
Norme internationale



3002/4

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

Grandeurs de base en usinage et rectification — Partie 4 : Forces, énergie et puissance

Basic quantities in cutting and grinding — Part 4: Forces, energy, power

Première édition — 1984-11-15

Sample Document

get full document from standards.iteh.ai

CDU 621.91.01

Réf. n° : ISO 3002/4-1984 (F)

Descripteurs : outil, outil de coupe, angle d'attaque, force, énergie, puissance, définition.

Prix basé sur 12 pages

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 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.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO. Les Normes internationales sont approuvées conformément aux procédures de l'ISO qui requièrent l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

La Norme internationale ISO 3002/4 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 29, *Petit outillage*.

Grandeurs de base en usinage et rectification — Partie 4: Forces, énergie et puissance

0 Introduction

Les forces considérées dans la présente partie de l'ISO 3002 sont celles exercées par l'outil sur la pièce.

Les forces étant susceptibles de varier dans le temps, les couples, la puissance et l'énergie instantanés sont, dans la présente partie de l'ISO 3002, considérés à un instant donné qui, si nécessaire, devrait être spécifié.

Dans la présente partie de l'ISO 3002, les forces, les couples, l'énergie et la puissance peuvent être considérés comme se rapportant soit à la partie active de l'outil, soit à l'outil considéré comme un tout. Chaque fois qu'il y a lieu de faire clairement la distinction, l'indice «S» doit être ajouté aux symboles lorsque c'est la partie active de l'outil qui est concernée.

1 Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale établit une nomenclature de certaines notions de base relatives à l'usinage et à la rectification des matériaux.

La présente partie de l'ISO 3002 établit et définit les termes intervenant dans la dynamique de la coupe. Elle constitue un complément à l'ISO 3002/1 qui se limite aux notions fondamentales.

Elle est applicable, de façon générale, à toutes les opérations d'usinage y compris le meulage. Cependant, certains termes spécifiques au meulage sont définis dans l'ISO 3002/5.

Les définitions¹⁾ sont groupées en cinq chapitres principaux: les deux premiers traitent des forces et couples exercés sur la pièce par l'outil ou par une partie active de celui-ci, les deux suivants traitent des énergies et des puissances à prendre en considération lors d'une opération particulière exécutée sur une machine-outil donnée, le dernier traite de grandeurs particulières afférentes aux grandeurs de base précitées.

NOTE — En supplément aux termes donnés dans les trois langues officielles de l'ISO (anglais, français, russe), la présente partie de l'ISO 3002 donne les termes équivalents en allemand, en italien et en néerlandais; ces termes ont été inclus à la demande du comité technique ISO/TC 29, et sont publiés sous la responsabilité des comités

membres de l'Allemagne, R.F. (DIN) de l'Italie (UNI) et des Pays-Bas (NNI). Toutefois, seuls les termes donnés dans les langues officielles peuvent être considérés comme termes ISO.

2 Références

ISO 841, *Commande numérique des machines — Nomenclature des axes et des mouvements.*

ISO 3002/1, *Définitions de base pour la coupe et la rectification — Partie 1: Géométrie de la partie active des outils coupants — Notions générales, système de référence, angles de l'outil et angles en travail, brise-copeaux.*

ISO 3002/2, *Définitions de base pour la coupe et la rectification — Partie 2: Géométrie de la partie active des outils coupants — Formules de conversion générales liant les angles de l'outil en main et les angles en travail.*

ISO 3002/3, *Grandeurs de base en usinage et rectification — Partie 3: Grandeurs géométriques et cinématiques en usinage.*

ISO 3002/5, *Grandeurs de base en usinage et rectification — Partie 5: Terminologie de base propre au meulage.*²⁾

3 Forces et couples exercés par l'outil

3.1 force totale exercée par l'outil: Résultante des *forces totales* F (voir 4.1) exercées par toutes les *parties actives* engagées.

3.2 couple total exercé par l'outil M : Totalité du couple produit par l'action de coupe d'un outil autour d'un axe déterminé.

3.3 couple de coupe M_c : Couple exercé autour de l'axe de rotation du *mouvement de coupe*.

4 Forces exercées par une partie active

Bien que la *force totale* sur la *partie active* n'agisse pas uniquement sur l'*arête*, on admet que l'origine du vecteur de la force

1) Les définitions de toutes les données (imprimées en italique) mentionnées ou utilisées dans la présente partie de l'ISO 3002 peuvent être trouvées soit dans le corps de cette partie, soit dans l'ISO 3002/1, l'ISO 3002/2 ou dans l'ISO 3002/3 auxquelles le lecteur doit se référer.

2) Actuellement au stade de projet.

totale est située au *point principal de l'arête*. On ne prend pas ici en considération les couples ainsi introduits.

Tous les plans et directions nécessaires à la décomposition de la *force totale* sont aussi définis par rapport au *point principal de l'arête*.

4.1 force totale F exercée par une partie active: Totalité de la force produite par l'action d'une *partie active* de l'outil sur la pièce.

NOTE — En meulage, la force totale peut être considérée pour un grain individuel de la même façon que pour une *partie active* d'un outil. Cependant, on considère plus souvent la *force totale* exercée par tous les grains actifs. Pour la décomposition de la force totale en meulage, le point principal D est défini dans l'ISO 3002/5.

4.2 Principes généraux relatifs à la décomposition de la force totale exercée par une partie active

On peut considérer différentes espèces de composantes de la *force totale*:

- a) les composantes géométriques de la *force totale* provenant de la décomposition du vecteur de la *force totale* suivant des axes quelconques;
- b) les forces physiques provenant d'actions physiques spécifiques dans certaines directions, qui donnent lieu à la *force totale* par leur action simultanée.

Par exemple, la composante géométrique de la *force totale* suivant une certaine direction par rapport à la *face de coupe* peut être engendrée physiquement par une ou plusieurs composantes, telles qu'une composante de force de frottement et une composante de *force de déflexion* (voir 4.2.4.3), etc.

La présente partie de l'ISO 3002 traite uniquement de la *décomposition géométrique de la force totale*, mais l'attention est attirée sur le fait qu'une distinction nette doit être établie entre les composantes de la *force totale* exercée par une *partie active*, et les forces provenant d'une action physique sur les *surfaces de l'outil*, contribuant à former la *force totale*.

La décomposition géométrique peut être entreprise de plusieurs façons. La présente partie de l'ISO 3002 recommande la mise en application des principes suivants en ce qui concerne la terminologie et les symboles relatifs aux cas les plus courants.

4.2.1 Décomposition géométrique de la force totale suivant la direction des différents mouvements, et suivant des directions perpendiculaires à ces mouvements

Les composantes de la *force totale* peuvent être obtenues par projection orthogonale suivant la direction des différents mouvements et suivant des directions perpendiculaires à ces mouvements. Ceci sera la méthode usuelle, pour les problèmes relatifs à la puissance. En principe, la composante de la *force totale* recevra alors un indice correspondant au mouvement considéré, soit:

- c pour la *direction de coupe*

- f pour la *direction d'avance*
- e pour la *direction résultante de coupe*
- N peut être utilisé comme indice additionnel pour indiquer une direction perpendiculaire à une ligne ou à une direction, ou indiquer une direction perpendiculaire à un plan. Lorsqu'il définit une direction perpendiculaire à une ligne, le plan contenant la direction orthogonale doit être spécifié
- p pour la direction perpendiculaire au *plan de travail* P_{fe} , c'est-à-dire la direction perpendiculaire à la fois à la *direction d'avance* et à la *direction de coupe*.

NOTE — Une étude détaillée de ces principes est donnée en 4.2.7 et 4.3.

4.2.2 Décomposition géométrique de la force totale suivant la ligne d'intersection de plans et de surfaces de l'outil

Le symbole de la composante de la force doit être identifié par deux indices: le premier pour indiquer le plan et le second pour indiquer la surface.

Exemple:

F_{ny} est la composante de la *force totale* agissant suivant l'intersection du *plan normal* à l'*arête* P_n et de la *face de coupe* A_y .

4.2.3 Décomposition géométrique de la force totale suivant les axes de référence de la machine (voir définition dans l'ISO 841 et figure 1).

La composante de la *force totale* suivant un axe de machine doit être identifiée par l'indice caractéristique de cet axe, suivi de la lettre «m» (pour machine).

Exemple:

$$F_{xm} - F_{ym} - F_{zm}$$

4.2.4 Composantes de la force totale par rapport à des directions caractéristiques de la pièce ou à un axe relié à la pièce

Dans de tels cas, un indice complémentaire «w» doit être ajouté à l'indice (ou aux indices) indiquant la direction.

Exemple:

$$F_{xw} - F_{yw} - F_{zw}$$

4.2.5 Composantes de la force totale par rapport à des directions caractéristiques de l'outil

Dans de tels cas, un indice supplémentaire «s» doit être ajouté à l'indice (ou aux indices) indiquant la direction.

Exemple:

$$F_{xs} - F_{ys} - F_{zs}$$

4.2.6 Composantes de la force totale par rapport au plan de cisaillement présumé, à la direction présumée du flux de copeaux, etc.

Dans de tels cas, l'indice «sh» doit être utilisé pour la direction de cisaillement, et l'indice «ch» pour la direction du flux de copeaux.

Un exemple classique dans le cas particulier de la coupe orthogonale est donné en 4.4.

4.2.7 Composantes de la force totale suivant une perpendiculaire à un plan ou à une surface de l'outil

Lorsqu'il est nécessaire de désigner une composante de la *force totale* suivant une direction perpendiculaire à un plan ou une surface de l'outil et que cette direction ne peut être définie par rapport à d'autres directions (voir 4.2.1, 4.2.3 et 4.2.4) ou comme intersection de plans définis antérieurement (voir 4.2.2), il est alors nécessaire d'indiquer la direction par deux indices; le premier pour désigner le plan ou la surface de l'outil et le second «N» pour indiquer la direction perpendiculaire au plan.

Ainsi la composante de la *force totale* perpendiculaire au *plan normal à l'arête* P_n doit être désignée par F_{nN} et la composante de la *force totale* perpendiculaire à la *face de coupe* A_γ doit être désignée par $F_{\gamma N}$.

4.3 Décomposition géométrique de la force totale exercée par une partie active, par projection orthogonale sur les directions de mouvement et sur leurs perpendiculaires (voir figures 2 et 3)

4.3.1 force active F_a (voir figures 2, 3, 4 et 5): Projection de la *force totale* F dans le *plan de travail* P_{fe} .

4.3.2 force transversale F_p (voir figure 2): Composante de la *force totale* F perpendiculaire au *plan de travail* P_{fe} .

NOTES

1) F_p étant perpendiculaire à la fois à la *direction de coupe*, et à la *direction d'avance*, elle n'intervient pas dans la puissance de coupe (voir 6.3).

$$2) F^2 = F_a^2 + F_p^2$$

4.3.3 Composantes de la force totale F dans le plan de travail par rapport à la direction résultante de coupe

4.3.3.1 force en travail F_e (voir figures 2, 3, et 4): Composante de la *force totale* F obtenue par projection orthogonale sur la *direction résultante de coupe* (c'est-à-dire selon le vecteur $\vec{v}_e$). Elle est donc située dans le *plan de travail* P_{fe} .

4.3.3.2 force en travail perpendiculaire F_{eN} (voir figure 3): Dans le *plan de travail* P_{fe} composante de la *force totale* perpendiculaire à la *direction résultante de coupe*.

$$F_a^2 = F_e^2 + F_{eN}^2$$

4.3.4 Composantes de la force totale dans le plan de travail par rapport à la direction de coupe

4.3.4.1 force de coupe F_c (voir figures 2, 3 et 5): Composante de la *force totale* obtenue par projection orthogonale sur la *direction de coupe* (c'est-à-dire selon le vecteur $\vec{v}_c$).

4.3.4.2 force de coupe perpendiculaire F_{cN} (voir figure 3): Composante de la *force totale* perpendiculaire à la *direction de coupe* et située dans le *plan de travail* P_{fe} .

$$F_a^2 = F_c^2 + F_{cN}^2$$

4.3.5 Composantes de la force totale dans le plan de travail par rapport à la direction d'avance

4.3.5.1 force d'avance F_f (voir figures 2, 3, et 5): Composante de la *force totale* obtenue par projection orthogonale sur la *direction d'avance* (c'est-à-dire selon le vecteur $\vec{v}_f$).

4.3.5.2 force d'avance perpendiculaire F_{fN} (voir figure 3): Composante de la *force totale* perpendiculaire à la *direction d'avance* et située dans le *plan de travail* P_{fe} .

$$F_a^2 = F_f^2 + F_{fN}^2$$

NOTE — Lorsque l'angle de la *direction d'avance* $\varphi = 90^\circ$ (par exemple tournage, perçage), la *force d'avance* F_f est identique à la *force de coupe perpendiculaire* F_{cN} , et la *force de coupe* F_c est identique à la *force d'avance perpendiculaire* F_{fN} :

$$F_f = F_{cN}$$

$$F_c = F_{fN}$$

Dans de telles opérations, seuls les termes *force d'avance* et *force de coupe* doivent être utilisés. Dans ces cas:

$$F_a^2 = F_f^2 + F_c^2$$

4.3.6 force de déflexion F_D (voir figures 2 et 5): Composante de la *force totale* obtenue par projection perpendiculaire dans le *plan des dimensions de coupe*.

NOTE — Les autres composantes de la *force totale* dans le *plan des dimensions de coupe* ont déjà été définies, notamment:

a) la *force transversale* F_p (voir 4.3.2)

b) la *force de coupe perpendiculaire* F_{cN} (voir 4.3.4.2)

Les expressions suivantes en découlent:

$$F_D^2 = F_p^2 + F_{cN}^2$$

$$F^2 = F_c^2 + F_D^2$$

4.3.7 Angles entre les composantes de forces

Les angles entre les composantes de forces doivent être indiqués de façon explicite.

Exemple:

$\widehat{FF_a}$ est l'angle entre F et F_a (voir figure 4);

$\widehat{F_a F_e}$ est l'angle entre F_a et F_e , etc.