

INTERNATIONAL
STANDARD

ISO
3408-1

NORME
INTERNATIONALE

First edition
Première édition
1991-06-01

Ball screws —

Part 1:
Vocabulary and designation

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)

Vis à billes —

Partie 1:
Vocabulaire et désignation

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ba42e61-b21c-4d5d-80b1-26d1c82c7f61/iso-3408-1-1991>



Reference number
Numéro de référence
ISO 3408-1 : 1991 (E/F)

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.

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.

International Standard ISO 3408-1 was prepared by Technical Committee ISO/TC 39, *Machine tools*.

ISO 3408 will consist of the following parts, under the general title *Ball screws*:

- *Part 1: Vocabulary and designation*
- *Part 2: Nominal diameters and nominal leads — Metric series*
- *Part 3: Acceptance conditions and acceptance tests*
- *Part 4: Ball screw axial rigidity*
- *Part 5: Distribution of static and dynamic loads and operational life*

© ISO 1991

All rights reserved. No 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 the publisher. / Droits de reproduction réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite ni utilisée sous quelque forme que ce soit et par aucun procédé, électronique ou mécanique, y compris la photocopie et les microfilms, sans l'accord écrit de l'éditeur.

International Organization for Standardization
Case postale 56 • CH-1211 Genève 20 • Switzerland

Printed in Switzerland/Imprimé en Suisse

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 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.

La Norme internationale ISO 3408-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 39, *Machines-outils*.

L'ISO 3408 comprendra les parties suivantes, présentées sous le titre général *Vis à billes*

- *Partie 1: Vocabulaire et désignation*
- *Partie 2: Diamètres et pas hélicoïdaux, nominaux — Série métrique.*
- *Partie 3: Conditions et essais de réception*
- *Partie 4: Rigidité axiale des vis à billes*
- *Partie 5: Répartition des charges statiques et dynamiques et durée de vie*

iTeh STANDARD PREVIEW

(standards.iteh.ai)
This page intentionally left blank

ISO 3408-1:1991

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/7ba42e61-b21c-4d5d-80b1-26d1c82c7f61/iso-3408-1-1991>

Ball screws —

Vis à billes —

Part 1:
Vocabulary and designation

Partie 1:
Vocabulaire et désignation

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

1 Scope

This part of ISO 3408 establishes the vocabulary for ball screws (see figure 1).

NOTE — The actual design need not necessarily correspond to that shown in figure 1.

It also specifies the various elements which designate ball screws.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 3408 établit le vocabulaire des vis à billes (voir figure 1).

NOTE -- Le modèle réel de vis à billes n'a pas lieu de correspondre exactement à celui représenté à la figure 1.

Elle spécifie également les différents éléments désignant les vis à billes.

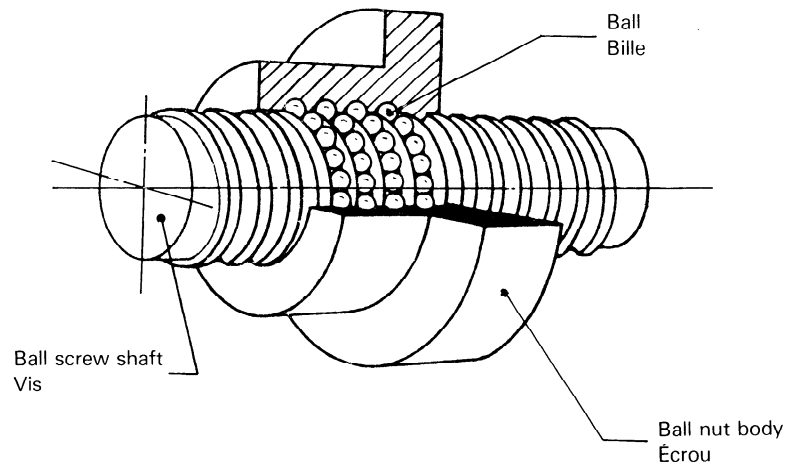


Figure 1 — Ball screw
Figure 1 — Vis à billes

2 Component terms and definitions

The components of ball screws are shown in figure 2 and are defined below.

2 Termes et définitions relatifs aux éléments constitutifs

Les éléments constitutifs d'une vis à billes sont indiqués à la figure 2 et définis ci-après.

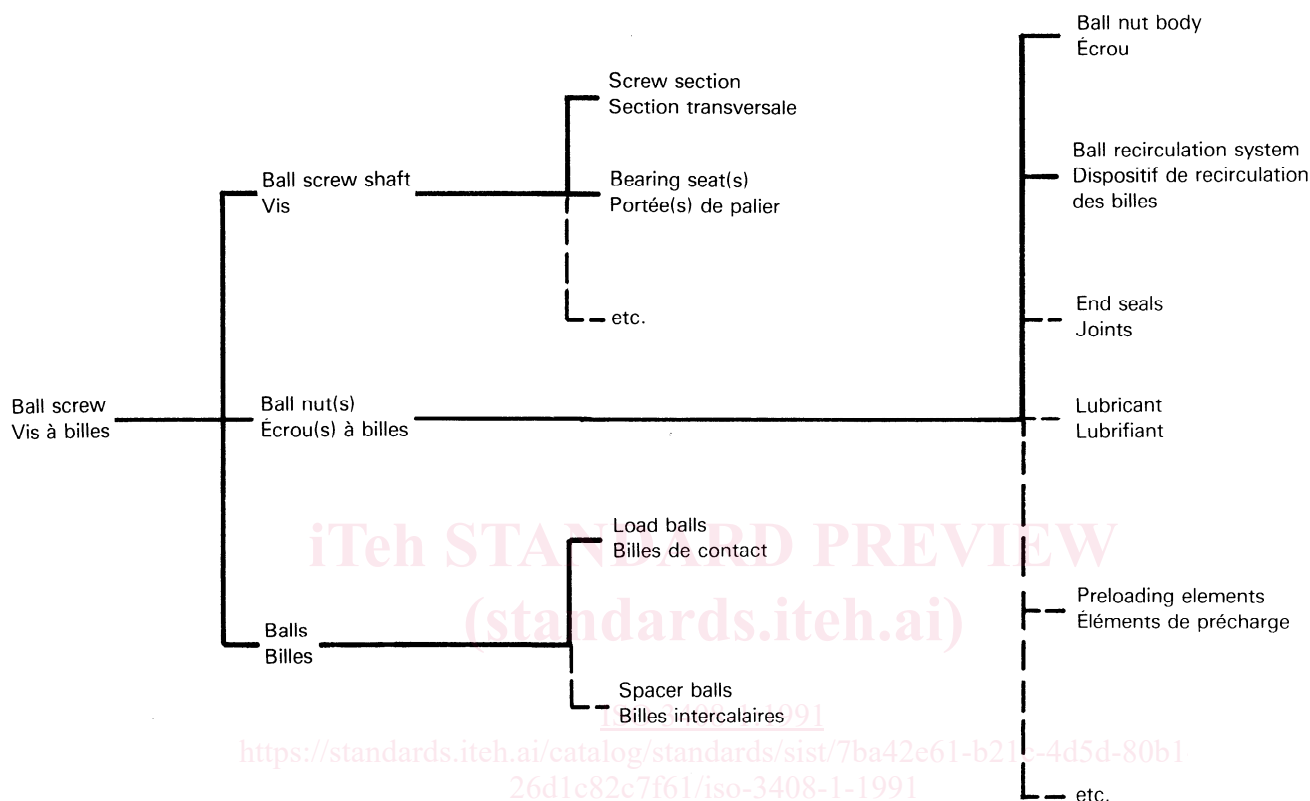


Figure 2 — Components of a ball screw
Figure 2 — Éléments constitutifs d'une vis à billes

2.1 ball screw: An assembly comprising a ball screw shaft, ball nut(s) and balls, and which is capable of converting rotary motion to linear motion and vice versa. The rolling elements of the assembly are balls.

NOTES

1 Depending on the application, ball screws are designed either with backlash or without backlash (preloaded).

2 To meet individual requirements five standard tolerance grades 1, 3, 5, 7 and 10 are available. The tolerances for the travel deviation are in accordance with the standard tolerance grades IT1, IT3, IT5, IT7 and IT10 of ISO 286-1 : 1988, *ISO system of limits and fits — Part 1: Bases of tolerances, deviations and fits*.

Usually standard tolerance grades 1 to 5 are preloaded, and grades 7 and 10 are not preloaded.

2.1.1 positioning ball screw (type P): Ball screw used for precision positioning which enables the indirect measurement of axial travel from the angle of rotation and the lead, without backlash (preloaded).

2.1 vis à billes: Assemblage d'une vis à billes, d'un écrou à billes et de billes, qui est capable de transformer un mouvement de rotation en mouvement linéaire et vice versa. Les éléments roulants de l'assemblage sont des billes.

NOTES

1 Selon l'application, les vis à billes sont conçues avec ou sans jeu axial (préchargées).

2 Cinq degrés de tolérance normalisés 1, 3, 5, 7 et 10 permettent de remplir les conditions exigées dans chaque cas. Les tolérances sur les écarts de déplacement sont en accord avec les degrés de tolérance normalisés IT1, IT3, IT5, IT7 et IT10 de ISO 286-1 : 1988, *Système ISO de tolérances et d'ajustements — Base des tolérances, écarts et ajustements*.

Les degrés de tolérance normalisés 1 à 5 sont ordinairement préchargés et les degrés 7 et 10 ne le sont ordinairement pas.

2.1.1 vis à billes de positionnement (type P): Vis à billes utilisées pour un positionnement précis qui permet de mesurer indirectement un déplacement axial par l'intermédiaire de l'angle de rotation et du pas hélicoïdal, sans jeu axial (préchargée).

2.1.2 transport ball screw (type T): Ball screw the travel of which is measured directly by a separate measuring system independent of the angle of rotation and lead of the ball screw.

NOTE — Usually tolerance grades 7 and 10 are used, but for special applications where high performance in torque variation (smooth running) is required, tolerance grades 1 to 5 may be used also.

2.1.3 single-start ball screw: Ball screw in which the lead is equal to the pitch.

2.1.4 multiple-start ball screw: Ball screw in which the lead is an integer multiple of the pitch.

2.2 ball screw shaft: A cylindrical shaft on which is cut one (or more) helical track(s).

2.3 ball nut: The ball nut body assembled with a recirculation system, end seals, and nut accessories.

2.3.1 ball nut body: Ball nut without balls, a recirculation system, and nut accessories.

2.3.2 recirculation nut: Ball nut comprised of one (or more) continuous closed path(s) [circuit(s)] of recirculating balls.

2.3.3 recirculation system: A system comprising one (or more) continuous closed path(s) [circuit(s)] of recirculating balls.

2.3.4 end seals: Closure elements attached to the ball nut body and in sliding contact with the ball screw shaft in a manner such that foreign objects are inhibited from entering the ball nut and/or partial retention of the lubricant is provided.

2.4 Ball

2.4.1 load ball: A ball which carries a portion of the load.

2.4.2 spacer ball: A ball, smaller than a load ball, and which is non-load carrying.

2.1.2 vis à billes de déplacement (type T): Vis à billes dont le déplacement est mesuré directement par un dispositif de mesure séparé indépendant de l'angle de rotation et du pas hélicoïdal de la vis à billes.

NOTE — Ordinairement les degrés de tolérance 7 et 10 sont utilisés, mais pour des applications spécifiques, les degrés de tolérance 1 à 5 peuvent également être utilisés lorsque la variation de couple (régularité du fonctionnement) fait l'objet d'exigences serrées.

2.1.3 vis à billes à un filet: Vis à billes dont le pas hélicoïdal est égal au pas du profil.

2.1.4 vis à billes à plusieurs filets: Vis à billes dont le pas hélicoïdal est un multiple entier du pas du profil.

2.2 vis: Axe cylindrique sur lequel est taillée une (ou plusieurs) gorge(s) hélicoïdale(s).

2.3 écrou à billes: Ensemble de l'écrou lui-même, du dispositif de recirculation, des joints et des accessoires.

2.3.1 écrou: Corps d'un écrou à billes sans les billes, le dispositif de recirculation et les accessoires.

2.3.2 écrou à recirculation: Écrou à billes comportant un (ou plusieurs) passage(s) fermé(s) continu(s) de recirculation des billes.

2.3.3 dispositif de recirculation: Dispositif comprenant un (ou plusieurs) passage(s) fermé(s) continu(s) [circuit(s)] pour la recirculation des billes.

2.3.4 joint: Élément de protection fixé au corps de l'écrou en contact glissant avec la vis de manière à empêcher toute pénétration d'objets étrangers dans l'écrou à billes et/ou à retenir de façon partielle le lubrifiant.

2.4 Bille

2.4.1 bille de contact: Bille qui supporte une partie de la charge.

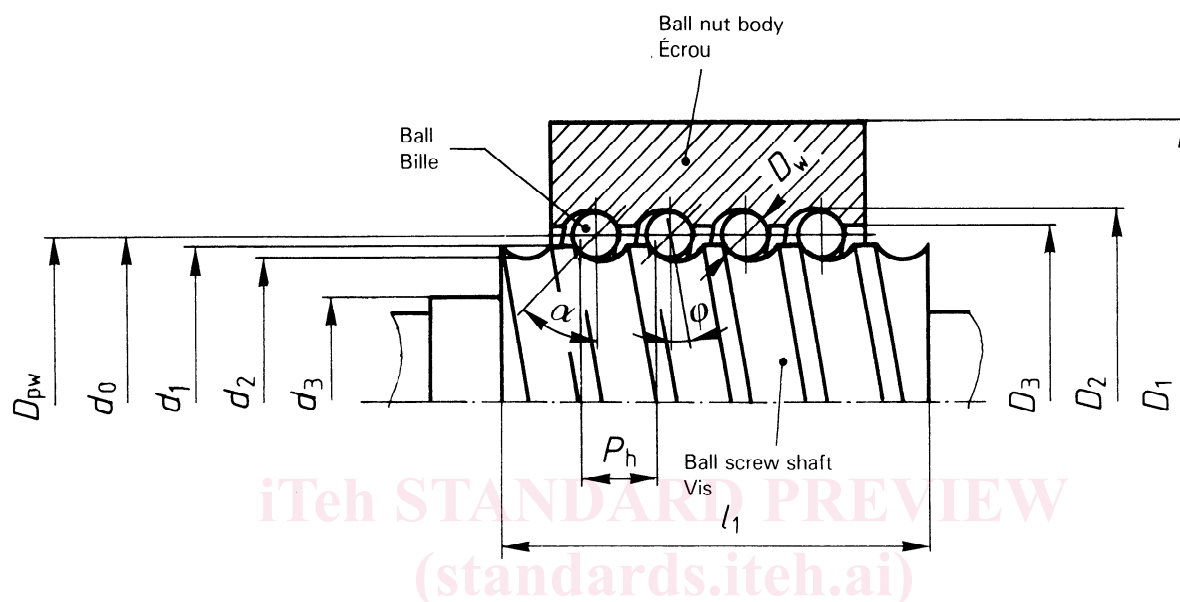
2.4.2 bille intercalaire: Bille plus petite que les billes de contact et qui ne supporte pas de charge.

3 Geometrical terms and definitions

3.1 Geometrical symbols relating to the dimensions of a ball screw (see figure 3)

3 Termes et définitions relatifs à la géométrie

3.1 Symboles géométriques relatifs aux dimensions d'une vis à billes (voir figure 3)



d_0 = nominal diameter
 d_1 = ball screw shaft outer diameter
 d_2 = ball screw shaft root diameter
 d_3 = journal diameter
 D_1 = ball nut body outer diameter
 D_2 = ball nut body root diameter
 D_3 = ball nut body internal diameter
 D_{pw} = pitch circle diameter
 D_w = ball diameter
 l_1 = thread length
 P_h = lead
 α = nominal contact angle
 φ = lead angle

d_0 = diamètre nominal
 d_1 = diamètre extérieur de la vis
 d_2 = diamètre à fond de filet de la vis
 d_3 = diamètre de portée
 D_1 = diamètre extérieur de l'écrou
 D_2 = diamètre à fond de filet de l'écrou
 D_3 = diamètre intérieur de l'écrou
 D_{pw} = diamètre du cylindre primitif
 D_w = diamètre de bille
 l_1 = longueur filetée
 P_h = pas hélicoïdal
 α = angle de contact nominal
 φ = angle d'hélice

Figure 3 — Dimensions of a ball screw
 Figure 3 — Dimensions d'une vis à billes

3.2 Terms and definitions

3.2.1 nominal diameter, d_0 : Value used for designation (without tolerance).

3.2.2 pitch circle diameter, D_{pw} : The diameter of the cylinder containing the centres of the balls which are in contact with the screw shaft and the ball nut body at the theoretical contact points. (See figure 3.)

NOTE — The pitch circle diameter is generally but not always considered to be equivalent to the nominal diameter of the ball screw.

3.2 Termes et définitions

3.2.1 diamètre nominal, d_0 : Valeur servant à la désignation (sans tolérance).

3.2.2 diamètre du cylindre primitif, D_{pw} : Diamètre du cylindre passant par le centre des billes en contact avec la vis et l'écrou aux points théoriques de contact. (Voir figure 3.)

NOTE — Le diamètre du cylindre primitif est en général, mais pas toujours, utilisé comme diamètre nominal de la vis à billes.

3.2.3 ball track: A specially designed helical groove in the ball nut body or ball screw shaft of a ball screw which transmits the load reaction between the ball nut body and the ball screw shaft through the balls. (See figure 4.)

3.2.3 piste de roulement: Rainure hélicoïdale spécialement ménagée dans l'écrou ou dans la vis d'une vis à billes pour transmettre la charge de réaction entre l'écrou et la vis par l'intermédiaire des billes. (Voir figure 4.)

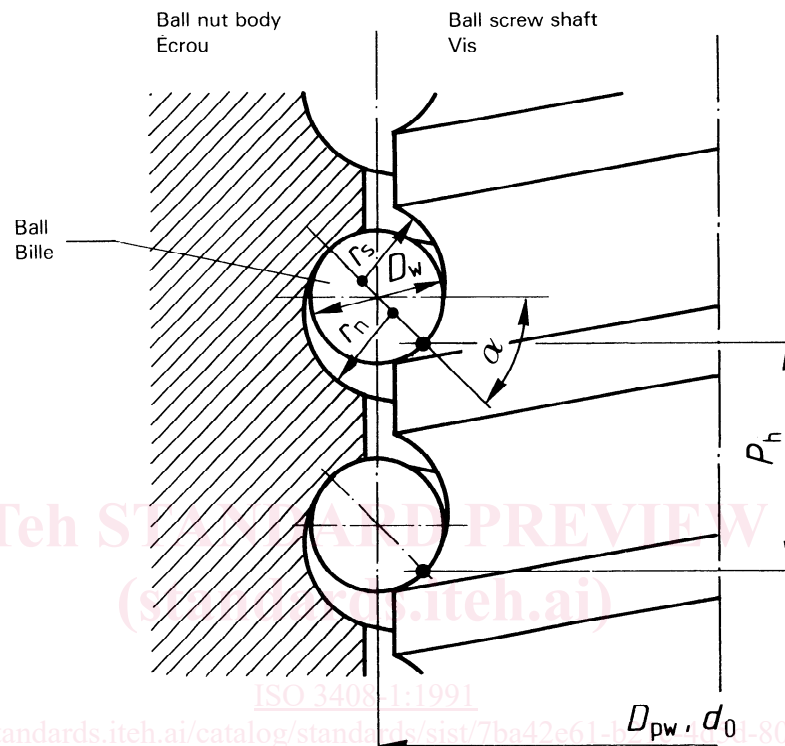


Figure 4 – Ball track
Figure 4 – Piste de roulement

3.2.3.1 Groove

3.2.3.1.1 gothic (ogival) groove: A ball track whose normal cross-section is in the form of a gothic arch.

3.2.3.1.2 round groove: A ball track whose normal cross-section is in the form of an arc of a circle.

3.2.3.2 conformity, f_r : Ratio of the ball track radius of the ball screw shaft, r_s , or of the ball nut body, r_n , to the ball diameter, D_w (see figure 4):

$$f_{rs} = \frac{r_s}{D_w} \quad \text{or} \quad f_{rn} = \frac{r_n}{D_w}$$

where the subscripts s and n denote the ball screw shaft and the ball nut body respectively.

3.2.3.3 nominal contact angle, α : The angle between a plane perpendicular to the ball screw shaft axis and the resultant of the forces transmitted by a ball track to a rolling element.

3.2.3.1 Filet

3.2.3.1.1 filet ogival: Piste de roulement dont la section normale est en forme d'ogive.

3.2.3.1.2 filet rond: Piste de roulement dont la section normale est en forme d'arc de cercle.

3.2.3.2 conformité, f_r : Rapport du rayon de la piste de roulement de la vis, r_s , ou de l'écrou, r_n , au diamètre des billes, D_w (voir figure 4):

$$f_{rs} = \frac{r_s}{D_w} \quad \text{ou} \quad f_{rn} = \frac{r_n}{D_w}$$

où les indices s et n signifient, respectivement, vis et écrou.

3.2.3.3 angle de contact nominal, α : Angle compris entre le plan perpendiculaire à l'axe de la vis et la résultante des forces transmises par une piste de roulement à un élément roulant.

3.2.3.4 backlash [axial play], s_a : Total free axial displacement between the ball nut body and the ball screw shaft when there is no rotation between the two components.

3.2.3.5 radial play, s_r : Total free radial displacement between the ball nut body and the ball screw shaft.

3.2.4 travel, l : The axial displacement of the ball screw shaft or the ball nut when rotating the ball screw shaft or the ball nut.

3.2.4.1 lead, P_h : The travel of the ball nut relative to the ball screw shaft for an angle of rotation of 2π rad (one revolution).

3.2.4.2 nominal lead, P_{h0} : Lead value used for general identification of size (without tolerance).

3.2.4.3 specified lead, P_{hs} : A value, slightly different from the nominal lead, which is often selected to compensate for an expected elongation caused by an increase in temperature or a load.

3.2.4.4 nominal travel, l_0 : The product of the nominal lead times the number of revolutions (see figure 5).

3.2.4.5 specified travel, l_s : The product of the specified lead times the number of revolutions. In some cases, the specified travel is represented by a nominal travel and a travel compensation value (see figure 5).

3.2.4.6 actual travel, l_a : The actual displacement of the ball nut relative to the ball screw shaft, or vice versa, for a given number of revolutions (see figure 5).

3.2.4.7 actual mean travel, l_m : The straight line which gives the minimum straightness deviation determined for the actual travel (see figure 5).

3.2.4.8 useful travel, l_u : The portion of the travel to which the specified accuracy (stroke plus ball nut body length) is applicable.

3.2.4.9 excess travel, l_e : The portion of the travel to which the specified accuracy is not applicable.

3.2.5 Travel compensation, c , and travel deviation, e

3.2.5.1 travel compensation, c : The difference between the specified travel and the nominal travel within the useful travel [see figures 5 and 6a)].

3.2.5.2 tolerance on specified travel, e_p : Half the difference between the maximum and minimum values of the permissible actual mean travel, $2e_p$ (see figures 5 and 6).

3.2.3.4 jeu axial, s_a : Valeur du déplacement axial total entre l'écrou et la vis sans mise en rotation.

3.2.3.5 jeu radial, s_r : Valeur du déplacement radial total entre l'écrou et la vis.

3.2.4 déplacement, l : Déplacement axial de la vis ou de l'écrou à billes lorsque la vis ou l'écrou à billes tourne.

3.2.4.1 pas hélicoïdal, P_h : Déplacement de l'écrou à billes par rapport à la vis pour un angle de rotation de 2π rad (une révolution).

3.2.4.2 pas hélicoïdal nominal, P_{h0} : Valeur de pas hélicoïdal utilisée pour identifier de façon générale la taille (sans tolérance).

3.2.4.3 pas hélicoïdal spécifié, P_{hs} : Valeur du pas hélicoïdal légèrement différente du pas hélicoïdal nominal, souvent choisie pour compenser un allongement prévu provoqué par une élévation de température ou une charge.

3.2.4.4 déplacement nominal, l_0 : Produit du pas hélicoïdal nominal par le nombre de tours de rotation (voir figure 5).

3.2.4.5 déplacement spécifié, l_s : Produit du pas hélicoïdal spécifié par le nombre de tours de rotation. Dans certains cas, le déplacement spécifié est indiqué par un déplacement nominal et une valeur de compensation de déplacement (voir figure 5).

3.2.4.6 déplacement réel, l_a : Déplacement effectif de l'écrou à billes par rapport à la vis, ou vice versa, pour un nombre de tours de rotation donné (voir figure 5).

3.2.4.7 déplacement réel moyen, l_m : Droite la mieux ajustée au déplacement réel (voir figure 5).

3.2.4.8 course utile, l_u : Portion du déplacement soumise aux conditions spécifiées de précision (course + longueur d'écrou).

3.2.4.9 course supplémentaire, l_e : Portion du déplacement qui n'est pas soumise aux conditions spécifiées de précision.

3.2.5 Compensation de déplacement, c , et écart de déplacement, e

3.2.5.1 compensation de déplacement, c : Différence entre le déplacement spécifié et le déplacement nominal pour la course utile [voir figures 5 et 6a)].

3.2.5.2 tolérance de déplacement spécifié, e_p : Moitié de la différence entre les déplacements réels moyens maximal et minimal tolérés, $2e_p$ (voir figures 5 et 6).