figure A.25.

4.4**eye**

turned section at the end of a **leaf** (4.1)

See Figures A.25, A.28 and A.53.

4.4**œil**

section ronde à l'extrémité d'une **lame** (4.1)

Voir Figures A.25, A.28 et A.53.

4.5**Berlin eye**

eye (4.4) aligned to the centre line of the **main leaf** (4.2)

See Figure A.53 b).

NOTE This offers advantages in strength for horizontal and longitudinal loads caused by the sudden braking of vehicles.

4.5**œil épaulé**

œil (4.4) aligné sur l'axe médian de la **lame principale** (4.2)

Voir Figure A.53 b).

NOTE Cela présente des avantages sur le plan de la résistance aux charges transversales et longitudinales provoquées par le freinage soudain des véhicules.

4.6**military wrapper**

three quarter-turned **back-up leaf** (4.3) wrapper

See Figure A.54.

4.6**ruban d'œil**

enroulement de la **lame secondaire** (4.3) sur 3/4 de tour

Voir Figure A.54.

4.7

open end

coil end that is not in contact with the adjacent coil

See Figures A.55 d), A.55 e) and A.55 f).

4.8

closed end

coil end that is in contact with the adjacent coil

See Figures A.55 a), A.55 b) and A.55 c).

4.9

pigtail end

coil end that is wound with reduced radius

See Figure A.55 h).

4.10

tangent-tail end

coil end that is straight and tangent to the outer circumference

See Figure A.55 g).

4.11

ground end

ground coil end of a **helical compression spring** (3.12)

See Figures A.55 b) and A.55 e).

4.12

tapered end

tapered end of a **helical compression spring** (3.12) or a **leaf spring** (3.1), worked by rolling or forging

See Figures A.55 c), A.55 f) and A.56 c).

4.13

open flat end

flat end of a **helical compression spring** (3.12) whose end coil face is perpendicular to the spring axis and whose end tip is not in contact with the adjacent coil

See Figure A.55 i).

4.7

extrémité libre

spire non rapprochée

extrémité de spire qui n'est pas en contact avec la spire adjacente

Voir Figures A.55 d), A.55 e) et A.55 f).

4.8

extrémité rapprochée

spire rapprochée

extrémité de spire qui est en contact avec la spire adjacente

Voir Figures A.55 a), A.55 b) et A.55 c).

4.9

extrémité en tire-bouchon

extrémité de spire enroulée avec un rayon réduit

Voir Figure A.55 h).

4.10

branche tangente

extrémité de spire droite et tangente à la circonférence extérieure

Voir Figure A.55 g).

4.11

extrémité meulée

extrémité de spire d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12) meulée

Voir Figures A.55 b) et A.55 e).

4.12

extrémité amincie

extrémité amincie d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12) ou d'un **ressort à lames** (3.1), usinée soit par laminage, soit par forgeage

Voir Figures A.55 c), A.55 f) et A.56 c).

4.13

extrémité plate ouverte

extrémité plate d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12) dont la face est perpendiculaire à l'axe du ressort et n'est pas en contact avec la spire adjacente

Voir Figure A.55 i).

4.14**ground face**

ground end surface of a **helical compression spring** (3.12)

4.15**hook**

hook-shaped end of a **helical extension spring** (3.13) as a means of fixing or anchoring the spring

See Figures A.2 and A.57.

4.16**full loop over centre**

circular **hook** (4.15) at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 b).

4.17**half loop over centre**

semi-circular **hook** (4.15) at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 a).

4.18**long round-end hook over centre**

U-shaped **hook** (4.15) at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 f).

4.19**V-hook over centre**

V-shaped **hook** (4.15) at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 g).

4.20**rectangular hook**

square **hook** (4.15) at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 e).

4.14**face meulée**

surface d'extrémité de spire d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12) meulée

4.15**crochet**

extrémité de **ressort de traction hélicoïdal** (3.13) en forme de crochet destiné fixer ou encler le ressort

Voir Figures A.2 et A.57.

4.16**boucle fermée centrée**

crochet (4.15) circulaire à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 b).

4.17**demi-boucle centrée**

crochet (4.15) semi-circulaire à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 a).

4.18**crochet allongé centré**

crochet (4.15) en forme de «U» à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 f).

4.19**crochet en V centré**

crochet (4.15) en forme de «V» à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 g).

4.20**crochet rectangulaire**

crochet (4.15) à angles droits à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 e).

4.21

counter-type full loop

reversed **full loop over centre** (4.16) at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 c).

4.22

inclined side hook

hook (4.15) formed by raising the end coil halfway at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 k).

4.23

tapered end with circular hook

circular **hook** (4.15) formed in the cone-shaped end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 h).

4.24

full loop at side

circular **hook** (4.15) formed at the side of the coil circle of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 d).

4.25

threaded plug to fit plain end spring

threaded **hook** (4.15) screwed into the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 i).

4.26

hook plate with coil holes

hook (4.15) plate with pitched holes in which to screw coils of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 j).

4.21

boucle inversée fermée

boucle fermée centrée (4.16) inversée à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 c).

4.22

crochet latéral incliné

crochet (4.15) formé par le demi-redressement de la dernière spire, à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 k).

4.23

extrémité conique avec crochet rond

crochet (4.15) circulaire formé à l'extrémité de forme conique d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 h).

4.24

boucle fermée latérale

crochet (4.15) circulaire formé sur le côté du cercle d'une spire d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 d).

4.25

fiche filetée pour ajuster l'extrémité lisse d'un ressort

crochet (4.15) fileté vissé à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 i).

4.26

plaque crochet avec trous pour spires

crochet (4.15) plat pourvu d'orifices sur ses deux côtés pour y visser les spires d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 j).

4.27**double loop**

double-ring-shaped loop at the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 l).

4.28**swivel hook**

free rotation **hook** (4.15) inserted into the coned end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 m).

4.29**coiled-in screwed plug**

stud plug rolled in the end of a **helical extension spring** (3.13)

See Figure A.57 n).

4.30**winding barrel**

case retaining a **spiral spring** (3.31)

See Figure A.66.

4.27**double boucle**

boucle en forme d'anneau double à l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 l).

4.28**crochet tournant**

crochet (4.15) libre en rotation inséré dans l'extrémité conique d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 m).

4.29**embout fileté**

embout fileté vissé dans l'extrémité d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

Voir Figure A.57 n).

4.30**barillet d'enroulement**

boîtier contenant un **ressort spiral** (3.31)

Voir Figure A.66.

5 Design and calculation**5.1****spring characteristics**

relationship between the load applied to a **spring** (1.1) and the deflection caused by the load

5.2**force**

force exerted on or by a **spring** (1.1) in order to reproduce or modify motion, or to maintain a system of forces in equilibrium

5.3**spring load**

force exerted by or on the **spring** (1.1) when it is extended or compressed to a given length

5 Conception et calcul**5.1****caractéristiques du ressort**

relation entre la charge appliquée à un **ressort** (1.1) et la flèche provoquée par la charge

5.2**force**

force exercée sur le **ressort** (1.1) ou par le ressort afin de reproduire ou modifier un mouvement, ou de maintenir un système de forces en équilibre

5.3**charge de ressort**

force exercée par ou sur le **ressort** (1.1) lorsqu'il est étiré ou comprimé à une longueur définie

**5.4
specified load**

specified **spring load** (5.3) according to the purpose of use defined in either the design or the purchase order

**5.5
initial load**

load which is exerted upon the **spring** (1.1) as a result of its installation in a system, when no other external force is applied

**5.6
maximum load**

maximum load applied to a **spring** (1.1)

**5.7
axial load**

load generally applied in the direction of the coil axis

**5.8
transverse load**

load on a **spring** (1.1) applied perpendicular to the direction normally used

NOTE In the case of a **leaf spring** (3.1), this means the load applied in the width direction of the **leaf** (4.1).

**5.9
transverse force**

component force of the load applied to the **coil spring** (3.11) in the perpendicular direction to the coil axis

**5.10
eccentric load**

off-centre load applied to a **coil spring** (3.11) in the direction of the coil axis

**5.11
torsional moment
torque**

moment generated around the axis when external force is applied to a **helical torsion spring** (3.14) or a **torsion bar spring** (3.36)

**5.4
charge spécifiée**

charge de ressort (5.3) spécifiée en fonction de l'utilisation prévue définie soit lors de la conception, soit dans le bon de commande

**5.5
charge initiale**

charge exercée sur le **ressort** (1.1) en raison de son installation dans un système, lorsqu'aucune autre force externe n'est appliquée

**5.6
charge maximale**

charge maximale appliquée à un **ressort** (1.1)

**5.7
charge axiale**

charge généralement appliquée dans la direction de l'axe de l'enroulement

**5.8
charge transversale**

charge appliquée sur un **ressort** (1.1) perpendiculairement à la direction normalement utilisée

NOTE Dans le cas d'un **ressort à lames** (3.1), cela signifie que la charge est appliquée dans la direction de la largeur des **lames** (4.1).

**5.9
force transversale**

force composante de la charge appliquée au **ressort hélicoïdal** (3.11) perpendiculairement à l'axe de l'enroulement

**5.10
charge excentrique**

charge décentrée appliquée dans la direction de l'axe de l'enroulement d'un **ressort hélicoïdal** (3.11)

**5.11
moment de torsion
couple**

moment généré autour de l'axe lorsqu'une force extérieure est appliquée à un **ressort de torsion hélicoïdal** (3.14) ou une **barre de torsion** (3.36)

5.12**presetting load**

load required to pre-stress a **spring** (1.1) in order to improve stress relaxation resistance in service

5.13**deflection**

displacement or rotation angle of a **spring** (1.1), generated when a load or moment is applied

NOTE Actual examples are:

- a) the relative displacement of both ends of the spring for a helical compression spring;
- b) the change of the vertical position of the centre bolt against the line connecting both eyes for a leaf spring;
- c) the rotation angle between both ends of the spring for a torsion bar spring;
- d) the number of windings for a spiral spring.

5.14**total deflection**

displacement of a **spring** (1.1) from its free position to the maximum operating position

NOTE In a compression spring, the maximum possible deflection is the difference between the free length and the solid length.

5.15**set length**

length of a **spring** (1.1) when mounted

5.16**presetting length**

length of a **spring** (1.1) when the setting load is applied

5.17**linear characteristic**

characteristic of a **spring** (1.1) when the relationship between the load applied and the **deflection** (5.13) is linear

5.12**charge de préconformation**

charge nécessaire pour précontraindre un **ressort** (1.1) afin d'améliorer sa résistance à la relaxation de contrainte en fonctionnement

5.13**flèche**

mouvement ou angle de rotation du **ressort** (1.1) généré lorsqu'une charge ou un moment lui est appliqué

NOTE En pratique, elle peut se traduire des façons suivantes:

- a) mouvement relatif des deux extrémités du ressort pour un ressort de compression hélicoïdal;
- b) changement de positionnement vertical de l'écrou central par rapport à la ligne passant par les deux yeux d'un ressort à lames;
- c) angle de rotation entre les deux extrémités d'une barre de torsion;
- d) nombre d'enroulements pour un ressort spiral.

5.14**flèche totale**

mouvement du **ressort** (1.1) de la position en état libre jusqu'à la position maximale de fonctionnement

NOTE Pour un ressort de compression, la flèche maximale possible est la différence entre la longueur à l'état libre et la longueur des spires jointives.

5.15**longueur d'utilisation**

longueur d'un **ressort** (1.1) lorsqu'il est monté

5.16**longueur de préconformation**

longueur d'un **ressort** (1.1) lorsque la charge de mise en place lui est appliquée

5.17**caractéristiques linéaires**

caractéristiques du **ressort** (1.1) lorsque la relation entre la charge appliquée et la **flèche** (5.13) est linéaire

5.18

non-linear characteristic

characteristic of a **spring** (1.1) when the relationship between the load applied and the **deflection** (5.13) is not linear

5.19

inflection point

imaginary point determined for designing convenience to obtain the characteristics of a non-linear characteristic spring, which is derived by projecting the straight line portions of the first and the second stage to a junction on the load-deflection diagram of a non-linear characteristic spring

See Figure A.67.

NOTE For example, the inflection point is derived on the load-deflection diagram of a two-stage progressive leaf spring.

5.20

transition point

point where the characteristics of a non-linear characteristic spring change, which is the intersection point between the straight line and the curved line on the load-deflection diagram of a non-linear characteristic spring

See Figure A.67.

NOTE Where the transition area of the characteristics is small enough to be ignored, the transition point can be called the inflection point.

5.21

spring rate

force required to deflect a **compression spring** (1.2) or **extension spring** (1.3) by one unit of length for axial spring rate, or the **torque** (5.11) (twisting moment) required to deflect a **torsion spring** (1.4) by one angular unit for torsional spring rate

5.22

dynamic spring rate

spring rate (5.21) when a dynamic force is applied, indicating the spring characteristics in the actual vibrating condition relating to constantly vibrating springs

See Figure A.68.

5.18

caractéristiques non linéaires

caractéristiques du **ressort** (1.1) lorsque la relation entre la charge appliquée et la **flèche** (5.13) n'est pas linéaire

5.19

point d'inflexion

point imaginaire déterminé à des fins de conception pour obtenir les fonctions d'un ressort aux caractéristiques non linéaires, et qui est l'intersection des prolongements des portions droites de la première et seconde phases d'une courbe caractéristique non linéaire de ressort

Voir Figure A.67.

NOTE Par exemple, on obtient un point d'inflexion sur la courbe charge-flèche d'un ressort à lames progressif à deux phases.

5.20

point de transition

point pour lequel les fonctions d'un ressort aux caractéristiques non linéaires changent, et qui est l'intersection entre la ligne droite et la ligne courbe sur le diagramme charge-flèche d'un ressort aux caractéristiques non linéaires

Voir Figure A.67.

NOTE Dans le cas où la zone de transition des caractéristiques est assez petite pour être ignorée, le point de transition peut être appelé un point d'inflexion.

5.21

raideur

force nécessaire pour déformer un **ressort de traction** (1.3) ou un **ressort de compression** (1.2) d'une unité de longueur pour la raideur axiale ou **couple** (moment de torsion) (5.11) nécessaire pour déformer un **ressort de torsion** (1.4) d'une unité angulaire pour la raideur en torsion

5.22

raideur dynamique

raideur (5.21) lorsqu'une force dynamique est appliquée, donnant les caractéristiques du ressort en condition de vibration par rapport aux ressorts en vibration constante

Voir Figure A.68.

5.23**wind-up stiffness**

stiffness of a suspension **leaf spring** (3.1) against the **torsional moment** (5.11) caused by the acceleration of the body around the horizontal axis perpendicular to the moving direction

5.24**transverse stiffness**

stiffness against the load in the direction perpendicular to the normal direction of **spring load** (5.3)

NOTE In the case of a leaf spring, this means the stiffness in the width direction of the leaf.

5.25**natural frequency**

number of vibration cycles in one second, which is measured in an undamped vibrating **spring** (1.1) with both ends supported

5.26**hysteresis**

phenomenon where the spring characteristic has different paths depending on increase or decrease of the applied load, caused by the frictional resistance between the springs themselves or the spring and the adjacent components

See Figure A.68.

5.27**modulus of direct elasticity****Young's modulus**

ratio of normal stress in the axial direction generated in a cross-section of a bar to the axial normal strain

NOTE This definition is valid for isotropic materials.

5.28**shear modulus****modulus of rigidity**

ratio of shearing stress to shearing strain within the elastic limit

NOTE This definition is valid for isotropic materials.

5.23**rigidité d'enroulement**

rigidité d'un **ressort à lames** (3.1) de suspension par rapport au **moment de torsion** (5.11) provoqué par l'accélération du corps autour de l'axe horizontal perpendiculaire à la direction du mouvement

5.24**rigidité transversale**

rigidité face à la charge dans la direction perpendiculaire à la direction normale de la **charge de ressort** (5.3)

NOTE Dans le cas d'un ressort à lames, cela signifie la rigidité dans la direction de la largeur de la lame.

5.25**fréquence propre**

nombre de cycles de vibration en une seconde, mesuré sur un **ressort** (1.1) vibrant non amorti avec les deux extrémités soutenues

5.26**hystérésis**

phénomène au cours duquel la courbe caractéristique du ressort suit des voies différentes en fonction de l'augmentation ou de la diminution de la charge appliquée, en raison de la résistance de frottement entre les ressorts eux-mêmes ou le ressort et les composants adjacents

Voir Figure A.68.

5.27**module d'élasticité****module de Young**

rapport de la contrainte normale dans la direction axiale générée dans la section d'une barre sur la déformation axiale normale

NOTE Cette définition est valable pour les matériaux isotropes.

5.28**module de cisaillement****module de rigidité**

rapport de la contrainte de cisaillement sur l'allongement de cisaillement dans la limite élastique

NOTE Cette définition est valable pour les matériaux isotropes.

5.29

load-deflection diagram

diagram showing the relationship between the load and the **deflection** (5.13), indicating the **spring characteristics** (5.1)

NOTE There are linear and non-linear categories in spring characteristics. A curve implies non-linear spring characteristics.

5.29

diagramme charge-flèche

diagramme montrant la relation entre la charge et la **flèche** (5.13), et donnant les **caractéristiques du ressort** (5.1)

NOTE Il existe des caractéristiques de ressort linéaires et non linéaires. Une courbe implique des caractéristiques de ressort non linéaires.

5.30

maximum stress

maximum stress generated in a **spring** (1.1) during one period of force oscillation

5.30

contrainte maximale

contrainte maximale générée dans un **ressort** (1.1) au cours d'une période d'oscillation de force

5.31

minimum stress

minimum stress generated in a **spring** (1.1) during one period of force oscillation

5.31

contrainte minimale

contrainte minimale générée dans un **ressort** (1.1) au cours d'une période d'oscillation de force

5.32

mean stress

half of an algebraic sum of **maximum stress** (5.30) and **minimum stress** (5.31) generated in a **spring** (1.1) under a repetitive load

5.32

contrainte moyenne

moitié de la somme algébrique des **contraintes maximale** (5.30) et **minimale** (5.31) générées dans un **ressort** (1.1) sous une charge répétitive

5.33

stress amplitude

half of an algebraic difference of **maximum stress** (5.30) and **minimum stress** (5.31) generated in a **spring** (1.1) under a repetitive load

5.33

amplitude de contrainte

moitié de la différence algébrique des **contraintes maximale** (5.30) et **minimale** (5.31) générées dans un **ressort** (1.1) sous une charge répétitive

5.34

torsional stress

value of shear stress on the surface of the **spring** (1.1) wire due to **torsional moment** (5.11) assuming the spring wire to be straight

5.34

contrainte de torsion

valeur de la contrainte de cisaillement à la surface du fil du **ressort** (1.1) due au **moment de torsion** (5.11), en supposant le fil droit

5.35

corrected torsional stress

value of **torsional stress** (5.34) multiplied by the stress correction factor, taking into consideration the direct shearing stress and the influence of the wire curvature

5.35

contrainte de torsion corrigée

valeur de la **contrainte de torsion** (5.34) multipliée par le facteur de correction de contrainte tenant compte de la contrainte de cisaillement directe et de l'influence de la courbure du fil

5.36**bending stress**

maximal value of normal stress in the direction of the wire axis on the surface of the wire when bending moment is applied

5.36**contrainte de flexion**

valeur maximale de la contrainte normale dans la direction de l'axe du fil métallique à la surface du fil lorsqu'un moment de flexion est appliqué

5.37**S-N diagram**

diagram drawn by taking the **stress amplitude** (5.33) on the ordinate and the number of repetition times to spring failure on the abscissa

5.37**diagramme de fatigue**

diagramme tracé avec l'**amplitude de contrainte** (5.33) en ordonnée et le nombre de répétitions avant rupture du ressort en abscisse

5.38**fatigue strength diagram**

diagram drawn by taking the **stress amplitude** (5.33) on the ordinate and the **mean stress** (5.32) on the abscissa to indicate the life (number of repetition times to spring failure) under arbitrary repetition conditions

5.38**diagramme de résistance à la fatigue**

diagramme tracé avec l'**amplitude de contrainte** (5.33) en ordonnée et la **contrainte moyenne** (5.32) en abscisse pour indiquer la durée de vie (nombre de répétitions avant la rupture du ressort) en conditions de répétition arbitraires

5.39**fatigue strength**

maximum stress level at which a **spring** (1.1) withstands an unlimited number of repetitive stress cycles

5.39**résistance à la fatigue**

niveau de contrainte maximal permettant à un **ressort** (1.1) de soutenir un nombre illimité de cycles de répétition de contrainte

5.40**fatigue limit diagram**

diagram which shows the way the fatigue limit varies depending on the combination of the **stress amplitude** (5.33) and **mean stress** (5.32)

See Figure A.69.

NOTE There are a number of diagrams presented by Goodman, Hey and Smith.

5.40**diagramme de limite de fatigue**

diagramme qui montre la façon dont varie la limite de fatigue en fonction de la combinaison **amplitude de contrainte** (5.33) et **contrainte moyenne** (5.32)

Voir Figure A.69.

NOTE Il existe un grand nombre de diagrammes présentés par Goodman, Hey et Smith.

5.41**bowing**

state in which the axis of a **coil spring** (3.11) is bent under no load or the phenomenon of the axis bending as the load increases

NOTE Bowing is caused by a combination of the spring's geometric characteristics, initial distortion during manufacture, the relative position of end seats, eccentric loading and the inclination of the end seats.

5.41**cambrure
flambage**

état dans lequel l'axe d'un **ressort hélicoïdal** (3.11) est courbé sans présence de charge ou fait qu'il se courbe lorsque la charge augmente

NOTE La cambrure est causée par une combinaison de caractéristiques géométriques, de la distorsion initiale au cours de la fabrication, de la position relative des attaches d'extrémités, du chargement excentré et de l'inclinaison des attaches des extrémités du ressort.

5.42
perpendicularity

measure of squareness between coil circle plane and coil axis of a **helical compression spring** (3.12)

NOTE The perpendicularity of a spring can be shown by two means:

- a) by measuring the horizontal displacement of a spring from a vertical line when the spring is placed on a flat plate;
- b) by measuring the inclination of the top face of a spring when the spring is placed on a flat plate.

5.43
parallelism

deviation from parallel between both coil end planes of a **helical compression spring** (3.12)

5.44
concentricity

distance between the centre line of a cylindrical body and the reference axis

5.45
resonance

condition of peak amplification at a certain excitation frequency of a system when excited by a sinusoidal input

5.46
resonance frequency

frequency of sinusoidal excitation, which corresponds to peak amplification at **resonance** (5.45)

NOTE Resonance frequency can differ according to the nature of the amount measured. For example, velocity resonance can occur at a different frequency from displacement resonance. If ambiguous, it might be clearly stated as "velocity resonance frequency".

5.47
surging

resonance (5.45) that occurs when the inherent frequency of the **spring** (1.1) is equivalent to the frequency of the external force

NOTE When a coil spring is subjected to vibration, torsional shock waves run along the coil wire reciprocally.

5.42
perpendicularité

mesure d'équerrage entre le plan du cercle de l'enroulement et l'axe de l'enroulement d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12)

NOTE La perpendicularité d'un ressort peut être déterminée de deux manières

- a) en mesurant le déplacement horizontal d'un ressort par rapport à une ligne verticale lorsqu'il repose sur un plan plat,
- b) en mesurant l'inclinaison de la face supérieure d'un ressort lorsqu'il repose sur un plan plat.

5.43
parallélisme

écart de parallèle entre les deux plans des spires d'extrémité d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12)

5.44
concentricité

distance entre l'axe médian d'un corps cylindrique et l'axe de référence

5.45
résonance

amplification de crête à une certaine fréquence d'excitation d'un système excité par un signal sinusoïdal

5.46
fréquence de résonance

fréquence de l'excitation sinusoïdale qui correspond à l'amplification de crête à la **résonance** (5.45)

NOTE La fréquence de résonance peut varier en fonction de la nature de l'objet mesuré. Par exemple, la résonance de vitesse peut apparaître à une fréquence différente de celle de la résonance de déplacement. En cas de confusion possible, il doit être clairement stipulé: « fréquence de résonance de vitesse ».

5.47
surtension

résonance (5.45) qui apparaît lorsque la fréquence propre du **ressort** (1.1) est équivalente à la fréquence de la force extérieure

NOTE Lorsqu'un ressort hélicoïdal est soumis à des vibrations, les ondes de choc de torsion courent le long du fil enroulé en va-et-vient.

5.48**rattle noise**

sound caused by the sudden contact of spring coils or the **spring** (1.1) and the adjacent component

5.49**squeak noise**

sound caused by the frictional contact of springs or the **spring** (1.1) and the adjacent component

5.50**relaxation**

loss of **force** (5.2) of a **spring** (1.1) with time when deflected to a fixed position

NOTE The loss of force for a given spring will depend upon temperature, time, stress and material.

5.51**spring set****permanent set in fatigue**

permanent distortion of the dimensions of the manufactured **spring** (1.1), which occurs when a spring is stressed beyond the elastic limit of the material

NOTE Permanent set in fatigue is the permanent distortion from the manufactured spring dimensions which occurs as a result of fatigue. This is otherwise known as dynamic relaxation.

5.52**corrosion fatigue**

decrease of **fatigue strength** (5.39) which occurs in a metal **spring** (1.1), caused by the combined effect of corrosion and repetitive stress cycles

5.53**fretting corrosion**

frictional corrosion caused by the high-pressure contact and minute reciprocal relative displacement between the springs or the **spring** (1.1) and other components

5.48**bruit de claquement**

son provoqué par le contact soudain entre les spires du **ressort** (1.1) ou le ressort et le composant adjacent

5.49**grincement**

son provoqué par le frottement entre ressorts ou entre un **ressort** (1.1) et le composant adjacent

5.50**relaxation**

perte de **force** (5.2) d'un **ressort** (1.1) en fonction du temps lorsqu'il est déformé à une position donnée

NOTE La perte de force d'un ressort donné dépend de la température, du temps, de la contrainte et du matériau.

5.51**déformation permanente du ressort****relaxation due à la fatigue**

déformation permanente par rapport aux dimensions du **ressort** (1.1) fabriqué, qui se produit lorsqu'un ressort est déformé au-delà de la limite élastique du matériau

NOTE La déformation permanente en fatigue est la déformation permanente par rapport aux dimensions du ressort fabriqué qui apparaît suite à la fatigue; la déformation est aussi connue comme relaxation dynamique.

5.52**fatigue par corrosion****corrosion sous contrainte**

diminution de la **résistance à la fatigue** (5.39) qui apparaît dans un **ressort** (1.1) métallique en raison des effets combinés de la corrosion et de cycles de contrainte répétitive

5.53**corrosion de contact****fretting corrosion**

corrosion par frottement provoquée par un contact de forte pression et un léger déplacement relatif réciproque entre des ressorts ou un **ressort** (1.1) et d'autres composants

5.54

stress corrosion cracking

phenomenon in which a **spring** (1.1) subjected to a tensile stress breaks down at a lower stress than the normal spring failure stress level, due to the influence of a corrosive environment

5.55

span

distance between the load-supporting points of a **leaf spring** (3.1)

See Figures A.25 and A.27 to A.30.

5.56

camber

perpendicular distance, from the surface where tensile stress is generated in use, of the uppermost leaf at the centre pin or the centre bolt, to the straight line connecting both eyes or connecting the load-supporting points of the **leaf spring** (3.1)

See Figures A.25 and A.27 to A.30.

5.57

developed length

total length of a spring material when developed into a straight line

NOTE This term is applied to the length of the material after rolling or bending, which differs from the original cut length.

5.58

stress correction factor

factor expressing the fact that the distribution of **torsional stress** (5.34) across the wire diameter is not symmetrical

NOTE This stress is generally higher on the inside of the coil than it is on the outside.

5.59

initial tension

residual force wound into a **helical extension spring** (3.13) during the coiling operation

NOTE This force keeps the coils tightly closed and is exceeded by an applied force before the coils begin to open and the spring begins to operate in a linear manner.

5.54

fissure de corrosion sous contrainte

phénomène dans lequel un **ressort** (1.1) soumis à une tension se brise pour une contrainte inférieure à son niveau de contrainte de rupture normal, et ce en raison de l'influence d'un environnement corrosif

5.55

portée

distance entre les points de support de la charge d'un **ressort à lames** (3.1)

Voir Figures A.25 et A.27 à A.30.

5.56

cambrage

distance perpendiculaire à la surface où la contrainte de traction est générée lors du fonctionnement, depuis la lame supérieure à la broche centrale ou l'écrou central, à la droite passant par les deux yeux ou points de support de la charge d'un **ressort à lames** (3.1)

Voir Figures A.25 et A.27 à A.30.

5.57

longueur développée

longueur totale du matériau d'un ressort développé en ligne droite

NOTE Ce terme s'applique à la longueur de matériau après enroulement ou flexion, laquelle diffère de la longueur découpée initiale.

5.58

facteur de correction de contrainte

facteur exprimant le fait que la distribution de la **contrainte de torsion** (5.34) autour du fil n'est pas symétrique

NOTE Cette contrainte est généralement plus grande à l'intérieur de la spire qu'à l'extérieur.

5.59

tension initiale

force résiduelle introduite dans les **ressorts de traction hélicoïdaux** (3.13) au cours de l'opération d'enroulement

NOTE Cette force maintient les spires solidement jointives, et une force supérieure doit être appliquée avant que celles-ci ne commencent à se séparer et que le ressort ne commence à fonctionner de façon linéaire.

5.60**initial stress**

torsional stress (5.34) generated in the coil material by the initial tension of a **helical extension spring** (3.13)

5.60**contrainte initiale**

contrainte de torsion (5.34) générée dans le matériau des spires par la tension initiale d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

5.61**developed length of coil spring**

length of the centre line of the material of a **coil spring** (3.11) when developed on a plane

5.61**longueur développée du ressort hélicoïdal**

longueur de l'axe médian du matériau d'un **ressort hélicoïdal** (3.11) lorsqu'il est développé sur un plan

5.62**free length**

overall length of a **spring** (1.1) to which no external **force** (5.2) has been applied

See Figures A.1 a), A.2, A.36 to A.39 and A.42.

5.62**longueur libre**

longueur hors tout d'un **ressort** (1.1) auquel aucune **force** (5.2) extérieure n'a été appliquée

Voir Figures A.1 a), A.2, A.36 à A.39 et A.42.

5.63**free angle**

relative angle between both ends of a **helical torsion spring** (3.14) when no load is applied

See Figure A.4.

5.63**angle libre**

angle relatif entre les deux extrémités d'un **ressort de torsion hélicoïdal** (3.14) lorsque aucune charge ne lui est appliquée

Voir Figure A.4.

5.64**solid length**

overall length of a **compression spring** (1.2) when all coils are fully compressed

5.64**longueur à spires jointives**

longueur hors tout d'un **ressort de compression** (1.2) dont toutes les spires sont complètement comprimées

5.65**mean diameter of coil**

mean value of the inner and the outer diameter of a coil, used in spring design calculations

See Figure A.1 a).

5.65**diamètre moyen de spire**

valeur moyenne des diamètres intérieur et extérieur d'une spire, utilisée dans des calculs de conception de ressort

Voir Figure A.1 a).

5.66**outside diameter of spring**

outer diameter of a **coil spring** (3.11)

5.66**diamètre extérieur de ressort**

diamètre extérieur d'un **ressort hélicoïdal** (3.11)

5.67**inside diameter of spring**

inner diameter of a **coil spring** (3.11)

5.67**diamètre intérieur de ressort**

diamètre intérieur d'un **ressort hélicoïdal** (3.11)

5.68
mean diameter by gravitational centre of wire

coil diameter measured by the gravitational centre line of the cross-section of the material

See Figure A.40.

5.69
total coils

total number of coils in a **compression spring** (1.2), including inactive end coils

5.70
active coils

total number of coils less the inactive end coils

NOTE This is the number of coils used in computing the total deflection of a spring.

5.71
direction of helix

direction in which the coil recedes, viewed from one end of the **spring** (1.1)

NOTE The direction of helix is right-hand (RH) when the coil recedes in a clockwise direction and left-hand (LH) when it recedes in a counterclockwise direction.

5.72
right hand coiled

turning direction of coiling similar to the right-hand thread

See Figure A.1 a).

5.73
left hand coiled

turning direction of coiling similar to the left-hand thread

See Figure A.1 b).

5.74
end turn

end of a **helical compression spring** (3.12) which does not act as a **spring** (1.1)

5.68
diamètre moyen par le centre de gravité du fil

diamètre de spire mesuré par l'axe du centre de gravité de la section du matériau

Voir Figure A.40.

5.69
nombre total de spires
nombre total de spires d'un **ressort de compression** (1.2), y compris les spires d'extrémité inactives

5.70
nombre de spires utiles
nombre total de spires moins les spires d'extrémité inactives

NOTE Il s'agit du nombre de spires utilisé pour obtenir la flèche maximale du ressort.

5.71
sens d'enroulement
pour un observateur placé à l'une des extrémités du **ressort** (1.1), sens dans lequel la spire s'enroule

NOTE Le sens d'enroulement est à droite (RH) si la spire s'enroule, en s'éloignant, dans le sens des aiguilles d'une montre et à gauche (LH) si la spire s'enroule, en s'éloignant, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.

5.72
enroulement à droite
sens de rotation de l'enroulement similaire à un filetage à droite

Voir Figure A.1 a).

5.73
enroulement à gauche
sens de rotation de l'enroulement similaire à un filetage à gauche

Voir Figure A.1 b).

5.74
spire d'extrémité
extrémité d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12) qui ne travaille pas comme un **ressort** (1.1)

5.75**spring pitch**

distance between adjacent active coils of a **spring** (1.1) in the free position, as measured in the axial direction between the centres of the spring material cross-section

See Figures A.1 a) and A.37 to A.39.

5.76**pitch angle**

angle made by the centre line of the material of a **coil spring** (3.11) in relation to the plane perpendicular to the centre line of the coil spring

See Figure A.1 a).

5.77**variable pitch**

uneven coil pitch producing a helical spring with non-linear characteristics

See Figure A.59.

5.78**space between coils**

space between the adjacent coils in the plane including the axis of the **coil spring** (3.11), as measured in the axial direction

See Figure A.1 a).

5.79**spring index**

ratio of the mean diameter of a coil to the material's diameter for **springs** (1.1) made of circular wire, or ratio of the mean diameter to the width of wire in the radial direction for springs made of non-circular wire

5.80**slenderness ratio of coil spring**

ratio of the **free length** (5.62) of a **coil spring** (3.11) to the mean diameter of the coil

5.75**pas de ressort**

distance entre deux spires utiles adjacentes d'un **ressort** (1.1) à l'état libre, mesurée axialement entre les centres des sections du matériau du ressort

Voir Figures A.1 a) et A.37 à A.39.

5.76**angle d'inclinaison de l'hélice**

angle constitué par l'axe médian du matériau d'un **ressort hélicoïdal** (3.11) et le plan perpendiculaire à l'axe médian du ressort

Voir Figure A.1 a).

5.77**pas variable**

pas d'enroulement irrégulier destiné à produire un **ressort hélicoïdal** (3.11) aux caractéristiques non linéaires

Voir Figure A.59.

5.78**espace entre les spires**

espace entre les spires adjacentes sur le plan comprenant l'axe du **ressort hélicoïdal** (3.11), mesuré axialement

Voir Figure A.1 a).

5.79**rapport d'enroulement**

rapport entre le diamètre moyen d'une spire et le diamètre du matériau pour les **ressorts** (1.1) constitués de fil circulaire, ou rapport entre le diamètre moyen et la largeur du fil dans la direction radiale pour les ressorts constitués de fil non circulaire

5.80**rapport d'élancement d'un ressort hélicoïdal**

rapport de la **longueur libre** (5.62) d'un **ressort hélicoïdal** (3.11) sur le diamètre moyen de la spire

5.81

width of wire cross-section

dimension of wire in radial direction of a non-circular cross-section of the material

See Figure A.40.

5.82

thickness of wire cross-section

dimension of wire in axial direction of a non-circular cross-section of the material

See Figure A.40.

5.83

aspect ratio of wire cross-section

ratio of the width to the thickness of a non-circular cross-section of the material

5.84

slant angle of wire cross-section

angle made by the lateral axis of the non-circular cross-section wire in relation to the cross-sectional plane of the coil when no load is applied

5.85

axis line

line connecting the centres of coils of a **coil spring** (3.11), or line connecting the centres of leaves of a **leaf spring** (3.1) in the longitudinal direction, or line going through the centre of the **eye** (4.4) perpendicular to the longitudinal axis of a leaf spring

5.86

hook opening

size of the **hook** (4.15) opening of a **helical extension spring** (3.13)

5.87

winding torque

torque (5.11) needed to wind up a **spiral spring** (3.31)

See Figure A.70.

5.81

largeur de la section du fil

dimension du fil dans la direction radiale d'une section non circulaire du matériau

Voir Figure A.40.

5.82

épaisseur de la section du fil

dimension du fil dans la direction axiale d'une section non circulaire du matériau

Voir Figure A.40.

5.83

rapport de forme de la section du fil

rapport de la largeur sur l'épaisseur d'une section non circulaire du matériau

5.84

angle d'inclinaison de la section du fil

angle formé par l'axe latéral d'un fil de section non circulaire par rapport au plan de section de la spire lorsque aucune charge n'est appliquée

5.85

ligne axiale

ligne passant par les centres des spires d'un **ressort hélicoïdal** (3.11), ou la ligne passant par les centres des lames d'un **ressort à lames** (3.1) dans la direction longitudinale, ou la ligne passant par le centre de l'**œil** (4.4) perpendiculaire à l'axe longitudinal d'un ressort à lames

5.86

ouverture de crochet

taille de l'ouverture du **crochet** (4.15) d'un **ressort de traction hélicoïdal** (3.13)

5.87

moment d'enroulement

moment (5.11) nécessaire pour enrouler un **ressort spiral** (3.31)

Voir Figure A.70.

5.88**unwinding torque**

torque (5.11) needed to unwind a **spiral spring** (3.31)

See Figure A.70.

5.88**moment de déroulement**

moment (5.11) nécessaire pour dérouler un **ressort spiral** (3.31)

Voir Figure A.70.

5.89**dead turns**

difference between maximum number of turns and the upper limit number of turns actually used when winding up a **spiral spring** (3.31)

See Figure A.70.

5.89**tours morts**

différence entre le nombre maximal de tours et la limite supérieure du nombre de tours effectivement utilisés, lors de l'enroulement d'un **ressort spiral** (3.31)

Voir Figure A.70.

5.90**spare turns**

number of turns from free state to the lower limit number of turns when winding up a **spiral spring** (3.31)

See Figure A.70.

5.90**tours de réserve**

nombre de tours entre l'état libre et la limite inférieure du nombre de tours, lors de l'enroulement d'un **ressort spiral** (3.31)

Voir Figure A.70.

5.91**reduced material thickness**

reduced thickness of single disc spring with **ground ends** (4.11)

See Figure A.71.

5.91**épaisseur du matériau réduite**

épaisseur réduite de disque ressort simple à **extrémités meulées** (4.11)

Voir Figure A.71.

6 Manufacturing and processing**6.1****coiling**

process of coiling to provide the wire or the bar with curvature and torsion to form the coiled shape

6.2**solid coiling**

process of winding coils tightly so that the coils make contact with each other

6 Fabrication et traitement**6.1****enroulement**

processus d'enroulement permettant de donner une forme de bobine au fil ou à la barre en les courbant ou en les tordant

6.2**enroulement à spires jointives**

processus consistant à enrouler les spires très serrées de sorte qu'elles soient en contact les unes avec les autres

6.3
end grinding

process of grinding the end face of a **helical compression spring** (3.12)

NOTE When both ends of the spring are ground, it is called both-end grinding.

6.4
creep tempering

low-temperature tempering given to a **spring** (1.1) which is tightened to a designated length

6.5
press tempering

tempering carried out in the pressed condition

6.6
ausforming

thermomechanical treatment of a ferrous product which consists of plastically deforming the metastable austenite before subjecting it to the martensitic and/or bainitic transformation

[ISO 4885:1996, definition 3.4]

6.7
austempering

heat treatment involving austenitizing followed by step quenching, at a rate fast enough to avoid the formation of ferrite or pearlite, to a temperature above M_s and soaking to ensure partial or total transformation of the austenite to bainite

[ISO 4885:1996, definition 3.5]

NOTE 1 The final cooling to ambient temperature is not at a specific rate.

NOTE 2 M_s is the temperature at which the austenite begins to transform into martensite during cooling.

6.8
low temperature annealing

low-temperature heating process to eliminate inner stress and improve various properties of the materials such as elastic limit, yield strength or fatigue strength, or to stabilize the form

6.3
meulage d'extrémité

processus pour meuler la face de l'extrémité d'un **ressort de compression hélicoïdal** (3.12)

NOTE Lorsque les deux extrémités du ressort sont meulées, on parle de meulage des deux extrémités.

6.4
revenu sous contrainte

revenu à faible température donné à un **ressort** (1.1) comprimé à une longueur déterminée

6.5
revenu de déformation

revenu effectué sous pression

6.6
austéniformage

traitement thermomécanique d'un produit ferreux qui consiste à déformer plastiquement l'austénite métastable avant de lui faire subir la transformation martensitique et/ou bainitique

[ISO 4885:1996, définition 3.4]

6.7
trempe étagée bainitique

traitement thermique comportant une austénitisation suivie d'une trempe étagée dont le refroidissement est suffisamment rapide pour éviter toute formation de ferrite ou de perlite, à une température supérieure à la température M_s et dont le maintien est réalisé pour que la transformation de l'austénite se fasse partiellement ou totalement en bainite

[ISO 4885:1996, définition 3.5]

NOTE 1 Le refroidissement final jusqu'à température ambiante ne fait pas l'objet d'exigences particulières.

NOTE 2 M_s est la température de départ de la transformation martensitique durant le refroidissement.

6.8
recuit basse température

processus de chauffage à basse température destiné à éliminer la contrainte interne et améliorer les différentes propriétés des matériaux telles que la limite élastique, la résistance à la déformation ou la résistance à la fatigue, ou à stabiliser la forme

6.9**blueing**

operation carried out in an oxidizing medium at a temperature such that the polished surface of a ferrous product becomes covered with a thin, continuous, adherent film of blue-coloured oxide

[ISO 4885:1996, definition 3.14]

6.10**stress relief****stress relieving**

heat treatment, including heating to and soaking at a suitable temperature, followed by cooling at an appropriate rate, in order to reduce the internal stresses without substantially modifying the structure

[ISO 4885:1996, definition 3.138]

6.11**baking**

heat treatment permitting the release of hydrogen absorbed in a ferrous product without modifying its structure

[ISO 4885:1996, definition 3.10]

NOTE The treatment is generally carried out following an electrolytic plating or pickling, or a welding operation.

6.12**precipitation hardening**

hardening of a ferrous product caused by the precipitation of one or more compounds from a supersaturated solid solution

[ISO 4885:1996, definition 3.110]

6.13**quench hardening**

hardening of a ferrous product obtained, after austenitizing, by cooling under conditions such that the austenite transforms more or less completely into martensite and possibly into bainite

[ISO 4885:1996, definition 3.114]

6.9**bleuissage**

opération effectuée en milieu oxydant à une température telle que la surface polie du produit ferreux se recouvre d'une couche mince continue d'oxyde adhérent de couleur bleue

[ISO 4885:1996, définition 3.14]

6.10**traitement de relaxation****détensionnement****recuit de stabilisation**

traitement thermique comportant un chauffage et un maintien à une température suffisante, suivi d'un refroidissement à une vitesse appropriée, afin de diminuer les contraintes internes, sans modifier sensiblement la structure

[ISO 4885:1996, définition 3.138]

6.11**déshydrogénation****traitement antiflocons****dégazage**

traitement thermique permettant le dégagement d'hydrogène occlus dans un produit ferreux sans modifier sa structure

[ISO 4885:1996, définition 3.10]

NOTE Ce traitement se fait généralement après une opération de revêtement électrolytique ou de décapage ou de soudage.

6.12**durcissement par précipitation**

durcissement d'un produit ferreux obtenu par précipitation d'un ou plusieurs composés dans une solution solide sursaturée

[ISO 4885:1996, définition 3.110]

6.13**durcissement par trempe**

durcissement d'un produit ferreux obtenu, après austénitisation, par un refroidissement réalisé dans des conditions telles que l'austénite se transforme plus ou moins totalement en martensite et éventuellement en bainite

[ISO 4885:1996, définition 3.114]

6.14 tempering

heat treatment applied to a ferrous product, generally after quench hardening, or another heat treatment to bring the properties to the required level, and consisting of heating to specific temperature ($< A_{c1}$) and soaking one or more times, followed by cooling at an appropriate rate

[ISO 4885:1996, definition 3.144]

NOTE 1 Tempering generally leads to a reduction in hardness but can, in certain cases, cause an increase in hardness.

NOTE 2 A_{c1} is the temperature at which austenite begins to form during heating.

6.15 annealing

heat treatment consisting of heating and soaking at a suitable temperature followed by cooling under conditions such that, after return to ambient temperature, the metal will be in a structural state closer to that of equilibrium

[ISO 4885:1996, definition 3.3]

6.16 carburizing

thermochemical treatment which is applied to a ferrous product in the austenitic state, to obtain a surface enrichment in carbon, which is in solid solution in the austenite

[ISO 4885:1996, definition 3.26]

6.17 nitriding

thermochemical treatment which is applied to a ferrous product in order to produce surface enrichment in nitrogen

[ISO 4885:1996, definition 3.100]

6.18 induction hardening

surface-hardening treatment where the heating is produced by induction

[ISO 4885:1996, definition 3.85]

6.14 revenu

traitement thermique auquel est soumis un produit ferreux ayant en général déjà subi un durcissement par trempe ou un autre traitement thermique pour amener ses propriétés au niveau souhaité, et comportant un ou plusieurs chauffage(s) à des températures déterminées ($< A_{c1}$) avec maintien à ces températures, suivis de refroidissement(s) approprié(s)

[ISO 4885:1996, définition 3.144]

NOTE 1 Le revenu conduit généralement à une baisse de dureté et peut, dans certains cas, causer une augmentation de celle-ci.

NOTE 2 A_{c1} est la température à laquelle l'austénite commence à se former durant le chauffage.

6.15 recuit

traitement thermique comportant un chauffage et un maintien à une température appropriée suivis d'un refroidissement réalisé dans des conditions telles qu'après retour à la température ambiante, le métal soit dans un état structural plus proche de l'état d'équilibre stable

[ISO 4885:1996, définition 3.3]

6.16 cémentation

traitement thermochimique auquel est soumis un produit ferreux porté à l'état austénitique pour obtenir un enrichissement superficiel en carbone, élément qui se trouve alors en solution solide dans l'austénite

[ISO 4885:1996, définition 3.26]

6.17 nituration

traitement thermochimique auquel est soumis un produit ferreux pour obtenir un enrichissement superficiel en azote

[ISO 4885:1996, définition 3.100]

6.18 durcissement par induction

traitement de durcissement par trempe après chauffage superficiel produit par induction

[ISO 4885:1996, définition 3.85]

6.19**shot peening**

cold work applied to the surface of a material or a mechanical element, to improve its fatigue strength and stress corrosion cracking resistance, by a stream of near-spherical hard particles at a high velocity that generates compressive residual stresses and work hardening in the surface layer

[ISO 26910-1:2009, definition 3.1]

6.20**dry honing**

method of surface processing by which abrasive grains are sprayed directly onto the surface using compressed air, in order to obtain surface smoothing and a peening effect

6.21**liquid honing**

process of cleaning the surface of a spring by spraying it with water containing minute polishing agents and/or appropriate corrosion retardant, while improving the fatigue strength using principles similar to shot peening

NOTE This process can be applied when dry shot peening could cause too much distortion.

6.22**hot peening**

mode of **shot peening** (6.19) applied at elevated temperatures ranging from 150 °C to 350 °C for steel springs

NOTE Hot peening is based on the ageing effect of steels. It is generally advantageous for achieving enhanced compressive residual stresses especially in hard steel springs.

6.23**presetting setting**

operation to increase stress relaxation resistance and durability, by applying a load or **torque** (5.11) to a **spring** (1.1), before use, which exceeds the maximum value in service generating a certain degree of permanent distortion

6.19**grenailage de précontrainte**

travail à froid consistant à projeter sur la surface d'un matériau ou d'un élément mécanique un flux de particules dures quasi sphériques à une vitesse élevée, ce qui engendre ainsi une contrainte résiduelle de compression et un écrouissage afin d'augmenter sa résistance à la fatigue et à la fissuration par corrosion sous contrainte

[ISO 26910-1:2009, définition 3.1]

6.20**sablage sec**

méthode de traitement de surface consistant à projeter des grains abrasifs directement par air comprimé afin d'obtenir un lissage de la surface et un effet de martelage

6.21**sablage humide**

processus de nettoyage de la surface d'un ressort consistant à l'asperger d'eau contenant de minuscules agents de polissage et/ou un retardateur de corrosion approprié et qui augmente la résistance à la fatigue selon des principes similaires à ceux du grenailage

NOTE Ce processus peut être employé lorsque le grenailage sec risque de causer trop de déformations.

6.22**grenailage chaud**

type de **grenailage de précontrainte** (6.19) appliqué à des températures élevées allant de 150 °C à 350 °C pour les ressorts en acier

NOTE Le grenailage chaud est fondé sur l'effet de vieillissement des aciers. Il est généralement intéressant de réaliser des contraintes résiduelles de compression améliorées, tout particulièrement pour les ressorts en acier dur.

6.23**préconformation durcissement**

opération destinée à augmenter la résistance à la relaxation de contrainte et la durabilité, par l'application à un **ressort** (1.1), avant utilisation, d'une charge ou d'un **moment** (5.11) dépassant la valeur maximale en fonctionnement, ce qui génère un certain degré de déformation permanente

6.24

cold setting

setting (6.23) carried out at ambient temperature

6.24

préconformation à froid

opération de **préconformation** (6.23) effectuée à température ambiante

6.25

hot setting

setting (6.23) carried out at a temperature as high as that for **low temperature annealing** (6.8)

6.25

préconformation à chaud

opération de **préconformation** (6.23) effectuée à une température équivalente à celle du **recuit basse température** (6.8)

6.26

barrelling

process of removing burrs and scales from a **spring** (1.1) by placing it in a rotating or vibrating container in which polishing agents are enclosed

NOTE This also has a cleaning effect on the surface of the spring.

6.26

tonnelage

processus destiné à retirer les bavures et la calamine d'un **ressort** (1.1) en le plaçant dans un conteneur tournant ou vibrant et renfermant des agents de polissage

NOTE Il y a aussi un effet nettoyant sur la surface du ressort.

6.27

deburr

process of removing burrs and curled edges generated by machining and cutting

6.27

ébavurage

processus de retrait des bavures et barbes générées par l'usinage et la découpe

7 Testing and inspection

7 Essai et contrôle

7.1

Almen arc height

height of the arched deformation of an Almen strip measured on the basis of an indicated span

NOTE This is measured in millimetres.

7.1

flèche Almen

hauteur de la déformation de l'arc d'une éprouvette Almen mesurée sur une distance de portée fixe

NOTE La hauteur de la déformation est mesurée en millimètres.

7.2

coverage

area ratio of the dents formed by shot impacts to the total area of the measuring surface

7.2

taux de recouvrement

rapport de la superficie des empreintes formées par les impacts sur la superficie totale de la surface de mesure

7.3**rough surface**

generic term for surface defects to be found on the **spring** (1.1) generated by manufacturing processes or during service

EXAMPLE Scale attachment, roughness caused by overheating, wire drawing defects, mechanical damage during spring forming, surface laps, rust and corrosion.

7.4**decarburization**

phenomenon in which the carbon density decreases in the surface layer of the **spring** (1.1) during the process of manufacturing, hot working and heat treatment of the spring

NOTE When decarburized, fatigue strength of the spring decreases.

7.5**surface hardness**

hardness of the surface of a **spring** (1.1)

7.6**test load**

static load applied to the **spring** (1.1) to determine the **spring characteristics** (5.1)

7.7**length test**

test on a **spring** (1.1) to determine its length under a given **force** (5.2)

7.8**residual shearing strain**

shearing strain left in a **spring** (1.1) after removing the applied load or moment

7.9**high-temperature clamping test**

test in which a **spring** (1.1) is clamped to a constant length and held for a certain period at a constant high temperature

See Figure A.72 a).

7.3**surface brute**

terme générique désignant les défauts de surface du **ressort** (1.1) et générés par les processus de fabrication ou au cours du fonctionnement

EXEMPLE Les restes de calamine, la rugosité causée par une surchauffe, les défauts d'emboutissage du fil, les détériorations mécaniques dues au formage du ressort, les replis de surface, la rouille et la corrosion.

7.4**décarburation**

phénomène de baisse de la densité de carbone dans la couche superficielle du **ressort** (1.1) au cours du processus de fabrication, de travail à chaud et de traitement thermique

NOTE Une fois décarburé, le ressort perd de sa résistance à la fatigue.

7.5**dureté superficielle**

dureté de la surface d'un **ressort** (1.1)

7.6**charge d'essai**

charge statique appliquée au **ressort** (1.1) afin de déterminer ses **caractéristiques** (5.1)

7.7**essai de longueur**

essai sur un **ressort** (1.1) soumis à une **force** (5.2) donnée permettant de déterminer sa longueur

7.8**contrainte de cisaillement résiduelle**

contrainte de cisaillement restant dans un **ressort** (1.1) après retrait de la charge appliquée ou du moment appliqué

7.9**essai de bridage à haute température**

essai dans lequel un **ressort** (1.1) est bridé pendant une certaine période à une longueur constante et sous une température élevée et constante

Voir Figure A.72 a).

7.10 creep test

test to measure the deflection of length of a **spring** (1.1) or a test piece with time under conditions of constant elevated temperature and applied constant load

See Figure A.72 b).

NOTE There are two types of creep test, an extension creep test or a compression creep test, depending on the type of stress. In some cases, this test is carried out under conditions of ambient temperature.

7.11 relaxation test

test to measure the reduction in load of a **spring** (1.1) or a test piece with time under conditions of constant elevated temperature and constant displacement length

See Figure A.72 c).

NOTE In some cases, this test is carried out under conditions of ambient temperature.

7.12 fatigue test

test to determine the fatigue life or limit of a **spring** (1.1) or a test piece by applying repetitive stress or varying stress

NOTE A fatigue test is divided into torsional, axial load, rotating bending and plane bending fatigue tests, according to the type of test stress.

7.13 weathering test

generic term for a test which examines the alteration of surface state after exposing the material or the **spring** (1.1) to light, heat, wind and rain

7.14 salt spray testing

testing which examines resistance to rust and blister after exposure to a 5 % aqueous solution of sodium chloride kept at 35 °C

NOTE This test is applied to surface-treated test pieces, such as those treated by plating and coating, and to stainless steel.

7.10 essai de fluage

essai mesurant le changement de longueur d'un **ressort** (1.1) ou d'une éprouvette dans le temps dans des conditions de température élevée constante et de charge appliquée constante

Voir Figure A.72 b).

NOTE L'essai se divise en deux types, un essai de fluage en extension ou en compression selon le type de contrainte. Dans certains cas, cet essai est effectué dans des conditions de température ambiante.

7.11 essai de relaxation

essai mesurant la réduction de charge d'un **ressort** (1.1) ou d'une éprouvette dans le temps dans des conditions de température élevée constante et de longueur de déplacement constante

Voir Figure A.72 c).

NOTE Dans certains cas, cet essai est effectué dans des conditions de température ambiante.

7.12 essai de fatigue

essai destiné à déterminer la vie ou limite de fatigue d'un **ressort** (1.1) ou d'une éprouvette en lui appliquant une contrainte répétitive ou variable

NOTE Cet essai se divise en essais de fatigue à la torsion, à la charge axiale, à la flexion en rotation et à la flexion plane, selon le type de contrainte d'essai.

7.13 essai de vieillissement aux intempéries

terme générique englobant les essais qui examinent l'altération de l'état de surface après exposition du matériau ou du **ressort** (1.1) à la lumière, la chaleur, le vent et la pluie environnementaux

7.14 essai de brouillard salin

essai qui examine la résistance à la corrosion et au cloquage après exposition à 5 % de solution aqueuse de chlorure de sodium à 35 °C

NOTE Cet essai est effectué sur des éprouvettes traitées en surface telles que les aciers plaqué, revêtu et inoxydable.

7.15**eddy current testing**

non-destructive testing which applies a time-varying magnetic field (by alternating current) with a coil to an electric conductive **spring** (1.1) or its material, and through which defects are detected by the variation of generated eddy current caused by the defects

7.16**liquid penetrant testing**

non-destructive testing for detecting surface defects in metal, which involves the application of a fine penetrant fluid containing a dye to a sample surface, followed by controlled cleaning and application of a developer to reveal any surface-breaking defects

NOTE This can be done using dyes which can be viewed in visible or ultraviolet light.

7.17**magnetic particle testing**

non-destructive testing for locating surface breaking defects in magnetic steel samples that are coated with paraffin containing very fine magnetic particles which are attracted to discontinuities in the magnetic field caused by defects

NOTE This technique can be performed with dyes that can be viewed in either visible or ultraviolet light.

7.18**twist test**

test to examine the distortion or breakdown of the **helical torsion spring** (3.14), **torsion bar spring** (3.36) and **spring washer** (2.8)

7.15**contrôle par courants de Foucault**

essai non destructif qui applique un champ magnétique (par courant alternatif) variable dans le temps avec une bobine sur un **ressort** (1.1) conducteur de l'électricité ou son matériau, et les défauts sont détectés par la variation des courants de Foucault générés par ces défauts

7.16**essai par ressuage**

essai non destructif de détection des défauts de surface du métal, qui consiste en l'application d'un fluide pénétrant contenant un traceur sur une surface échantillon, suivie d'un nettoyage contrôlé et de l'application d'un révélateur afin de faire apparaître tout défaut de rupture de surface

NOTE Cela peut être fait au moyen de traceurs visibles dans la lumière visible ou ultraviolette.

7.17**contrôle par magnétoscopie**

essai non destructif de localisation des défauts de fissure de surface sur des échantillons d'acier à aimants enduits de paraffine contenant des particules magnétiques très petites qui sont attirées par les discontinuités du champ magnétique que sont les défauts

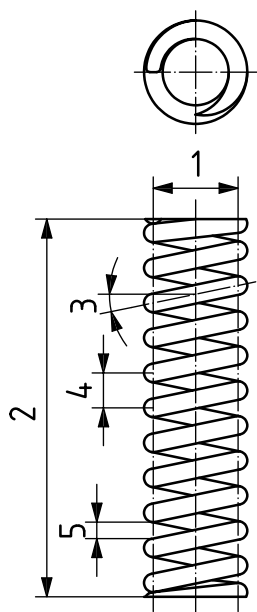
NOTE Cela peut être fait au moyen de traceurs visibles dans la lumière visible ou ultraviolette.

7.18**essai de torsion**

essai permettant d'examiner la déformation ou la rupture du **ressort de torsion hélicoïdal** (3.14), de la **barre de torsion** (3.36) et de la **rondelle élastique** (2.8)

Annex A
(informative)

**Figures illustrating the terms
and definitions**



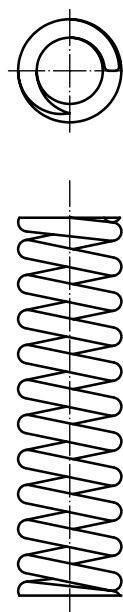
a) Right hand coiled
a) Enroulement à droite

Key

- | | |
|---|-----------------------|
| 1 | mean diameter of coil |
| 2 | free length |
| 3 | pitch angle |
| 4 | spring pitch |
| 5 | space between coils |

Annexe A
(informative)

**Figures illustrant les termes
et définitions**



b) Left hand coiled
b) Enroulement à gauche

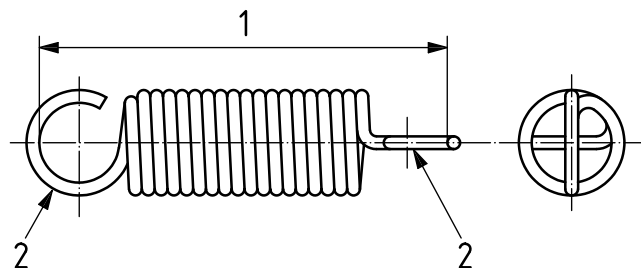
Légende

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | diamètre moyen de spire |
| 2 | longueur libre |
| 3 | angle de pas |
| 4 | pas de ressort |
| 5 | espace entre les spires |

See terms 1.2, 3.11, 3.12, 3.15, 5.62, 5.65, 5.72, 5.73, 5.75, 5.76 and 5.78.

Voir les termes 1.2, 3.11, 3.12, 3.15, 5.62, 5.65, 5.72, 5.73, 5.75, 5.76 et 5.78.

Figure A.1
Figure A.1



Key

- 1 free length
- 2 hook

Légende

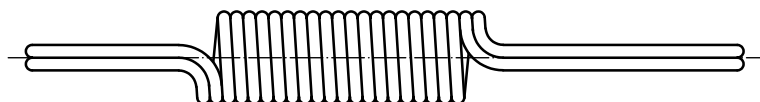
- 1 longueur libre
- 2 crochet

See terms 1.3, 3.11, 3.13, 3.15, 4.15 and 5.62.

Voir les termes 1.3, 3.11, 3.13, 3.15, 4.15 et 5.62.

Figure A.2

Figure A.2

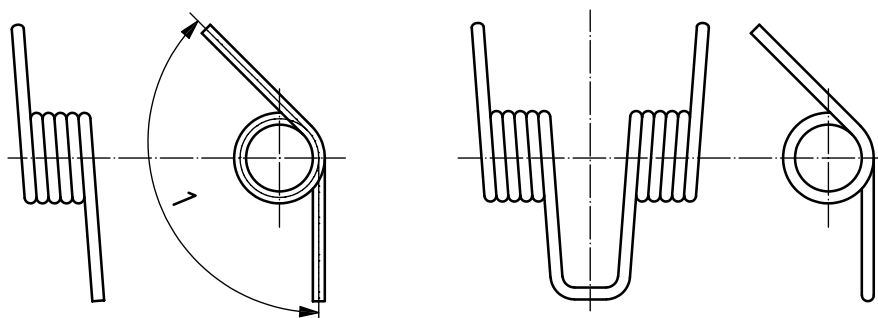


See terms 1.3, 3.11, 3.13 and 3.15.

Voir les termes 1.3, 3.11, 3.13 et 3.15.

Figure A.3

Figure A.3



Key

- 1 free angle

Légende

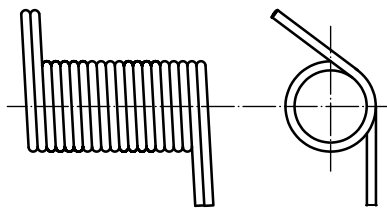
- 1 angle libre

See terms 1.4, 3.11, 3.14, 3.15 and 5.63.

Voir les termes 1.4, 3.11, 3.14, 3.15 et 5.63.

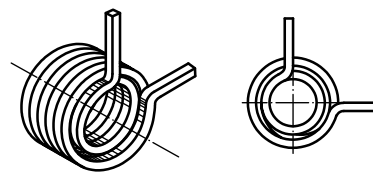
Figure A.4

Figure A.4



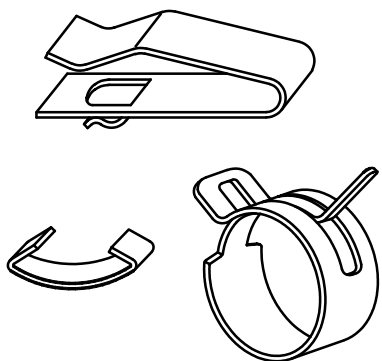
See terms 1.4, 3.11, 3.14 and 3.15.
Voir les termes 1.4, 3.11, 3.14 et 3.15.

Figure A.5
Figure A.5



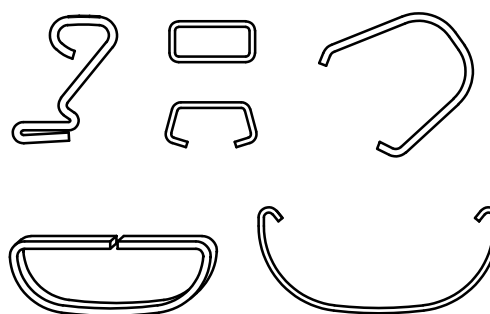
See terms 1.4, 3.11, 3.14, 3.15 and 3.26.
Voir les termes 1.4, 3.11, 3.14, 3.15 et 3.26.

Figure A.6
Figure A.6



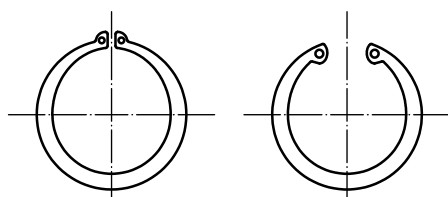
See terms 1.8 and 2.1.
Voir les termes 1.8 et 2.1.

Figure A.7
Figure A.7

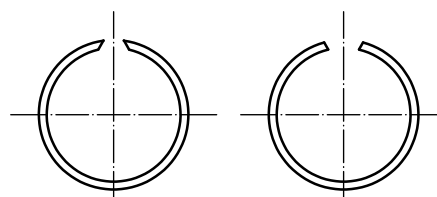


See term 1.10.
Voir le terme 1.10.

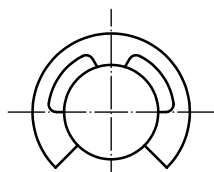
Figure A.8
Figure A.8



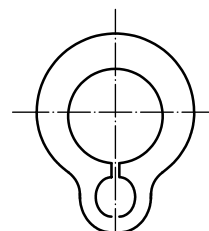
a) C-type retaining ring
a) Anneau de retenue de type C



b) C-type retaining ring with uniform section
b) Anneau de retenue de type C à section uniforme



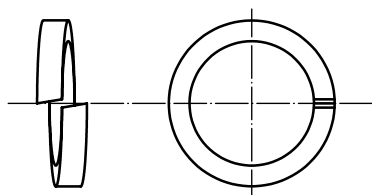
c) E-type retaining ring
c) Anneau de retenue de type E



d) Grip ring
d) Collier de serrage

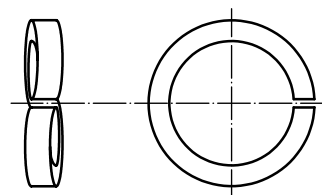
See terms 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 and 2.7.
Voir les termes 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6 et 2.7.

Figure A.9
Figure A.9



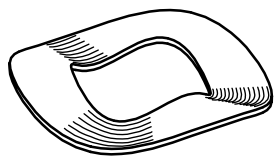
See terms 2.1 and 2.8.
Voir les termes 2.1 et 2.8.

Figure A.10
Figure A.10



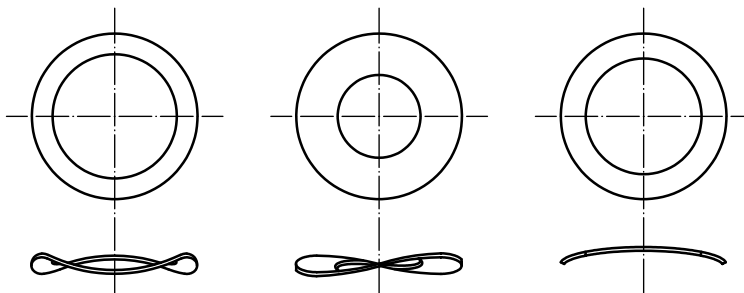
See terms 2.1, 2.8 and 2.9.
Voir les termes 2.1, 2.8 et 2.9.

Figure A.11
Figure A.11



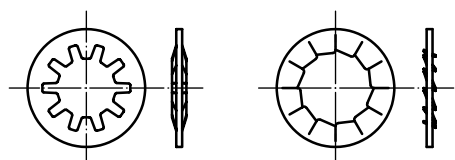
See terms 2.1, 2.8 and 2.10.
Voir les termes 2.1, 2.8 et 2.10.

Figure A.12
Figure A.12

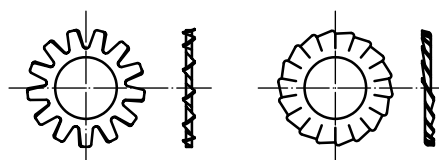


See terms 2.1, 2.8 and 2.10.
Voir les termes 2.1, 2.8 et 2.10.

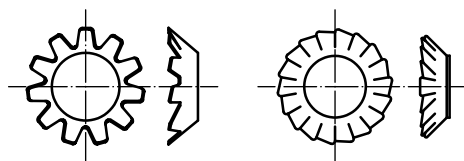
Figure A.13
Figure A.13



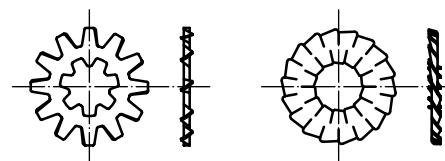
a) Internal tooth type
a) Type à dents internes



b) External tooth type
b) Type à dents externes



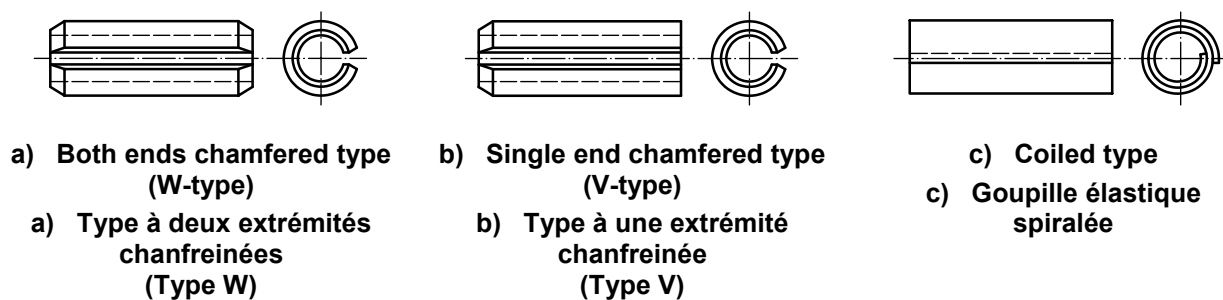
c) Countersink type
c) Type fraisé



d) Internal-external tooth type
d) Type à dents internes et externes

See terms 2.1, 2.8 and 2.12.
Voir les termes 2.1, 2.8 et 2.12.

Figure A.14
Figure A.14

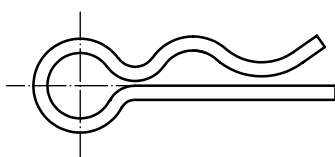


See terms 2.1, 2.13, 2.14 and 2.15.

Voir les termes 2.1, 2.13, 2.14 et 2.15.

Figure A.15

Figure A.15

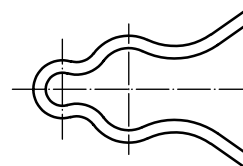


See terms 2.1 and 2.16.

Voir les termes 2.1 et 2.16.

Figure A.16

Figure A.16

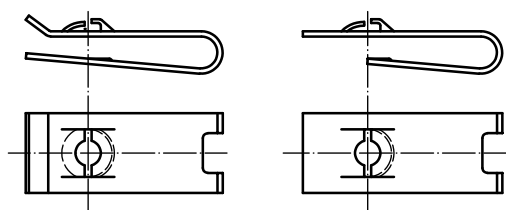


See terms 2.1 and 2.17.

Voir les termes 2.1 et 2.17.

Figure A.17

Figure A.17

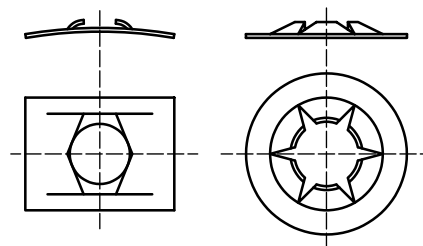


See terms 2.1 and 2.18.

Voir les termes 2.1 et 2.18.

Figure A.18

Figure A.18

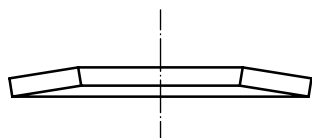


See terms 2.1 and 2.19.

Voir les termes 2.1 et 2.19.

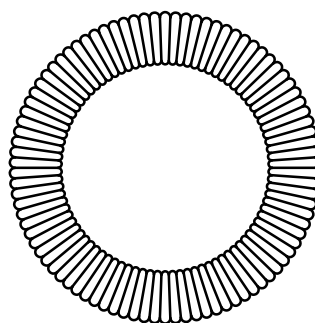
Figure A.19

Figure A.19



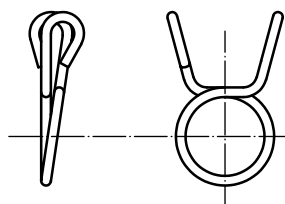
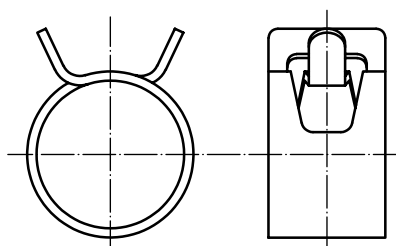
See terms 2.8, 2.11 and 3.37.
Voir les termes 2.8, 2.11 et 3.37.

Figure A.20
Figure A.20



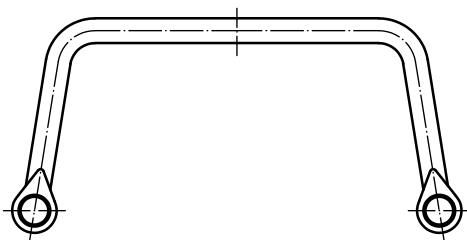
See term 2.20.
Voir le terme 2.20.

Figure A.21
Figure A.21



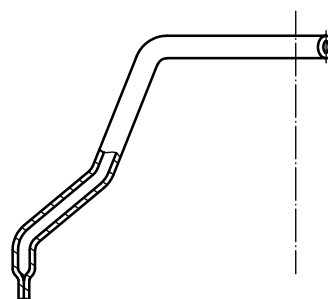
See term 2.21.
Voir le terme 2.21.

Figure A.22
Figure A.22



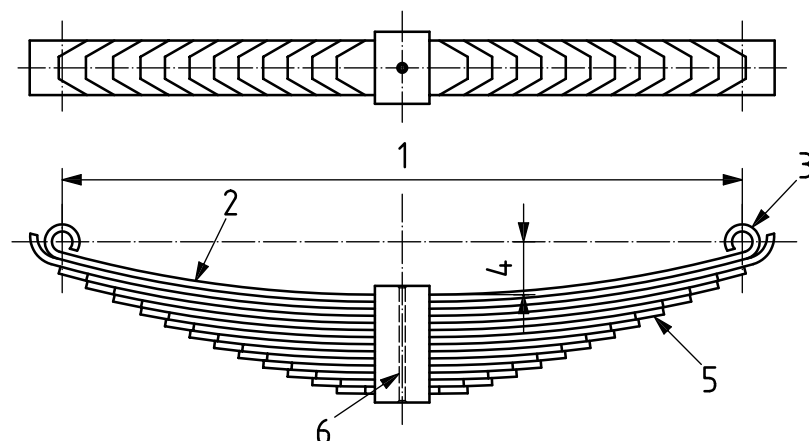
See term 2.24.
Voir le terme 2.24.

Figure A.23
Figure A.23



See term 2.24.
Voir le terme 2.24.

Figure A.24
Figure A.24

**Key**

- 1 span
- 2 main leaf
- 3 eye
- 4 camber
- 5 back-up leaves
- 6 centre pin

Légende

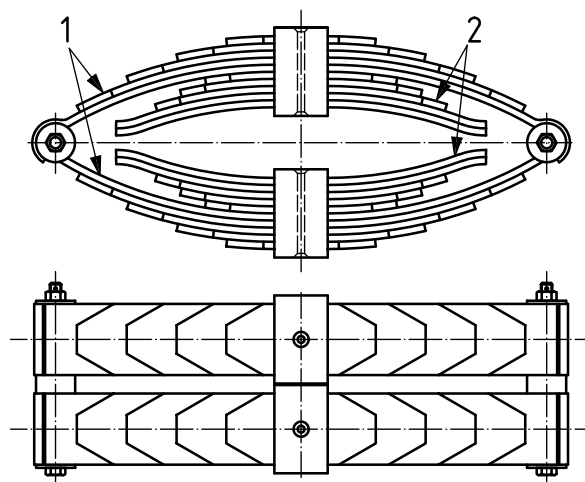
- 1 portée
- 2 lame principale
- 3 œil
- 4 cambrage
- 5 lames secondaires
- 6 broche centrale

See terms 3.1, 4.2, 4.3, 4.4, 5.55 and 5.56.

Voir les termes 3.1, 4.2, 4.3, 4.4, 5.55 et 5.56.

Figure A.25

Figure A.25

**Key**

- 1 main spring
- 2 helper spring

Légende

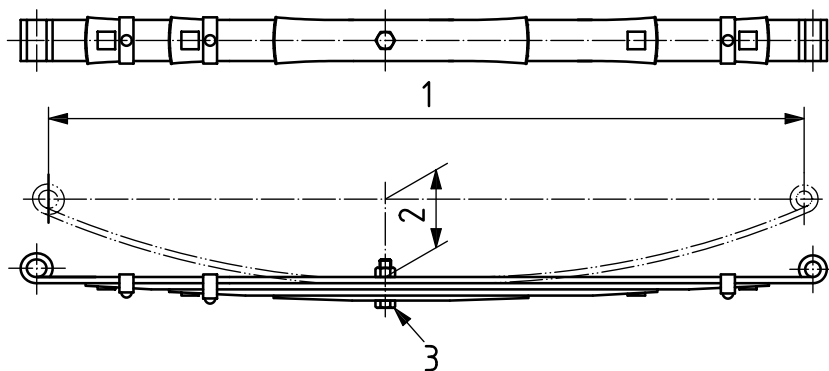
- 1 ressort principal
- 2 ressort d'appoint

See terms 3.1, 3.9 and 3.10.

Voir les termes 3.1, 3.9 et 3.10.

Figure A.26

Figure A.26



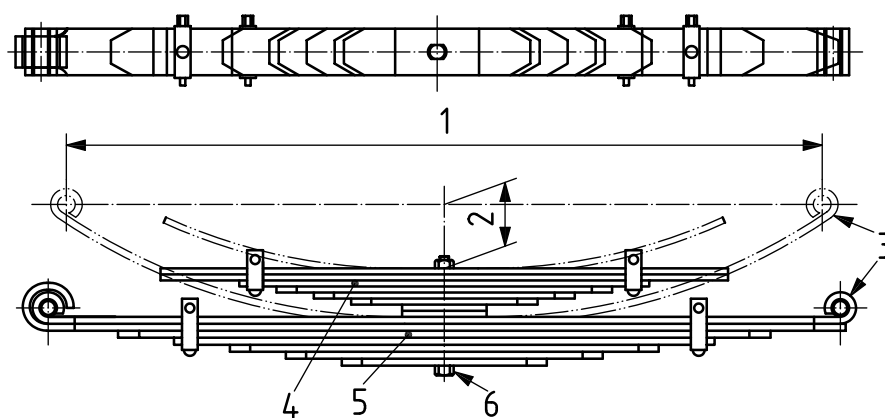
Key		Légende	
1	span	1	portée maximale
2	camber	2	cambrage
3	centre bolt	3	écrou central

See terms 3.1, 5.55 and 5.56.

Voir les termes 3.1, 5.55 et 5.56.

Figure A.27

Figure A.27



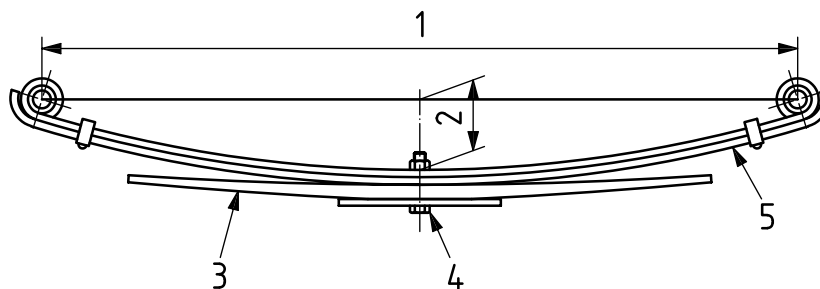
Key		Légende	
1	span	1	portée
2	camber	2	cambrage
3	eye	3	œil
4	helper spring	4	ressort d'appoint
5	main spring	5	ressort principal
6	centre bolt	6	écrou central

See terms 3.1, 3.9, 3.10, 4.4, 5.55 and 5.56.

Voir les termes 3.1, 3.9, 3.10, 4.4, 5.55 et 5.56.

Figure A.28

Figure A.28

**Key**

- 1 span
- 2 camber
- 3 auxiliary spring
- 4 centre bolt
- 5 main spring

Légende

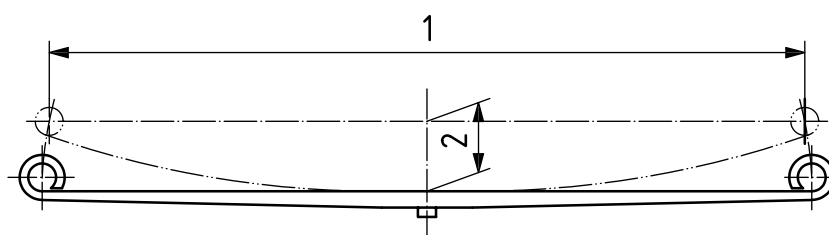
- 1 portée
- 2 cambrage
- 3 ressort auxiliaire
- 4 écrou central
- 5 ressort principal

See terms 3.1, 3.6, 3.7, 3.8, 5.55 and 5.56.

Voir les termes 3.1, 3.6, 3.7, 3.8, 5.55 et 5.56.

Figure A.29

Figure A.29

**Key**

- 1 span
- 2 camber

Légende

- 1 portée
- 2 cambrage

See terms 3.1, 3.2, 5.55 and 5.56.

Voir les termes 3.1, 3.2, 5.55 et 5.56.

Figure A.30

Figure A.30

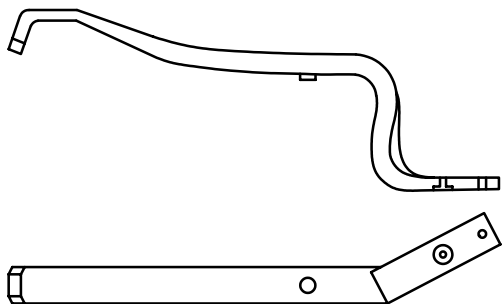


See terms 3.1 and 3.2.

Voir les termes 3.1 et 3.2.

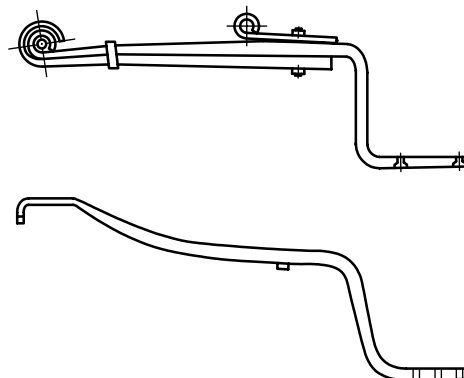
Figure A.31

Figure A.31



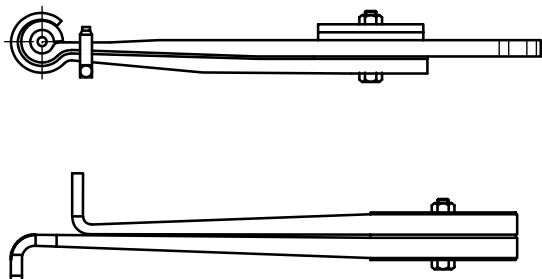
See term 3.3.
Voir le terme 3.3.

Figure A.32
Figure A.32



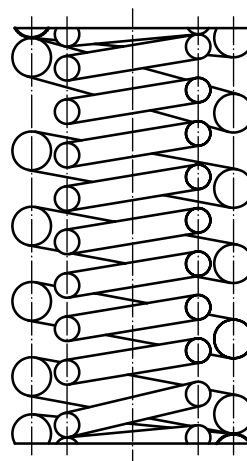
See term 3.4.
Voir le terme 3.4.

Figure A.33
Figure A.33



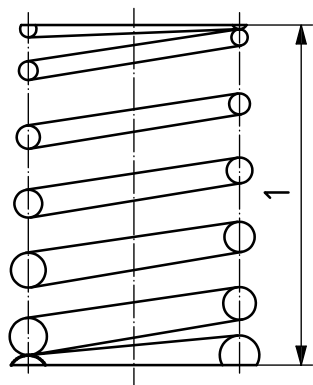
See term 3.5.
Voir le terme 3.5.

Figure A.34
Figure A.34



See terms 3.11, 3.12 and 3.15.
Voir les termes 3.11, 3.12 et 3.15.

Figure A.35
Figure A.35



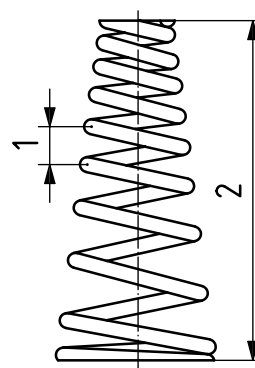
Key	Légende
1 free length	1 longueur libre

See terms 3.11, 3.12, 3.15, 3.19 and 5.62.

Voir les termes 3.11, 3.12, 3.15, 3.19 et 5.62.

Figure A.36

Figure A.36



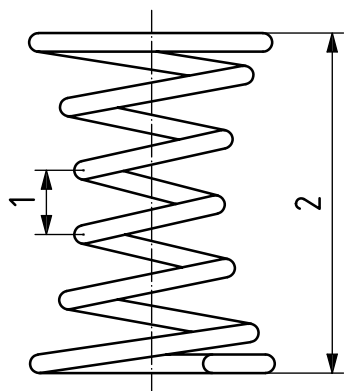
Key	Légende
1 spring pitch	1 pas de ressort
2 free length	2 longueur libre

See terms 3.11, 3.12, 3.16, 3.22, 5.62 and 5.75.

Voir les termes 3.11, 3.12, 3.16, 3.22, 5.62 et 5.75.

Figure A.37

Figure A.37



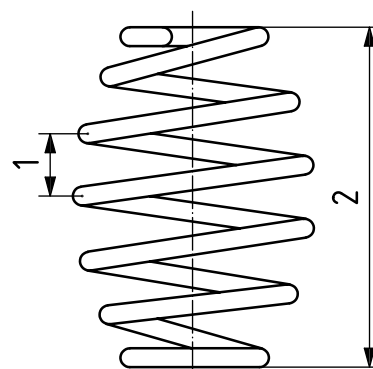
Key	Légende
1 spring pitch	1 pas de ressort
2 free length	2 longueur libre

See terms 2.25, 3.11, 3.12, 3.17, 5.62 and 5.75.

Voir les termes 2.25, 3.11, 3.12, 3.17, 5.62 et 5.75.

Figure A.38

Figure A.38



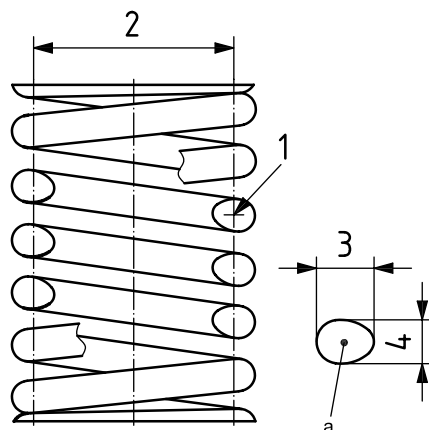
Key	Légende
1 spring pitch	1 pas de ressort
2 free length	2 longueur libre

See terms 2.25, 3.11, 3.12, 3.18, 5.62 and 5.75.

Voir les termes 2.25, 3.11, 3.12, 3.18, 5.62 et 5.75.

Figure A.39

Figure A.39



Key

- 1 gravitational centre of material cross-section
- 2 main diameter by gravitational centre of wire
- 3 width of wire cross-section
- 4 thickness of wire cross-section
- a Material cross-section.

Légende

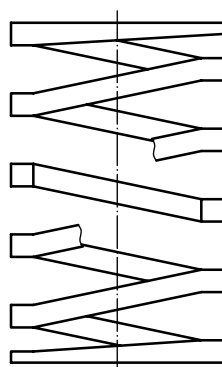
- 1 centre de gravité de la section du matériau
- 2 diamètre moyen par le centre de gravité du fil
- 3 largeur de section du fil
- 4 épaisseur de section du fil
- a Section du matériau.

See terms 3.11, 3.12, 3.15, 3.25, 3.27, 5.68, 5.81 and 5.82.

Voir les termes 3.11, 3.12, 3.15, 3.25, 3.27, 5.68, 5.81 et 5.82.

Figure A.40

Figure A.40

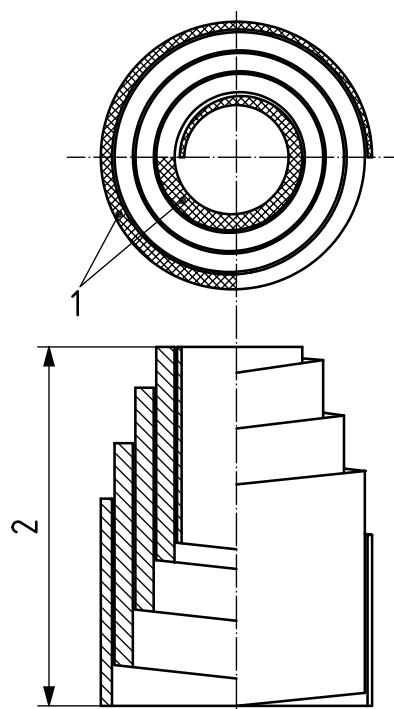


See terms 3.11, 3.12, 3.15, 3.25 and 3.26.

Voir les termes 3.11, 3.12, 3.15, 3.25 et 3.26.

Figure A.41

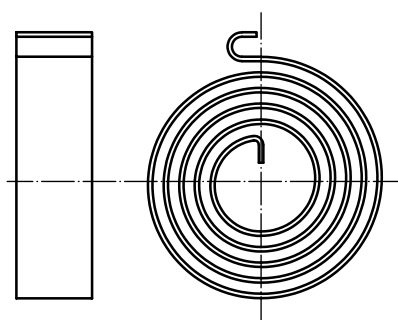
Figure A.41



Key		Légende	
1	end turn	1	tour d'extrémité
2	free length	2	longueur libre

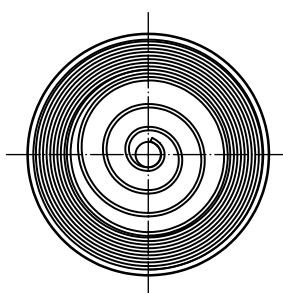
See terms 3.11, 3.12, 3.16, 3.30 and 5.62.
 Voir les termes 3.11, 3.12, 3.16, 3.30 et 5.62.

Figure A.42
Figure A.42



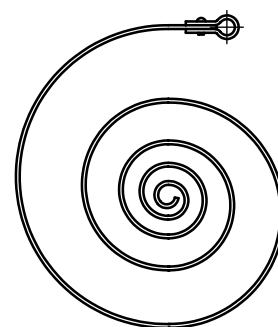
See terms 3.31 and 3.33.
 Voir les termes 3.31 et 3.33.

Figure A.43
Figure A.43



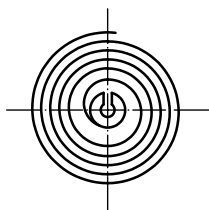
See terms 3.31 and 3.32.
 Voir les termes 3.31 et 3.32.

Figure A.44
Figure A.44



See terms 3.31 and 3.33.
 Voir les termes 3.31 et 3.33.

Figure A.45
Figure A.45

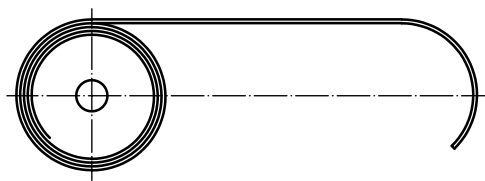


See terms 3.31, 3.33 and 3.34.

Voir les termes 3.31, 3.33 et 3.34.

Figure A.46

Figure A.46

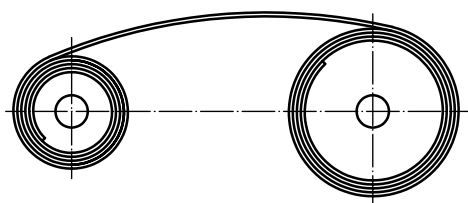


See terms 1.7, 3.31 and 3.35.

Voir les termes 1.7, 3.31 et 3.35.

Figure A.47

Figure A.47



See terms 1.7, 3.31, 3.32 and 3.35.

Voir les termes 1.7, 3.31, 3.32 et 3.35.

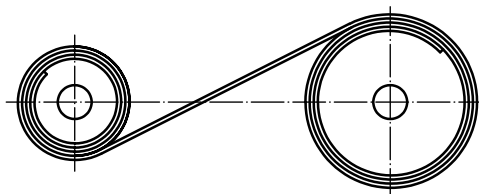
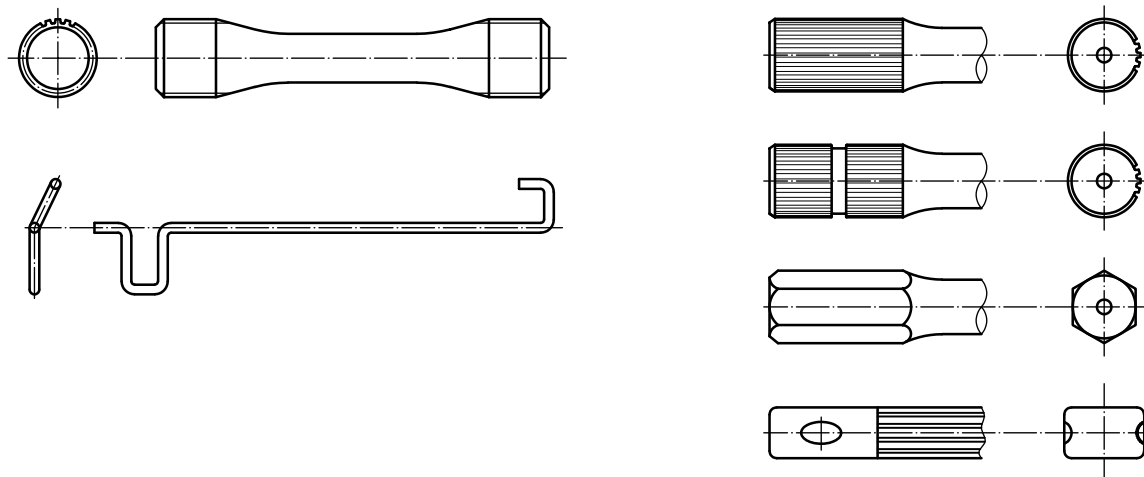


Figure A.48

Figure A.48

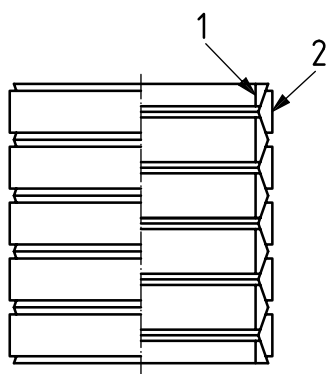


See term 3.36.

Voir le terme 3.36.

Figure A.49

Figure A.49



Key

- 1 inner ring
- 2 outer ring

Légende

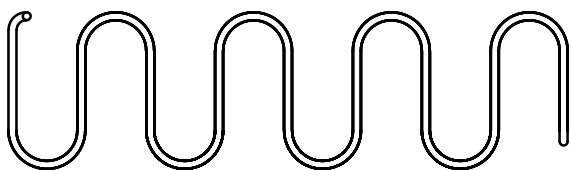
- 1 anneau intérieur
- 2 anneau extérieur

See term 3.38.

Voir le terme 3.38.

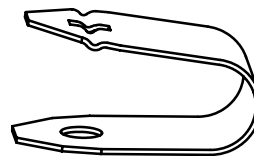
Figure A.50

Figure A.50



See terms 2.25 and 3.39.
Voir les termes 2.25 et 3.39.

Figure A.51
Figure A.51

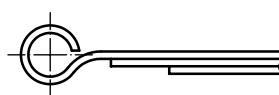


See term 3.40.
Voir le terme 3.40.

Figure A.52
Figure A.52



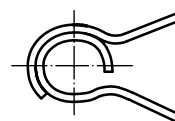
a) Upturned eye
a) Œil enroulé vers le haut



b) Berlin eye
b) Œil épaulé



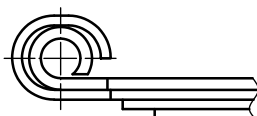
c) Downturned eye
c) Œil enroulé vers le bas



d) Full-elliptic spring eye
d) Œil de ressort elliptique

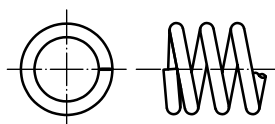
See terms 4.4 and 4.5.
Voir les termes 4.4 et 4.5.

Figure A.53
Figure A.53

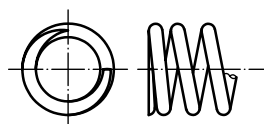


See term 4.6.
Voir le terme 4.6.

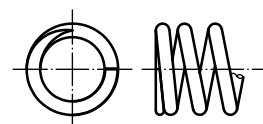
Figure A.54
Figure A.54



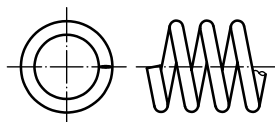
a) Closed end
(not ground)
a) Extrémité fermée
(non meulée)



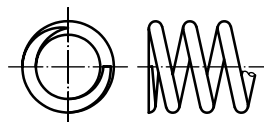
b) Closed end
(ground)
b) Extrémité fermée
(meulée)



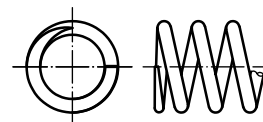
c) Closed end
(tapered)
c) Extrémité fermée
(amincie)



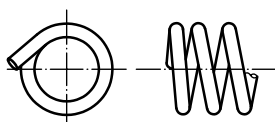
d) Open end
(not ground)
d) Extrémité ouverte
(non meulée)



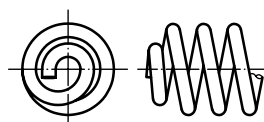
e) Open end
(ground)
e) Extrémité ouverte
(meulée)



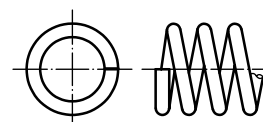
f) Open end
(tapered)
f) Extrémité ouverte
(amincie)



g) Tangent-tail end
(not ground)
g) Extrémité tangente
(non meulée)



h) Pigtail end
(not ground)
h) Extrémité en tire-bouchon
(non meulée)



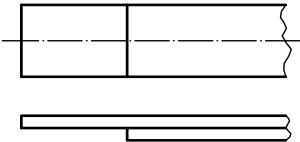
i) Open flat end
(not ground)
i) Extrémité plate ouverte
(non meulée)

See terms 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 and 4.13.

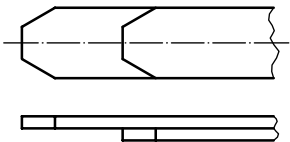
Voir les termes 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, 4.12 et 4.13.

Figure A.55

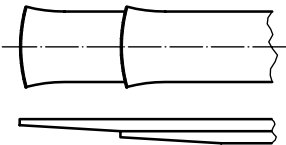
Figure A.55



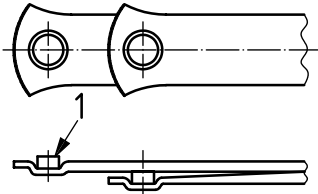
a) Square end
a) Extrémité plate



b) Diamond end (end trimmed with diamond)
b) Extrémité en losange
(extrémité coupée en losange)



c) Tapered end
c) Extrémité amincie

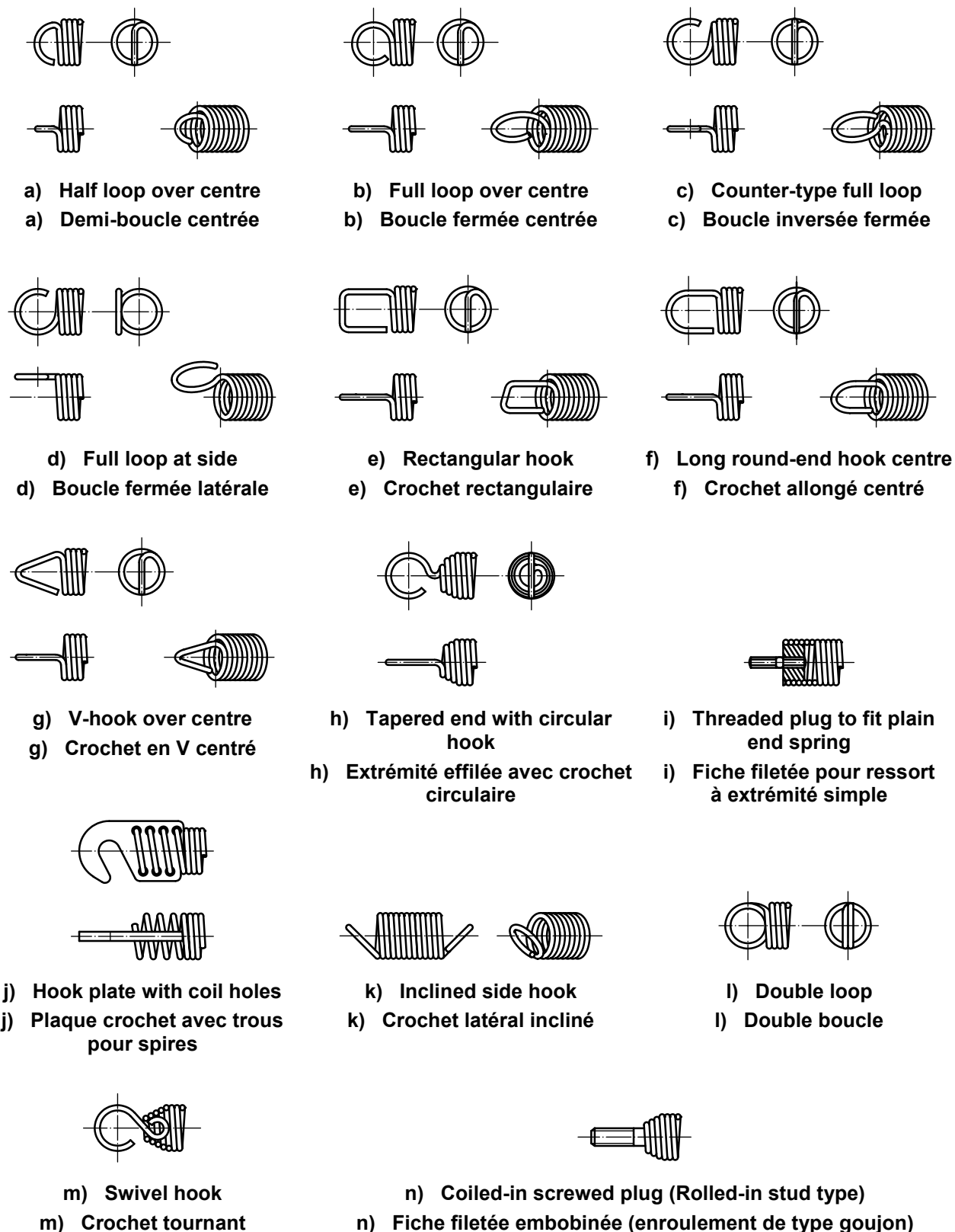


d) End with silencer
d) Extrémité avec silencieux

Key	Légende
1 silencer	1 silencieux

See term 4.12.
Voir le terme 4.12.

Figure A.56
Figure A.56

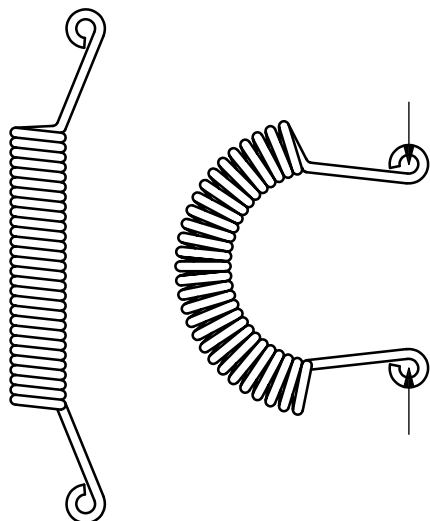


See terms 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28 and 4.29.

Voir les termes 4.15, 4.16, 4.17, 4.18, 4.19, 4.20, 4.21, 4.22, 4.23, 4.24, 4.25, 4.26, 4.27, 4.28 et 4.29.

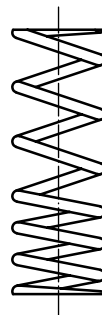
Figure A.57

Figure A.57



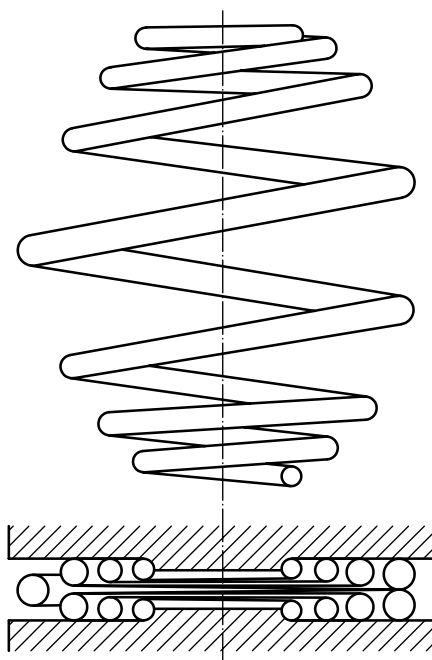
See terms 3.11, 3.12 and 3.15.
Voir les termes 3.11, 3.12 et 3.15.

Figure A.58
Figure A.58



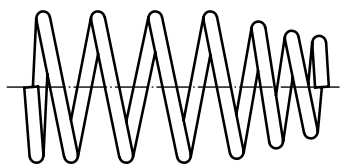
See terms 3.11, 3.12, 3.15, 3.22 and 5.77.
Voir les termes 3.11, 3.12, 3.15, 3.22 et 5.77.

Figure A.59
Figure A.59



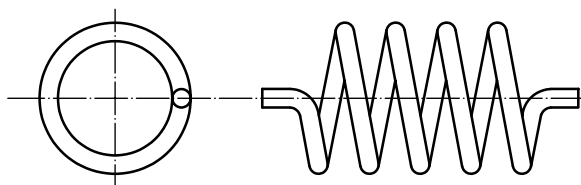
See terms 3.11, 3.12 and 3.18.
Voir les termes 3.11, 3.12 et 3.18.

Figure A.60
Figure A.60



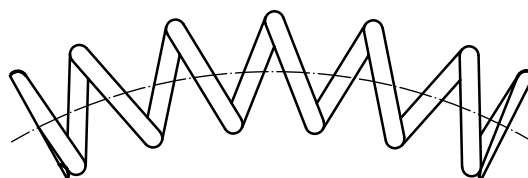
See terms 3.11, 3.12 and 3.20.
Voir les termes 3.11, 3.12 et 3.20.

Figure A.61
Figure A.61



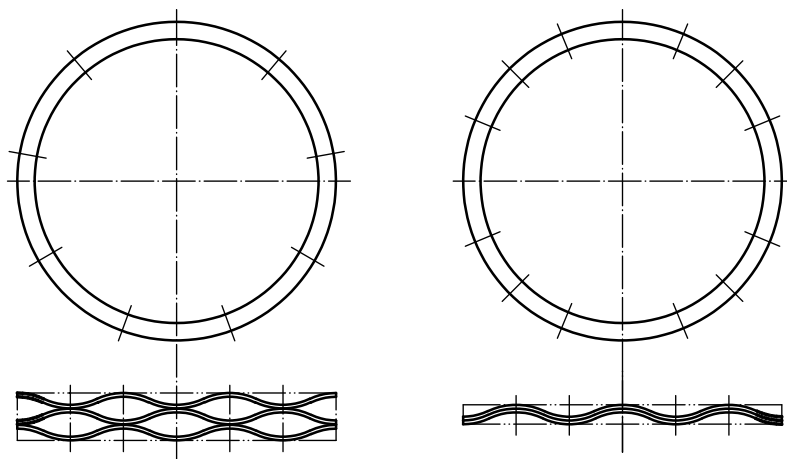
See terms 3.11, 3.12 and 3.15.
Voir les termes 3.11, 3.12 et 3.15.

Figure A.62
Figure A.62



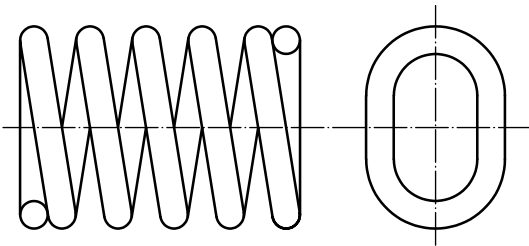
See terms 3.11, 3.12 and 3.21.
Voir les termes 3.11, 3.12 et 3.21.

Figure A.63
Figure A.63



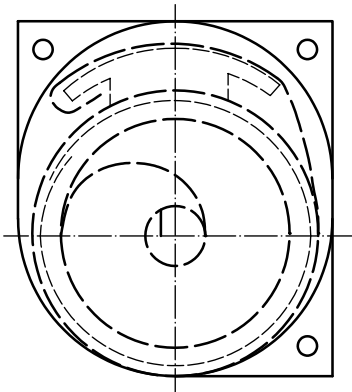
See terms 3.11, 3.12, 3.15 and 3.29.
Voir les termes 3.11, 3.12, 3.15 et 3.29.

Figure A.64
Figure A.64



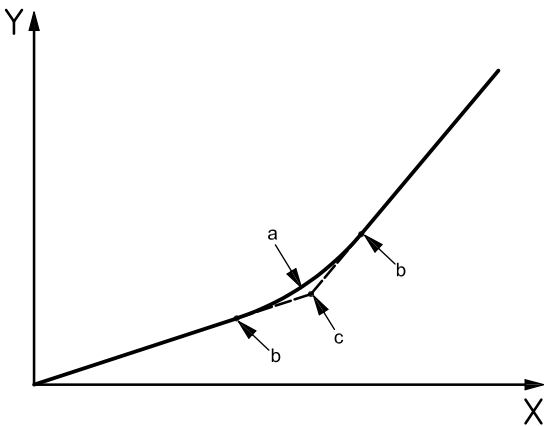
See terms 3.11, 3.12 and 3.23.
Voir les termes 3.11, 3.12 et 3.23.

Figure A.65
Figure A.65



See term 4.30.
Voir le terme 4.30.

Figure A.66
Figure A.66

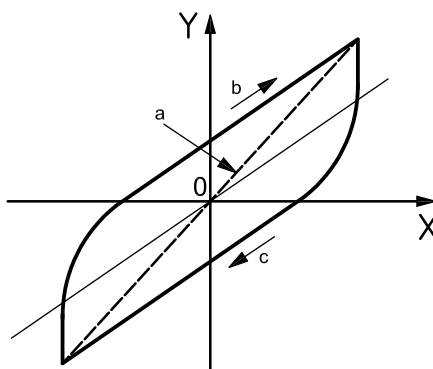


Key
X deflection, in millimetres
Y load, in newtons
a Transition area of characteristics.
b Transition point.
c Inflection point.

Légende
X flèche, en millimètres
Y charge, newtons
a Zone de transition des caractéristiques.
b Point de transition.
c Point d'inflexion.

See terms 5.19 and 5.20.
Voir les termes 5.19 et 5.20.

Figure A.67
Figure A.67

**Key**

X	deflection, in millimetres
Y	load, in newtons
a	Dynamic spring rate.
b	Increasing load.
c	Decreasing load.

Légende

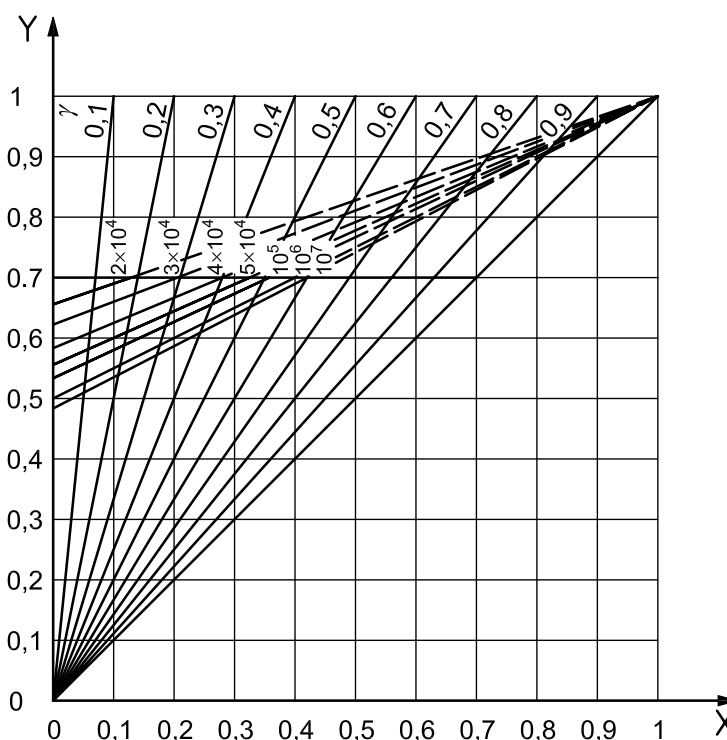
X	flèche, en millimètres
Y	charge, newtons
a	Raideur de ressort dynamique.
b	Charge croissante.
c	Charge décroissante.

See terms 5.22 and 5.26.

Voir les termes 5.22 et 5.26.

Figure A.68

Figure A.68

**Key**

X	lower limit stress factor
Y	upper limit stress factor

Légende

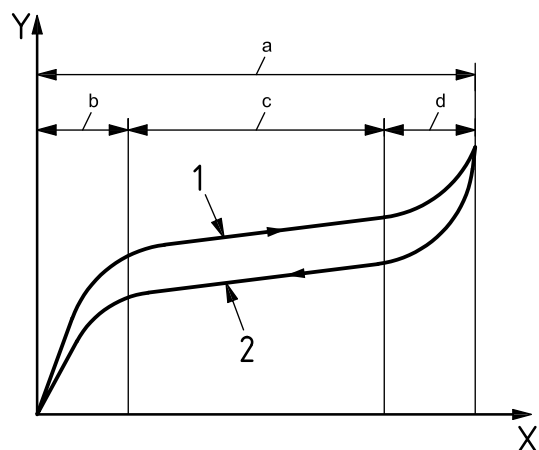
X	facteur de contrainte de limite inférieure
Y	facteur de contrainte de limite supérieure

See term 5.40.

Voir le terme 5.40.

Figure A.69

Figure A.69



Key

X number of turns
Y torque
1 winding torque
2 unwinding torque

a Total number of turns.
b Spare turns.
c Used area.
d Dead turns.

Légende

X nombre de tours
Y moment
1 moment d'enroulement
2 moment de déroulement

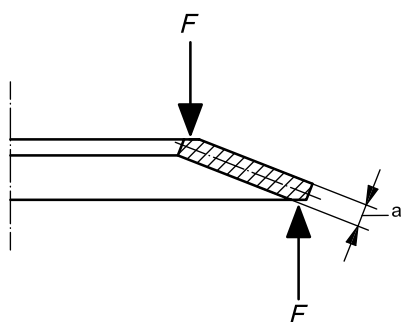
a Nombre total de tours.
b Tours de réserve.
c Zone de fonctionnement.
d Tours morts.

See terms 5.87, 5.88, 5.89 and 5.90.

Voir les termes 5.87, 5.88, 5.89 et 5.90.

Figure A.70

Figure A.70



Key

F load

a Reduced material thickness.

Légende

F charge

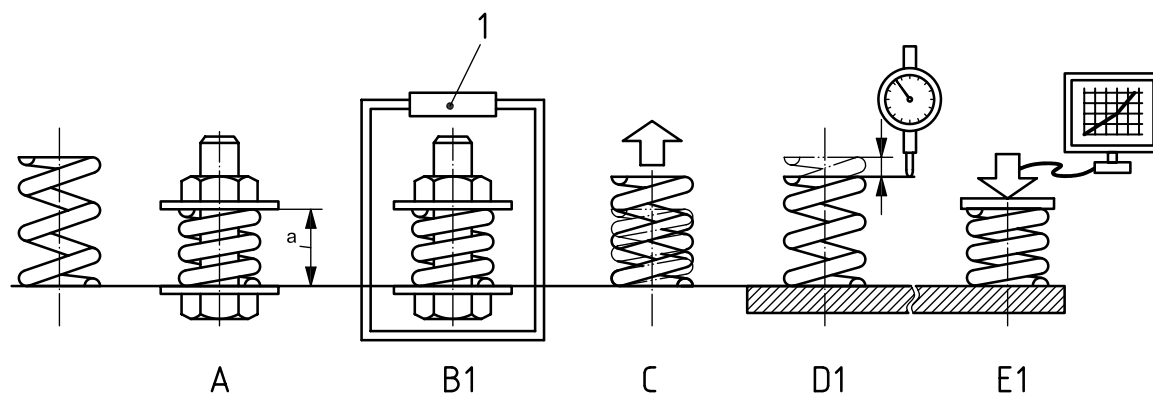
a Épaisseur de matériau réduite.

See term 5.91.

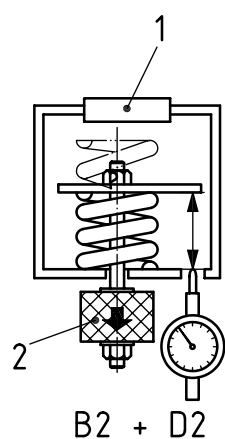
Voir le terme 5.91.

Figure A.71

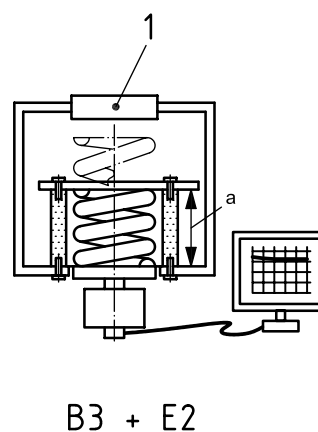
Figure A.71



a) High-temperature clamping test
a) Essai de bridage à haute température



b) Creep test
b) Essai de fluage



c) Relaxation test
c) Essai de relaxation

Figure A.72 (continued)
Figure A.72 (suite)

Key

1	oven
2	weight (constant load)
A	clamping a spring to a constant length
B1	holding the spring for a certain period in an oven
C	taking the spring out of the oven and unclamping it
D1	measuring the deflection of free length
E1	measuring the reduction in load at a certain length
B2 + D2	clamping a spring at a constant load and measuring the deflection of the clamping length with time in an oven
B3 + E2	clamping a spring to a constant length and measuring the reduction in load with time in an oven

^a Constant length.

See terms 7.9, 7.10 and 7.11.

Voir les termes 7.9, 7.10 et 7.11.

Légende

1	étuve
2	poids (charge constante)
A	bridage d'un ressort à une longueur constante
B1	maintien du ressort pendant une certaine période dans une étuve
C	retrait du ressort de l'étuve et débridage
D1	mesurage de la flèche de la longueur libre
E1	mesurage de la réduction de la charge à une certaine longueur
B2 + D2	bridage d'un ressort à une charge constante et mesurage de la flèche de la longueur bridée avec le temps dans l'étuve
B3 + E2	bridage d'un ressort à une longueur constante et mesurage de la réduction de la charge avec le temps dans l'étuve

^a Longueur constante.

Figure A.72

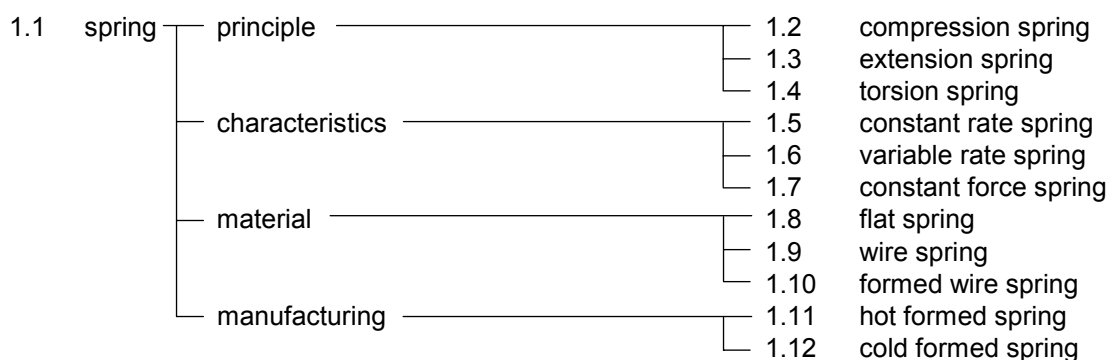
Figure A.72

Annex B (informative)

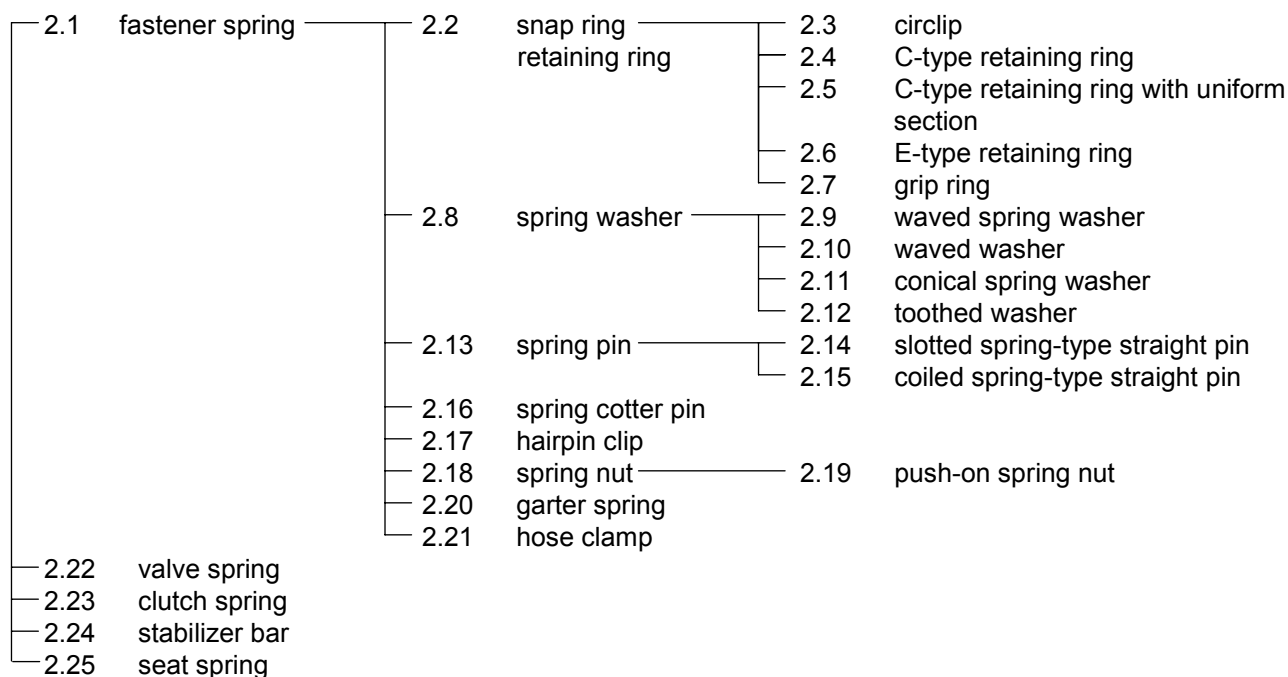
Grouping of terms for springs

This annex shows the hierarchical structure of the terms in each category. Each corresponding clause and subclause number is given.

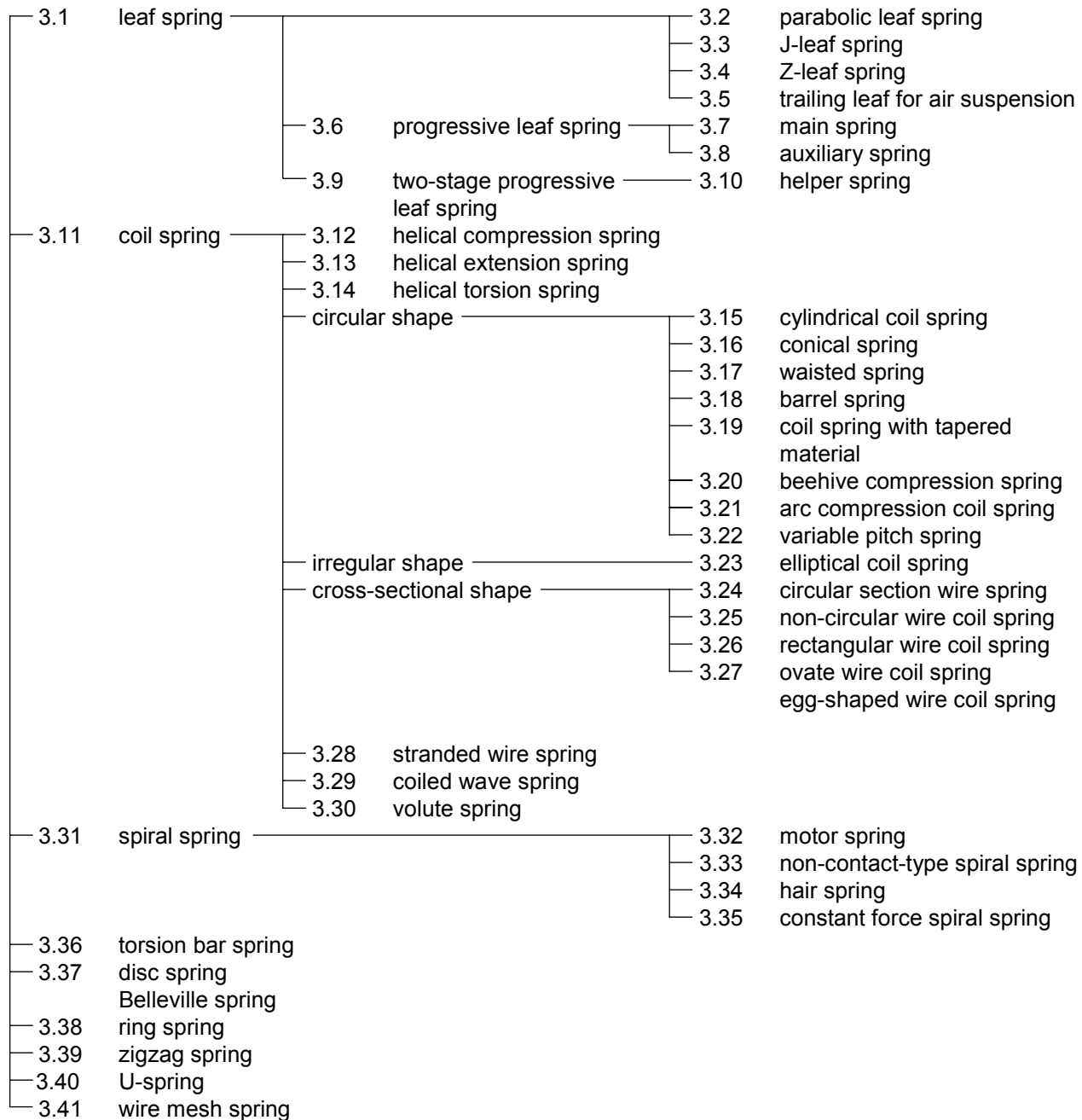
1 General features of springs



2 Application of springs in machinery and engineering



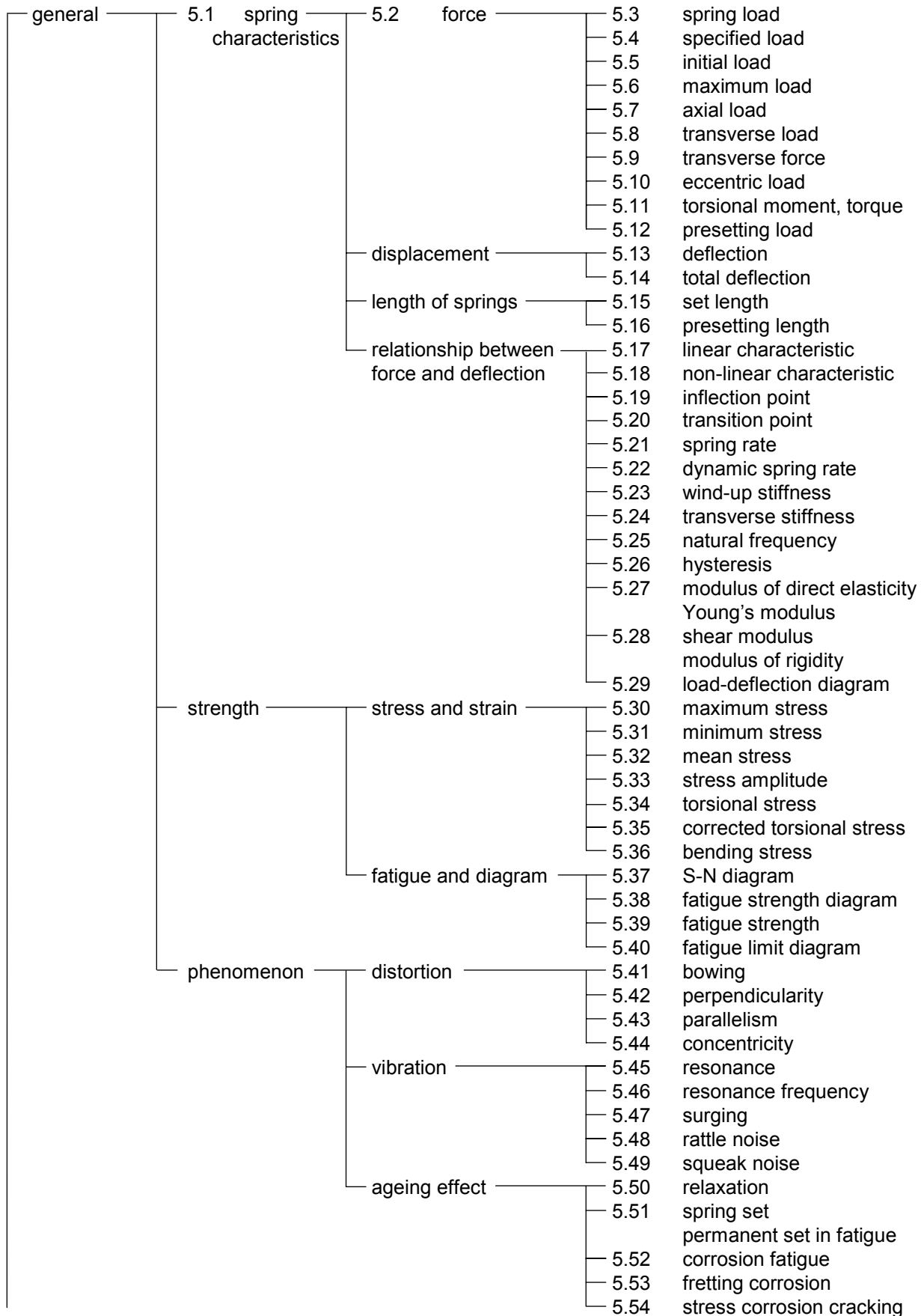
3 Layout and nomenclature of springs



4 Specification requirements

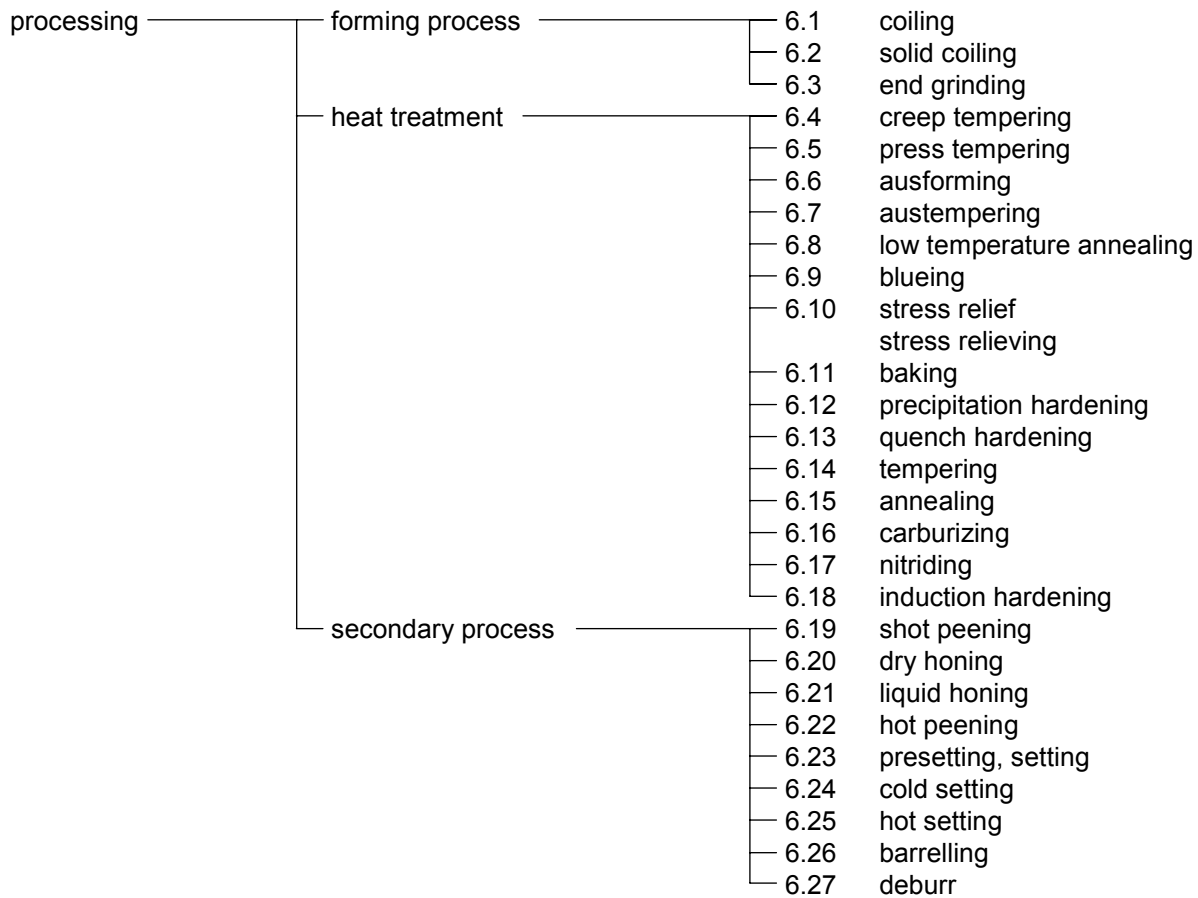
leaf springs	4.1	leaf	4.2	main leaf
			4.3	back-up leaf
	end shape	4.4	eye	
		4.5	Berlin eye	
		4.6	military wrapper	
coil springs	end of coil, compression coil	4.7	open end	
		4.8	closed end	
		4.9	pigtail end	
		4.10	tangent-tail end	
		4.11	ground end	
		4.12	tapered end	
		4.13	open flat end	
		4.14	ground face	
	end of coil, extension coil	4.15	hook	
		4.16	full loop over centre	
		4.17	half loop over centre	
		4.18	long round-end hook over centre	
		4.19	V-hook over centre	
		4.20	rectangular hook	
		4.21	counter-type full loop	
		4.22	inclined side hook	
		4.23	tapered end with circular hook	
		4.24	full loop at side	
		4.25	threaded plug to fit plain end spring	
		4.26	hook plate with coil holes	
		4.27	double loop	
4.28	swivel hook			
4.29	coiled-in screwed plug			
spiral springs	4.30	winding barrel		

5 Design and calculation

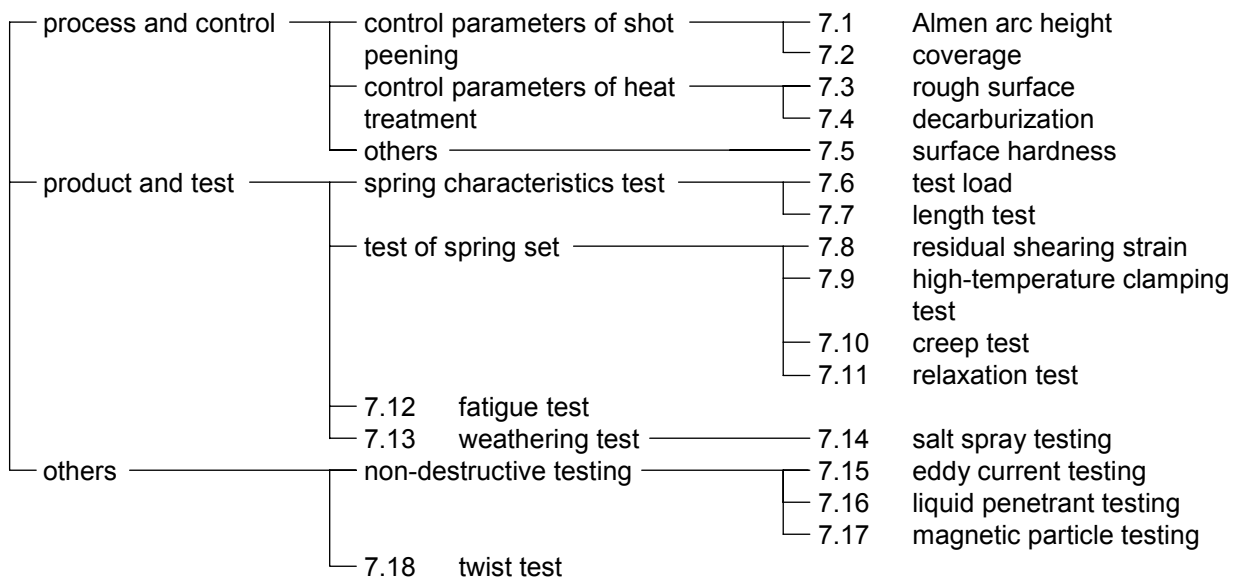


leaf springs	dimension	5.55	span
		5.56	camber
		5.57	developed length
coil springs	calculation	5.58	stress correction factor
		5.59	initial tension
		5.60	initial stress
		5.61	developed length of coil spring
	dimension	5.62	free length
		5.63	free angle
		5.64	solid length
		5.65	mean diameter of coil
		5.66	outside diameter of spring
		5.67	inside diameter of spring
		5.68	mean diameter by gravitational centre of wire
		5.69	total coils
		5.70	active coils
		5.71	direction of helix
		5.72	right hand coiled
		5.73	left hand coiled
		5.74	end turn
		5.75	spring pitch
		5.76	pitch angle
		5.77	variable pitch
		5.78	space between coils
		5.79	spring index
		5.80	slenderness ratio of coil spring
		5.81	width of wire cross-section
		5.82	thickness of wire cross-section
		5.83	aspect ratio of wire cross-section
		5.84	slant angle of wire cross-section
		5.85	axis line
		5.86	hook opening
other springs	design of power springs	5.87	winding torque
		5.88	unwinding torque
		5.89	dead turns
		5.90	spare turns
	design of disc springs (Belleville)	5.91	reduced material thickness

6 Manufacturing and processing



7 Testing and inspection

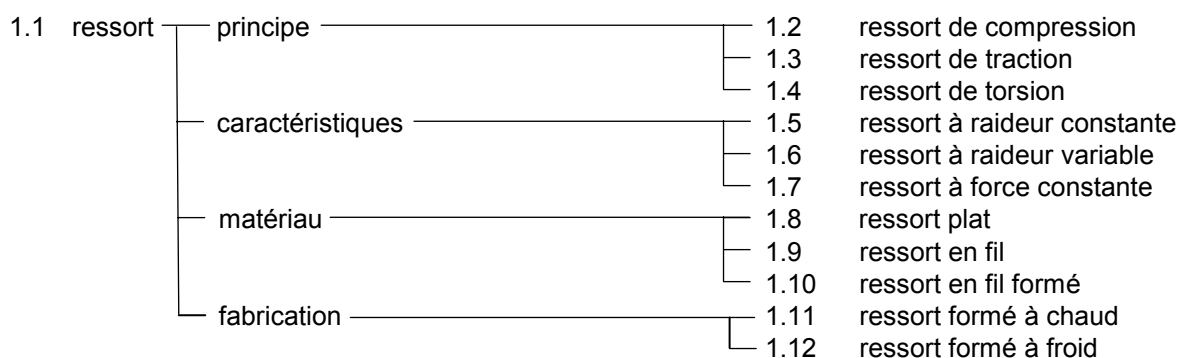


Annexe B (informative)

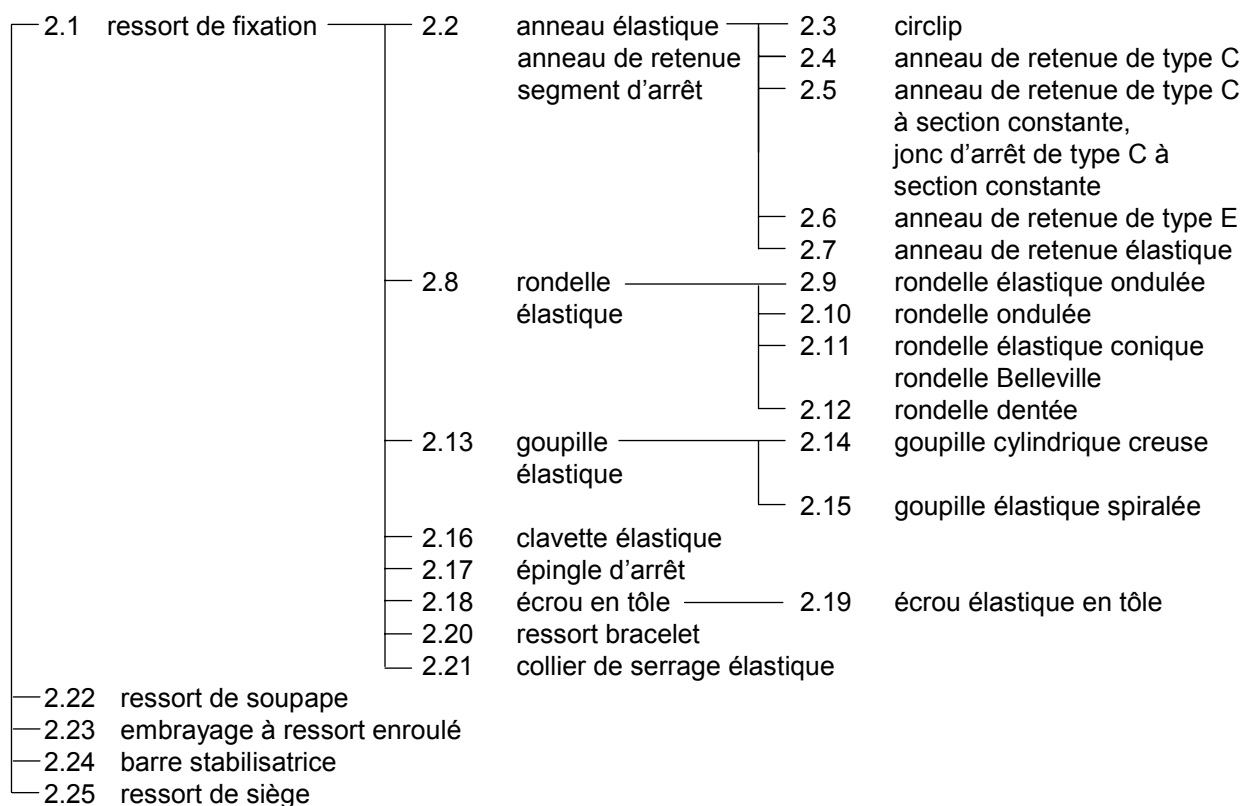
Classification de la terminologie relative aux ressorts

La présente annexe montre la structure hiérarchique de la terminologie dans chaque catégorie. Chaque numéro d'article et de paragraphe correspondant est donné.

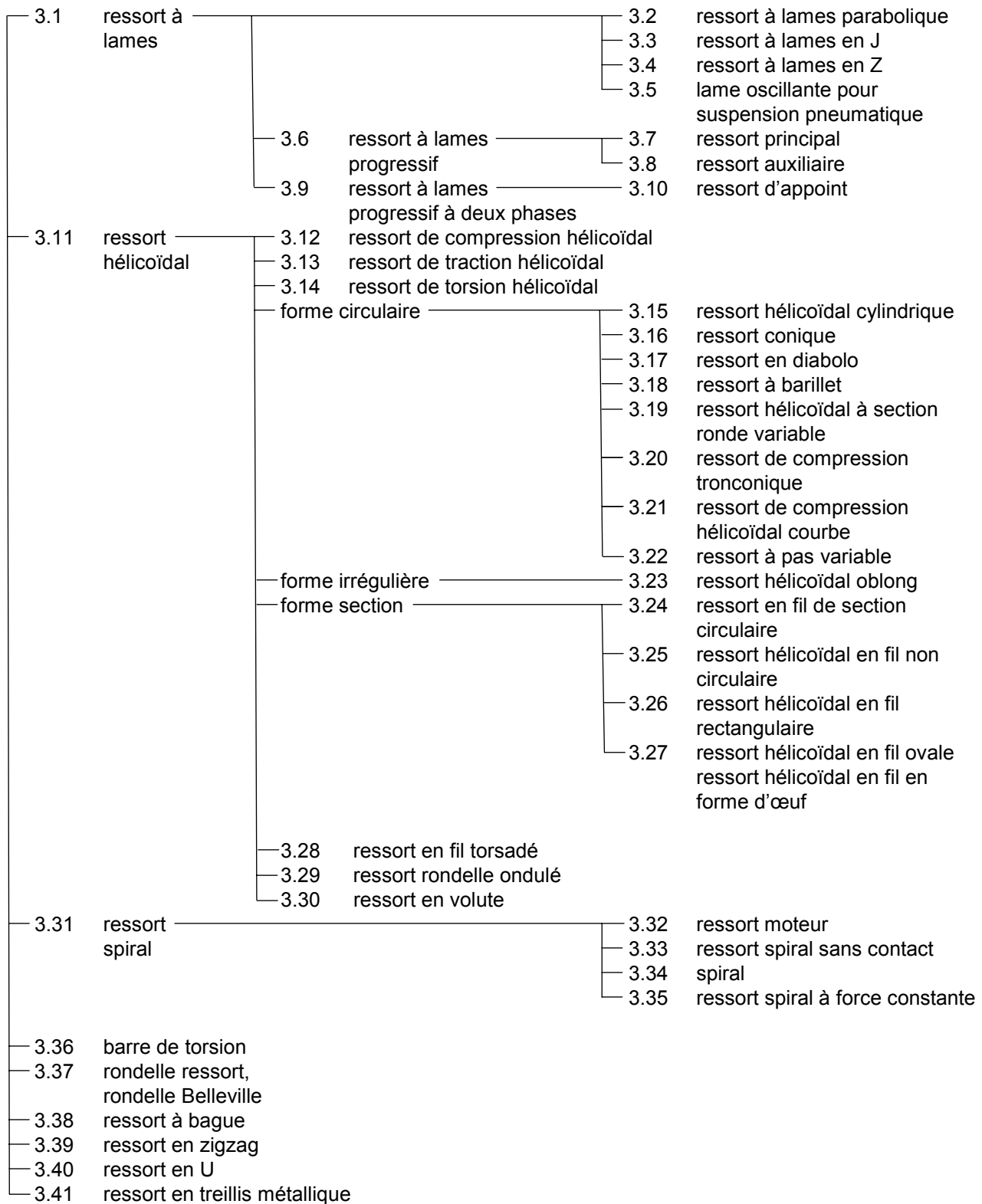
1 Caractéristiques générales des ressorts



2 Application des ressorts dans les machines et l'ingénierie



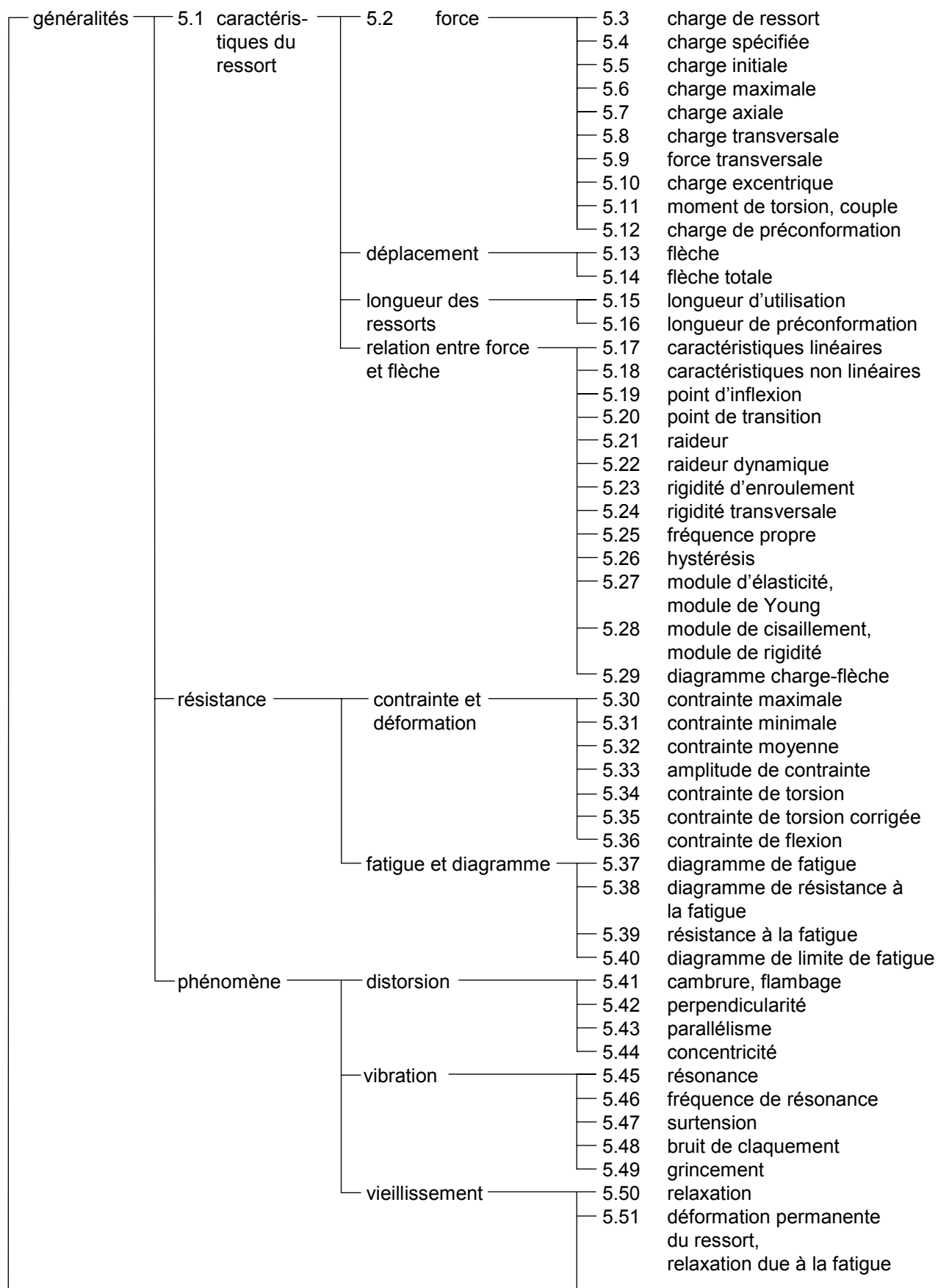
3 Modèles et nomenclature des ressorts



4 Exigences de spécification

Ressorts à lame	4.1	lame	4.2	lame principale
			4.3	lame secondaire
ressorts hélicoïdaux	forme d'extrémité	extrémité de spire de ressort de compression	4.4	œil
			4.5	œil épaulé
			4.6	ruban d'œil
			4.7	extrémité libre, spire non rapprochée
			4.8	extrémité rapprochée, spire rapprochée
			4.9	extrémité en tire-bouchon
	extrémité de spire de ressort de traction		4.10	branche tangente
			4.11	extrémité meulée
			4.12	extrémité amincie
			4.13	extrémité plate ouverte
			4.14	face meulée
			4.15	crochet
			4.16	boucle fermée centrée
			4.17	demi-boucle centrée
			4.18	crochet allongé centré
			4.19	crochet en V centré
			4.20	crochet rectangulaire
			4.21	boucle inversée fermée
ressorts spiral	4.30	barillet d'enroulement spiral	4.22	crochet latéral incliné
			4.23	extrémité conique avec crochet rond
			4.24	boucle fermée latérale
			4.25	fiche filetée pour ajuster l'extrémité lisse d'un ressort
			4.26	plaque crochet avec trous pour spires
			4.27	double boucle
			4.28	crochet tournant
			4.29	embout fileté

5 Conception et calcul



		5.52	fatigue par corrosion
			corrosion sous contrainte
		5.53	corrosion de contact, fretting corrosion
		5.54	fissure de corrosion sous contrainte
ressort à lames	dimension	5.55	portée
		5.56	cambrage
		5.57	longueur développée
ressorts hélicoïdaux	calculs	5.58	facteur de correction de contrainte
		5.59	tension initiale
		5.60	contrainte initiale
		5.61	longueur développée du ressort hélicoïdal
	dimension	5.62	longueur libre
		5.63	angle libre
		5.64	longueur à spires jointives
		5.65	diamètre moyen de spire
		5.66	diamètre extérieur de ressort
		5.67	diamètre intérieur de ressort
		5.68	diamètre moyen par le centre de gravité du fil
		5.69	nombre total de spires
		5.70	nombre de spires utiles
		5.71	sens d'enroulement
		5.72	enroulement à droite
		5.73	enroulement à gauche
		5.74	spire d'extrémité
		5.75	pas de ressort
		5.76	angle d'inclinaison de l'hélice
		5.77	pas variable
		5.78	espace entre les spires
		5.79	rapport d'enroulement
		5.80	rapport d'élancement d'un ressort hélicoïdal
		5.81	largeur de la section du fil
		5.82	épaisseur de la section du fil
		5.83	rapport de forme de la section du fil
		5.84	angle d'inclinaison de la section du fil
		5.85	ligne axiale
		5.86	ouverture de crochet
autres ressorts	conception des ressorts moteurs	5.87	moment d'enroulement
		5.88	moment de déroulement
		5.89	tours morts
		5.90	tours de réserve
	conception des disques ressorts (Belleville)	5.91	épaisseur du matériau réduite

6 Fabrication et traitement

traitement	processus de formage	6.1	enroulement
		6.2	enroulement à spires jointives
		6.3	meulage d'extrémité
	traitement thermique	6.4	revenu sous contrainte
		6.5	revenu de déformation
		6.6	austéniformage
		6.7	trempe étagée bainitique
		6.8	recuit basse température
		6.9	bleuissage
		6.10	traitement de relaxation
			détensionnement
			revenu de stabilisation
		6.11	déshydrogénation, traitement antiflocons, dégazage
		6.12	durcissement par précipitation
		6.13	durcissement par trempe
		6.14	revenu
		6.15	recuit
		6.16	cémentation
		6.17	nitruration
	processus secondaire	6.18	durcissement par induction
		6.19	grenailage de précontrainte
		6.20	sablage sec
		6.21	sablage humide
		6.22	grenailage chaud
		6.23	préconformation, durcissement
		6.24	préconformation à froid
		6.25	préconformation à chaud
		6.26	tonnelage
		6.27	ébavurage

7 Essai et contrôle

processus et régulation	paramètres de contrôle du grenailage	7.1	flèche Almen
		7.2	taux de recouvrement
		7.3	surface brute
	paramètres de contrôle du traitement thermique	7.4	décarburation
		7.5	dureté superficielle
	autres	7.6	charge d'essai
produit et essai	essai des caractéristiques de ressort	7.7	essai de longueur
		7.8	contrainte de cisaillement résiduelle
	essai de tension de ressort	7.9	essai de bridage à haute température
		7.10	essai de fluage
		7.11	essai de relaxation
	7.12	essai de fatigue	
	7.13	essai de vieillissement aux intempéries	
		7.14	essai de brouillard salin
autres	essais non destructifs	7.15	contrôle par courants de Foucault
		7.16	essai par ressuage
		7.17	contrôle par magnétoscopie
	7.18	essai de torsion	

Bibliography

- [1] ISO 2162-1, *Technical product documentation — Springs — Part 1: Simplified representation*
- [2] ISO 2162-2, *Technical product documentation — Springs — Part 2: Presentation of data for cylindrical helical compression springs*
- [3] ISO 2162-3, *Technical product documentation — Springs — Part 3: Vocabulary*
- [4] ISO 4885:1996, *Ferrous products — Heat treatments — Vocabulary*
- [5] ISO 8748, *Spring-type straight pins — Coiled, heavy duty*
- [6] ISO 8749, *Pins and grooved pins — Shear test*
- [7] ISO 8750, *Spring-type straight pins — Coiled, standard duty*
- [8] ISO 8751, *Spring-type straight pins — Coiled, light duty*
- [9] ISO 8752, *Spring-type straight pins — Slotted, heavy duty*
- [10] ISO 13337, *Spring-type straight pins — Slotted, light duty*
- [11] ISO 26910-1:2009, *Springs — Shot peening — Part 1: General procedures*
- [12] JIS B 0103, *Glossary of terms used in springs*

Bibliographie

- [1] ISO 2162-1, *Documentation technique de produits — Ressorts — Partie 1: Représentation simplifiée*
- [2] ISO 2162-2, *Documentation technique de produits — Ressorts — Partie 2: Présentation des données techniques des ressorts cylindriques de compression*
- [3] ISO 2162-3, *Documentation technique de produits — Ressorts — Partie 3: Vocabulaire*
- [4] ISO 4885:1996, *Produits ferreux — Traitements thermiques — Vocabulaire*
- [5] ISO 8748, *Goupilles élastiques spiralées — Série épaisse*
- [6] ISO 8749, *Goupilles et goupilles cannelées — Essai de cisaillement*
- [7] ISO 8750, *Goupilles élastiques spiralées — Série moyenne*
- [8] ISO 8751, *Goupilles élastiques spiralées — Série mince*
- [9] ISO 8752, *Goupilles cylindriques creuses, dites goupilles élastiques — Série épaisse*
- [10] ISO 13337, *Goupilles cylindriques creuses, dites goupilles élastiques — Série mince*
- [11] ISO 26910-1:2009, *Ressorts — Grenaillage de précontrainte — Partie 1: Modes opératoires généraux*
- [12] JIS B 0103, *Glossary of terms used in springs*

Alphabetical index

A

active coils 5.70
Almen arc height 7.1
annealing 6.15
arc compression coil spring 3.21
aspect ratio of wire cross-section 5.83
ausforming 6.6
austempering 6.7
auxiliary spring 3.8
axial load 5.7
axis line 5.85

B

back-up leaf 4.3
baking 6.11
barrel spring 3.18
barrelling 6.26
beehive compression spring 3.20
Belleville spring 3.37
bending stress 5.36
Berlin eye 4.5
blueing 6.9
bowing 5.41

C

camber 5.56
carburizing 6.16
circlip 2.3
circular section wire spring 3.24
closed end 4.8
clutch spring 2.23
coil spring 3.11
coil spring with tapered material 3.19
coiled spring-type straight pin 2.15
coiled wave spring 3.29
coiled-in screwed plug 4.29
coiling 6.1
cold formed spring 1.12
cold setting 6.24
compression spring 1.2
concentricity 5.44
conical spring 3.16
conical spring washer 2.11
constant force spiral spring 3.35
constant force spring 1.7
constant rate spring 1.5
corrected torsional stress 5.35
corrosion fatigue 5.52
counter-type full loop 4.21
coverage 7.2

creep tempering 6.4
creep test 7.10
C-type retaining ring 2.4
C-type retaining ring with uniform section 2.5
cylindrical coil spring 3.15

D

dead turns 5.89
deburr 6.27
decarburization 7.4
deflection 5.13
developed length 5.57
developed length of coil spring 5.61
direction of helix 5.71
disc spring 3.37
double loop 4.27
dry honing 6.20
dynamic spring rate 5.22

E

eccentric load 5.10
eddy current testing 7.15
egg-shaped wire coil spring 3.27
elliptical coil spring 3.23
end grinding 6.3
end turn 5.74
E-type retaining ring 2.6
extension spring 1.3
eye 4.4

F

fastener spring 2.1
fatigue limit diagram 5.40
fatigue strength 5.39
fatigue strength diagram 5.38
fatigue test 7.12
flat spring 1.8
force 5.2
formed wire spring 1.10
free angle 5.63
free length 5.62
fretting corrosion 5.53
full loop at side 4.24
full loop over centre 4.16

G

garter spring 2.20
grip ring 2.7
ground end 4.11
ground face 4.14

H

hair spring 3.34
hairpin clip 2.17
half loop over centre 4.17
helical compression spring 3.12
helical extension spring 3.13
helical torsion spring 3.14
helper spring 3.10
high-temperature clamping test 7.9
hook 4.15
hook opening 5.86
hook plate with coil holes 4.26
hose clamp 2.21
hot formed spring 1.11
hot peening 6.22
hot setting 6.25
hysteresis 5.26

I

inclined side hook 4.22
induction hardening 6.18
inflection point 5.19
initial load 5.5
initial stress 5.60
initial tension 5.59
inside diameter of spring 5.67

J

J-leaf spring 3.3

L

leaf 4.1
leaf spring 3.1
left hand coiled 5.73
length test 7.7
linear characteristic 5.17
liquid honing 6.21
liquid penetrant testing 7.16
load-deflection diagram 5.29
long round-end hook over centre 4.18
low temperature annealing 6.8

M

magnetic particle testing 7.17
main leaf 4.2
main spring 3.7
maximum load 5.6
maximum stress 5.30
mean diameter by gravitational centre of wire 5.68

mean diameter of coil 5.65

mean stress 5.32

military wrapper 4.6

minimum stress 5.31

modulus of direct elasticity 5.27

modulus of rigidity 5.28

motor spring 3.32

N

natural frequency 5.25

nitriding 6.17

non-circular wire coil spring 3.25

non-contact-type spiral
spring 3.33

non-linear characteristic 5.18

O

open end 4.7

open flat end 4.13

outside diameter of spring 5.66

ovate wire coil spring 3.27

P

parabolic leaf spring 3.2

parallelism 5.43

permanent set in fatigue 5.51

perpendicularity 5.42

pigtail end 4.9

pitch angle 5.76

precipitation hardening 6.12

presetting 6.23

presetting length 5.16

presetting load 5.12

press tempering 6.5

progressive leaf spring 3.6

push-on spring nut 2.19

Q

quench hardening 6.13

R

rattle noise 5.48

rectangular hook 4.20

rectangular wire coil spring 3.26

reduced material thickness 5.91

relaxation 5.50

relaxation test 7.11

residual shearing strain 7.8

resonance 5.45

resonance frequency 5.46

retaining ring 2.2

right hand coiled 5.72

ring spring 3.38

rough surface 7.3

S

salt spray testing 7.14

seat spring 2.25

set length 5.15

setting 6.23

shear modulus 5.28

shot peening 6.19

slant angle of wire cross-
section 5.84slenderness ratio of coil
spring 5.80slotted spring-type straight
pin 2.14

S-N diagram 5.37

snap ring 2.2

solid coiling 6.2

solid length 5.64

space between coils 5.78

span 5.55

spare turns 5.90

specified load 5.4

spiral spring 3.31

spring 1.1

spring characteristics 5.1

spring cotter pin 2.16

spring index 5.79

spring load 5.3

spring nut 2.18

spring pin 2.13

spring pitch 5.75

spring rate 5.21

spring set 5.51

spring washer 2.8

squeak noise 5.49

stabilizer bar 2.24

stranded wire spring 3.28

stress amplitude 5.33

stress correction factor 5.58

stress corrosion cracking 5.54

stress relief 6.10

stress relieving 6.10

surface hardness 7.5

surging 5.47

swivel hook 4.28

T

tangent-tail end 4.10

tapered end 4.12

tapered end with circular
hook 4.23

tempering 6.14

test load 7.6

thickness of wire cross-
section 5.82threaded plug to fit plain end
spring 4.25

toothed washer 2.12

torque 5.11

torsion bar spring 3.36

torsion spring 1.4

torsional moment 5.11

torsional stress 5.34

total coils 5.69

total deflection 5.14

trailing leaf for air suspension 3.5

transition point 5.20

transverse force 5.9

transverse load 5.8

transverse stiffness 5.24

twist test 7.18

two-stage progressive leaf
spring 3.9

U

unwinding torque 5.88

U-spring 3.40

V

valve spring 2.22

variable pitch 5.77

variable pitch spring 3.22

variable rate spring 1.6

V-hook over centre 4.19

volute spring 3.30

W

waisted spring 3.17

waved spring washer 2.9

waved washer 2.10

weathering test 7.13

width of wire cross-section 5.81

winding barrel 4.30

winding torque 5.87

wind-up stiffness 5.23

wire mesh spring 3.41

wire spring 1.9

Y

Young's modulus 5.27

Z

zigzag spring 3.39

Z-leaf spring 3.4

Index alphabétique

A

amplitude de contrainte 5.33
 angle d'inclinaison de la section
 du fil 5.84
 angle d'inclinaison de
 l'hélice 5.76
 angle libre 5.63
 anneau de retenue 2.2
 anneau de retenue de type C 2.4
 anneau de retenue de type C
 à section constante 2.5
 anneau de retenue de type E 2.6
 anneau de retenue élastique 2.7
 anneau élastique 2.2
 austéniformage 6.6

B

barillet d'enroulement 4.30
 barre de torsion 3.36
 barre stabilisatrice 2.24
 bleuissement 6.9
 boucle fermée centrée 4.16
 boucle fermée latérale 4.24
 boucle inversée fermée 4.21
 branche tangente 4.10
 bruit de claquement 5.48

C

cambrage 5.56
 cambrure 5.41
 caractéristiques du ressort 5.1
 caractéristiques linéaires 5.17
 caractéristiques non
 linéaires 5.18
 cémentation 6.16
 charge axiale 5.7
 charge de préconformation 5.12
 charge de ressort 5.3
 charge d'essai 7.6
 charge excentrique 5.10
 charge initiale 5.5
 charge maximale 5.6
 charge spécifiée 5.4
 charge transversale 5.8
 circlip 2.3
 clavette élastique 2.16
 collier de serrage élastique 2.21
 concentricité 5.44
 contrainte de cisaillement
 résiduelle 7.8
 contrainte de flexion 5.36
 contrainte de torsion 5.34
 contrainte de torsion
 corrigée 5.35

contrainte initiale 5.60
 contrainte maximale 5.30
 contrainte minimale 5.31
 contrainte moyenne 5.32
 contrôle par courants de
 Foucault 7.15
 contrôle par magnétoscopie 7.17
 corrosion de contact 5.53
 corrosion sous contrainte 5.52
 couple 5.11
 crochet 4.15
 crochet allongé centré 4.18
 crochet en V centré 4.19
 crochet latéral incliné 4.22
 crochet rectangulaire 4.20
 crochet tournant 4.28

D

décarburation 7.4
 déformation permanente du
 ressort 5.51
 dégazage 6.11
 demi-boucle centrée 4.17
 déshydrogénation 6.11
 détensionnement 6.10
 diagramme charge-flèche 5.29
 diagramme de fatigue 5.37
 diagramme de limite de
 fatigue 5.40
 diagramme de résistance à
 la fatigue 5.38
 diamètre extérieur de ressort 5.66
 diamètre intérieur de ressort 5.67
 diamètre moyen de spire 5.65
 diamètre moyen par le centre
 de gravité du fil 5.68
 double boucle 4.27
 durcissement 6.23
 durcissement par induction 6.18
 durcissement par
 précipitation 6.12
 durcissement par trempe 6.13
 dureté superficielle 7.5

E

ébavurage 6.27
 écrou élastique en tôle 2.19
 écrou en tôle 2.18
 embout fileté 4.29
 embrayage à ressort enroulé 2.23
 enroulement 6.1
 enroulement à droite 5.72
 enroulement à gauche 5.73
 enroulement à spires
 jointives 6.2

épaisseur de la section du fil 5.82
 épaisseur du matériau
 réduite 5.91
 épingle d'arrêt 2.17
 espace entre les spires 5.78
 essai de bridage à haute
 température 7.9
 essai de brouillard salin 7.14
 essai de fatigue 7.12
 essai de fluage 7.10
 essai de longueur 7.7
 essai de relaxation 7.11
 essai de torsion 7.18
 essai de vieillissement aux
 intempéries 7.13
 essai par ressuage 7.16
 extrémité amincie 4.12
 extrémité conique avec crochet
 rond 4.23
 extrémité en tire-bouchon 4.9
 extrémité libre 4.7
 extrémité meulée 4.11
 extrémité plate ouverte 4.13
 extrémité rapprochée 4.8

F

face meulée 4.14
 facteur de correction de
 contrainte 5.58
 fatigue par corrosion 5.52
 fiche filetée pour ajuster l'extrémité
 lisse d'un ressort 4.25
 fissure de corrosion sous
 contrainte 5.54
 flambage 5.41
 flèche 5.13
 flèche Almen 7.1
 flèche totale 5.14
 force 5.2
 force transversale 5.9
 fréquence de résonance 5.46
 fréquence propre 5.25
 fretting corrosion 5.53

G

goupille cylindrique creuse 2.14
 goupille élastique 2.13
 goupille élastique spiralée 2.15
 grenaillage chaud 6.22
 grenaillage de précontrainte 6.19
 grincement 5.49

H

hystérésis 5.26

J jonc d'arrêt de type C à section constante 2.5	R raideur 5.21 raideur dynamique 5.22 rapport de forme de la section du fil 5.83 rapport d'élanement d'un ressort hélicoïdal 5.80 rapport d'enroulement 5.79 recuit 6.15 recuit basse température 6.8 recuit de stabilisation 6.10 relaxation 5.50 relaxation due à la fatigue 5.51 résistance à la fatigue 5.39 résonance 5.45 ressort 1.1 ressort à bague 3.38 ressort à barillet 3.18 ressort à force constante 1.7 ressort à lames 3.1 ressort à lames en J 3.3 ressort à lames en Z 3.4 ressort à lames parabolique 3.2 ressort à lames progressif 3.6 ressort à lames progressif à deux phases 3.9 ressort à pas variable 3.22 ressort à raideur constante 1.5 ressort à raideur variable 1.6 ressort auxiliaire 3.8 ressort bracelet 2.20 ressort conique 3.16 ressort d'appoint 3.10 ressort de compression 1.2 ressort de compression hélicoïdal 3.12 ressort de compression hélicoïdal courbe 3.21 ressort de compression tronconique 3.20 ressort de fixation 2.1 ressort de siège 2.25 ressort de soupape 2.22 ressort de torsion 1.4 ressort de torsion hélicoïdal 3.14 ressort de traction 1.3 ressort de traction hélicoïdal 3.13 ressort en diabololo 3.17 ressort en fil 1.9 ressort en fil de section circulaire 3.24 ressort en fil formé 1.10 ressort en fil torsadé 3.28 ressort en treillis métallique 3.41 ressort en U 3.40 ressort en volute 3.30 ressort en zigzag 3.39 ressort formé à chaud 1.11 ressort formé à froid 1.12 ressort hélicoïdal 3.11 ressort hélicoïdal à section ronde variable 3.19	ressort hélicoïdal cylindrique 3.15 ressort hélicoïdal en fil en forme d'œuf 3.27 ressort hélicoïdal en fil non circulaire 3.25 ressort hélicoïdal en fil ovale 3.27 ressort hélicoïdal en fil rectangulaire 3.26 ressort hélicoïdal oblong 3.23 ressort moteur 3.32 ressort plat 1.8 ressort principal 3.7 ressort rondelle ondulé 3.29 ressort spiral 3.31 ressort spiral à force constante 3.35 ressort spiral sans contact 3.33 revenu 6.14 revenu de déformation 6.5 revenu sous contrainte 6.4 rigidité d'enroulement 5.23 rigidité transversale 5.24 rondelle Belleville 2.11, 3.37 rondelle dentée 2.12 rondelle élastique 2.8 rondelle élastique conique 2.11 rondelle élastique ondulée 2.9 rondelle ondulée 2.10 rondelle ressort 3.37 ruban d'œil 4.6
L lame 4.1 lame oscillante pour suspension pneumatique 3.5 lame principale 4.2 lame secondaire 4.3 largeur de la section du fil 5.81 ligne axiale 5.85 longueur à spires jointives 5.64 longueur de préconformation 5.16 longueur développée 5.57 longueur développée du ressort hélicoïdal 5.61 longueur d'utilisation 5.15 longueur libre 5.62		S sablage humide 6.21 sablage sec 6.20 segment d'arrêt 2.2 sens d'enroulement 5.71 spiral 3.34 spire d'extrémité 5.74 spire non rapprochée 4.7 spire rapprochée 4.8 surface brute 7.3 surtension 5.47
M meulage d'extrémité 6.3 module de cisaillement 5.28 module de rigidité 5.28 module de Young 5.27 module d'élasticité 5.27 moment de déroulement 5.88 moment de torsion 5.11 moment d'enroulement 5.87		T
N nituration 6.17 nombre de spires utiles 5.70 nombre total de spires 5.69		taux de recouvrement 7.2 tension initiale 5.59 tonnelage 6.26 tours de réserve 5.90 tours morts 5.89 traitement antiflocons 6.11 traitement de relaxation 6.10 trempe étagée bainitique 6.7
O œil 4.4 œil épaulé 4.5 ouverture de crochet 5.86		
P parallélisme 5.43 pas de ressort 5.75 pas variable 5.77 perpendicularité 5.42 plaque crochet avec trous pour spires 4.26 point de transition 5.20 point d'inflexion 5.19 portée 5.55 préconformation 6.23 préconformation à chaud 6.25 préconformation à froid 6.24		

