

NORME  
INTERNATIONALE

ISO  
19085-3

Deuxième édition  
2021-11

---

---

**Machines à bois — Sécurité —**

Partie 3:

**Perceuses et défonceuses à Commande  
Numérique (CN/CNC)**

*Woodworking machines — Safety —*

*Part 3: Numerically controlled (NC/CNC) boring and routing  
machines*

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 19085-3:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021>



Numéro de référence  
ISO 19085-3:2021(F)

© ISO 2021

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 19085-3:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2021

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, ou la diffusion sur l'internet ou sur un intranet, sans autorisation écrite préalable. Une autorisation peut être demandée à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8  
CH-1214 Vernier, Genève  
Tél.: +41 22 749 01 11  
E-mail: [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b> .....	<b>vi</b>
<b>Introduction</b> .....	<b>viii</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3 Termes et définitions</b> .....	<b>3</b>
<b>4 Exigences et mesures de sécurité pour les commandes</b> .....	<b>7</b>
4.1 Sécurité et fiabilité des systèmes de commande .....	7
4.2 Dispositifs de commande .....	7
4.2.1 Généralités .....	7
4.2.2 Blocs de commande portatifs .....	8
4.3 Démarrage .....	8
4.3.1 Démarrage direct .....	8
4.3.2 Démarrage par commande de mise sous tension .....	8
4.4 Arrêts sûrs .....	8
4.4.1 Généralités .....	8
4.4.2 Arrêt normal .....	8
4.4.3 Arrêt de fonctionnement .....	9
4.4.4 Arrêt d'urgence .....	9
4.5 Fonction de freinage des outils .....	9
4.6 Sélection du mode de fonctionnement .....	9
4.6.1 Généralités .....	9
4.6.2 Mode réglage de la machine [MODE 2] .....	9
4.6.3 Mode de positionnement manuel du dispositif de bridage [MODE 3] .....	10
4.6.4 Mode de positionnement des unités de perçage [MODE 4] .....	10
4.7 Changement de vitesse d'outil .....	10
4.7.1 Changement de vitesse par déplacement des courroies sur les poulies .....	10
4.7.2 Changement de vitesse par moteur à changement incrémental de vitesse .....	10
4.7.3 Vitesse variable en continu par convertisseur de fréquence .....	10
4.8 Défaillance de toute alimentation en énergie .....	10
4.9 Commande de réarmement manuel .....	11
4.10 Détection et surveillance de l'arrêt .....	11
4.11 Surveillance de la vitesse des parties mobiles de la machine .....	11
4.12 Temporisation .....	11
4.13 Téléservice .....	11
<b>5 Exigences et mesures de sécurité pour la protection contre les phénomènes dangereux mécaniques</b> .....	<b>11</b>
5.1 Stabilité .....	11
5.2 Risque de rupture pendant le fonctionnement .....	11
5.3 Conception de l'outil et de la fixation de l'outil .....	11
5.3.1 Généralités .....	11
5.3.2 Blocage de l'arbre .....	12
5.3.3 Dispositif de fixation de la lame de scie circulaire .....	12
5.3.4 Dimension du flasque pour les lames de scie circulaires .....	12
5.4 Freinage .....	12
5.4.1 Freinage des outils .....	12
5.4.2 Temps d'arrêt maximal .....	12
5.4.3 Relâchement du frein .....	12
5.5 Protecteurs .....	12
5.5.1 Protecteurs fixes .....	12
5.5.2 Protecteurs mobiles verrouillés .....	12
5.5.3 Commande nécessitant une action maintenue .....	13
5.5.4 Commande bimanuelle .....	13

5.5.5	Équipement de protection électro-sensible (ESPE).....	13
5.5.6	Équipement de protection sensible à la pression (PSPE).....	13
5.5.7	Commande de validation.....	14
5.6	Prévention de l'accès aux parties mobiles dangereuses.....	14
5.6.1	Généralités.....	14
5.6.2	Protection de tous les côtés de la machine à l'exception de la zone de chargement/ déchargement.....	14
5.6.3	Protection des zones de chargement/déchargement.....	15
5.6.4	Mesures contre l'accès à l'arrière de la machine à partir de la zone de déchargement/ chargement.....	25
5.6.5	Dégagements minimaux dans la zone de chargement/déchargement.....	28
5.7	Phénomène dangereux de choc.....	28
5.8	Dispositifs de bridage.....	29
5.9	Mesures contre l'éjection.....	30
5.9.1	Généralités.....	30
5.9.2	Matériaux et caractéristiques des protecteurs.....	32
5.9.3	Rideaux.....	33
5.10	Supports et guides de pièce.....	34
<b>6</b>	<b>Exigences et mesures de sécurité pour la protection contre d'autres phénomènes dangereux</b> .....	<b>34</b>
6.1	Incendie.....	34
6.2	Bruit.....	34
6.2.1	Réduction du bruit au stade de la conception.....	34
6.2.2	Mesurage et déclaration de l'émission sonore.....	34
6.3	Émission des copeaux et poussières.....	34
6.4	Électricité.....	34
6.5	Ergonomie et manutention.....	35
6.6	Éclairage.....	35
6.7	Équipements pneumatiques.....	35
6.8	Équipements hydrauliques.....	35
6.9	Compatibilité électromagnétique.....	35
6.10	Laser.....	35
6.11	Électricité statique.....	35
6.12	Erreurs de montage.....	35
6.13	Isolation.....	35
6.14	Maintenance.....	35
6.15	Phénomènes dangereux pertinents mais non significatifs.....	35
<b>7</b>	<b>Informations pour l'utilisation</b> .....	<b>35</b>
7.1	Dispositifs d'avertissement.....	35
7.2	Marquage.....	36
7.2.1	Généralités.....	36
7.2.2	Marquages supplémentaires.....	36
7.3	Notice d'instructions.....	36
7.3.1	Généralités.....	36
7.3.2	Informations supplémentaires.....	36
	<b>Annexe A (informative) Liste des phénomènes dangereux significatifs</b> .....	<b>38</b>
	<b>Annexe B (informative) Niveaux de performance requis</b> .....	<b>40</b>
	<b>Annexe C (normative) Essai de stabilité</b> .....	<b>42</b>
	<b>Annexe D (normative) Essai de la fonction de freinage</b> .....	<b>43</b>
	<b>Annexe E (normative) Essai de choc pour les protecteurs</b> .....	<b>44</b>
	<b>Annexe F (normative) Code d'essai acoustique</b> .....	<b>45</b>
	<b>Annexe G (normative) Essai dynamique pour les pare-chocs, bords, barres, plaques sensibles à la pression</b> .....	<b>50</b>

<b>Annexe H (informative) Exemples de concepts de protection pour différentes conceptions de machine</b> .....	<b>58</b>
<b>Annexe I (normative) Essai de choc pour les rideaux</b> .....	<b>76</b>
<b>Annexe J (normative) Essai d'usure pour les rideaux</b> .....	<b>81</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>85</b>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 19085-3:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021>

## 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 (IEC) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/IEC, Partie 1. Il convient, en particulier de prendre note des différents critères d'approbation requis pour les différents types de documents ISO. Le présent document a été rédigé conformément aux règles de rédaction données dans les Directives ISO/IEC, Partie 2 (voir [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives)).

L'attention est attirée 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. Les détails concernant les références aux droits de propriété intellectuelle ou autres droits analogues identifiés lors de l'élaboration du document sont indiqués dans l'Introduction et/ou dans la liste des déclarations de brevets reçues par l'ISO (voir [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets)).

Les appellations commerciales éventuellement mentionnées dans le présent document sont données pour information, par souci de commodité, à l'intention des utilisateurs et ne sauraient constituer un engagement.

Pour une explication de la nature volontaire des normes, la signification des termes et expressions spécifiques de l'ISO liés à l'évaluation de la conformité, ou pour toute information au sujet de l'adhésion de l'ISO aux principes de l'Organisation mondiale du commerce (OMC) concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir [www.iso.org/iso/fr/avant-propos](http://www.iso.org/iso/fr/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le Comité Technique ISO/TC 39, *Machines-outils*, sous-comité SC 4, *Machines à bois* en collaboration avec le Comité Technique CEN/TC 142, *Machines à bois - Sécurité*, du Comité Européen de Normalisation (CEN) conformément à l'accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 19085-3:2017), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- dans le Domaine d'application, les machines sont «destinées à une utilisation en production continue», en correspondance avec l'ISO 19085-1:2021;
- la liste des phénomènes dangereux significatifs a été déplacée en [Annexe A](#);
- la structure a été simplifiée, en correspondance avec l'ISO 19085-1:2021, en particulier en [5.6](#) ;
- les conceptions de machines couvertes ont été clarifiées et les exigences correspondantes ont été rendues plus explicites pour chaque conception dans le nouveau [5.6.3](#), avec des exemples de figures dans la nouvelle [Annexe H](#);
- les exigences contre à l'accès à l'arrière par la zone de déchargement/chargement en [5.6.4](#) ont été améliorées et déplacées de l'ancien paragraphe 6.6.2.2.3.1 à [5.6.4](#);
- le [paragraphe 6.2](#) a été réécrit et un nouveau Code d'Essai Acoustique complet mis à jour a été introduit en [Annexe F](#).

Le présent document est destiné à être utilisé conjointement avec l'ISO 19085-1:2021, qui donne les exigences communes aux différents types de machines.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 19085 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que tout retour d'information ou questions sur le présent document soit adressé à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. Une liste complète de ces organismes peut être consultée à l'adresse [www.iso.org/members.html](http://www.iso.org/members.html).

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 19085-3:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021>

## Introduction

La série ISO 19085 donne les exigences techniques de sécurité pour la conception et la fabrication des machines à bois. Elle concerne les concepteurs, les fabricants, les fournisseurs et les importateurs des machines spécifiées dans le Domaine d'application. Elle comprend également une liste de points informatifs à fournir à l'utilisateur par le fabricant.

Le présent document est une norme de type C tel que mentionné dans l'ISO 12100.

Le présent document concerne, en particulier, les groupes de parties prenantes suivants représentant les acteurs du marché dans le domaine de la sécurité des machines:

- fabricants de machines (petites, moyennes et grandes entreprises);
- organismes de santé et de sécurité (autorités réglementaires, organismes de prévention des risques professionnels, surveillance du marché, etc.).

D'autres partenaires peuvent être concernés par le niveau de sécurité des machines atteint à l'aide du document par les groupes de parties prenantes mentionnées ci-dessus:

- utilisateurs de machines/employeurs (petites, moyennes et grandes entreprises);
- utilisateurs de machines/salariés (par exemple syndicats de salariés, organisations représentant des personnes ayant des besoins particuliers);
- prestataires de services, par exemple sociétés de maintenance (petites, moyennes et grandes entreprises);
- consommateurs (dans le cas de machines destinées à être utilisées par des consommateurs).

Les groupes de parties prenantes mentionnés ci-dessus ont eu la possibilité de participer à l'élaboration du présent document.

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux couverts sont indiquées dans le Domaine d'application du présent document.

Lorsque des exigences de la présente norme de type C sont différentes de celles énoncées dans les normes de type A ou de type B, les exigences de la présente norme de type C ont priorité sur les exigences des autres normes pour les machines ayant été conçues et fabriquées conformément aux exigences de la présente norme de type C.

L'ensemble des exigences pour un type particulier de machine à bois sont celles données dans la partie de l'ISO 19085 applicable à ce type, conjointement avec les exigences pertinentes de l'ISO 19085-1, dans l'étendue spécifiée dans le Domaine d'application de la partie applicable de l'ISO 19085.

Dans la mesure du possible, les exigences de sécurité des parties de la série ISO 19085 font référence aux paragraphes correspondants de l'ISO 19085-1. Chaque partie contient des remplacements et des ajouts aux exigences communes données dans l'ISO 19085-1.

Les [Articles 1 à 3](#) sont spécifiques à chaque partie et, par conséquent, remplacent l'ISO 19085-1:2021, Articles 1 à 3.

Pour les [Articles 4 à 7](#) et les annexes, l'ISO 19085-1:2021, Articles 4 à 7 et les annexes, chaque paragraphe peut être:

- confirmé dans son intégralité;
- confirmé avec des ajouts;
- exclu en totalité; ou
- remplacé par un texte spécifique.



Cela est indiqué par l'un des énoncés possibles suivants:

- «L'ISO 19085-1:2021, [paragraphe/Annexe], s'applique»;
- «L'ISO 19085-1:2021, [paragraphe/Annexe], s'applique avec les ajouts suivants.» ou «L'ISO 19085-1:2021, [paragraphe/Annexe], s'applique avec les ajouts suivants, divisés en de nouveaux paragraphes spécifiques.»;
- «L'ISO 19085-1:2021, [paragraphe/Annexe], ne s'applique pas.»;
- «L'ISO 19085-1:2021, [paragraphe/Annexe], est remplacé par le texte suivant» ou «L'ISO 19085-1:2021, [paragraphe/Annexe], est remplacé par le texte suivant, divisé en de nouveaux paragraphes spécifiques.».

Les autres paragraphes et annexes spécifiques au présent document sont indiqués par la phrase introductive: «Paragraphe/Annexe spécifique au présent document.».

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 19085-3:2021](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

ISO 19085-3:2021

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/363edb14-c2e2-42d1-9198-f89d50de3f2e/iso-19085-3-2021>

# Machines à bois — Sécurité —

## Partie 3: Perceuses et défonceuses à Commande Numérique (CN/ CNC)

### 1 Domaine d'application

Le présent document donne les exigences et mesures de sécurité pour les perceuses à commande numérique (CN/CNC), les défonceuses CN/CNC et les perceuses et défonceuses CN/CNC (telles que définies en 3.2, 3.3 et 3.4), capables d'un usage en production continu, ci-après désignées «machines».

Le présent document traite de tous les phénomènes dangereux, situations et événements dangereux significatifs, énumérés dans l'Annexe A, applicables aux machines lorsqu'elles sont utilisées, réglées et entretenues comme prévu et dans les conditions prévues par le fabricant, incluant une mauvaise utilisation raisonnablement prévisible. Les phases de transport, d'assemblage, de démontage, de mise hors service et de mise au rebut ont également été prises en compte.

Le présent document est également applicable aux machines équipées d'un ou plusieurs des dispositifs/unités de travail supplémentaires suivants, dont les phénomènes dangereux ont été traités:

- des unités de travail supplémentaires pour le sciage, le ponçage, l'assemblage ou l'insertion de goujons;
- un support de pièce fixe ou mobile;
- un bridage de pièce mécanique, pneumatique, hydraulique ou à dépression;
- des dispositifs de changement automatique d'outil.

Il est également applicable aux machines munies d'un équipement de plaquage de chant, même si les phénomènes dangereux spécifiques pertinents n'ont pas été traités.

NOTE Pour l'évaluation du risque nécessaire pour l'équipement de plaquage de chant, l'ISO 19085-17 peut être utile.

Les machines couvertes par le présent document sont conçues pour des pièces constituées de:

- bois massif,
- matériau ayant des caractéristiques physiques similaires à celles du bois (voir l'ISO 19085-1:2021, 3.2);
- panneaux en plâtre, en fibres agglomérées au plâtre, carton;
- panneaux en matrice minérale, panneaux de silicate;
- matériaux en composite dont la base est constituée de polyuréthane ou d'un matériau minéral stratifié en alliage léger;
- matériaux en composite à matrice polymère et matériaux renforcés thermoplastiques/thermodurcis/élastomères;
- profilés en alliage léger d'aluminium;
- plaques en alliage léger d'aluminium d'une épaisseur maximale de 10 mm;

— panneaux en composite fabriqués à partir des matériaux énumérés ci-dessus.

Le présent document ne traite pas des phénomènes dangereux spécifiques relatifs à:

- l'utilisation de meules;
- l'éjection par des ouvertures protégées par des rideaux sur des machines où la hauteur de l'ouverture dans l'enceinte au-dessus du support de pièce dépasse 700 mm;
- l'éjection due à une défaillance d'outils de fraisage dont le diamètre du périmètre de coupe est supérieur ou égal à 16 mm et d'outils de sciage non conformes aux EN 847-1:2017 et EN 847-2:2017;
- la combinaison d'une machine simple utilisée avec d'autres machines (comme une partie d'une ligne);
- les systèmes intégrés de chargement/déchargement de pièce (par exemple, robots).

Le présent document n'est pas applicable aux:

- défonceuses monobroches à avance manuelle ou à avance mécanisée;
- machines conçues pour une utilisation en atmosphère explosible;
- machines fabriquées avant sa publication.

## 2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu'ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ISO 2602:1980, *Interprétation statistique de résultats d'essais — Estimation de la moyenne — Intervalle de confiance*

ISO 4413:2010, *Transmissions hydrauliques — Règles générales et exigences de sécurité relatives aux systèmes et leurs composants*

ISO 4414:2010, *Transmissions pneumatiques — Règles générales et exigences de sécurité pour les systèmes et leurs composants*

ISO 12100:2010, *Sécurité des machines — Principes généraux de conception — Appréciation du risque et réduction du risque*

ISO 13849-1:2015, *Sécurité des machines — Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité — Partie 1: Principes généraux de conception*

ISO 13856-3:2013, *Sécurité des machines — Dispositifs de protection sensibles à la pression — Partie 3: Principes généraux de conception et d'essai des pare-chocs, plaques, câbles et dispositifs analogues sensibles à la pression*

ISO 19085-1:2021, *Machines à bois — Sécurité — Partie 1: Exigences communes*

IEC 60204-1:2016, *Sécurité des machines — Équipement électrique des machines — Partie 1: Règles générales*

IEC 61496-2:2013, *Sécurité des machines — Équipements de protection électrosensibles — Partie 2: Exigences particulières à un équipement utilisant des appareils protecteurs optoélectroniques actifs (AOPD)*

IEC 61496-3:2018, *Sécurité des machines — Équipements de protection électro-sensibles — Partie 3: Exigences particulières pour les équipements utilisant des dispositifs protecteurs optoélectroniques actifs sensibles aux réflexions diffuses (AOPDDR)*

EN 847-1:2017, *Outils pour le travail du bois — Prescriptions de sécurité — Partie 1: Outils de fraisage, lames de scies circulaires*

EN 847-2:2017, *Outils pour le travail du bois — Prescriptions de sécurité — Partie 2: Prescriptions pour les queues des fraises à queue*

### 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent du document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 12100:2010, l'ISO 13849-1:2015, l'ISO 19085-1:2021 ainsi que les suivants s'appliquent.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <https://www.electropedia.org/>

#### 3.1

##### **commande numérique**

**CN**

**CNC**

commande automatique d'un procédé par un dispositif qui utilise des données numériques

Note 1 à l'article: Dans le CNC (« commande numérique par ordinateur »), les données numériques peuvent être modifiées avec un ordinateur.

#### 3.2

##### **perceuse et défonceuse à commande numérique**

**perceuse et défonceuse CN/CNC**

machine à avance mécanisée conçue pour l'usinage de pièces au moyen d'outils de fraisage et de forets ayant au moins deux axes orthogonaux programmables par l'utilisateur (par exemple, X, Y) pour le positionnement et/ou l'usinage, où les axes fonctionnent conformément à un programme de travail CN/CNC

Note 1 à l'article: Des exemples de différentes conceptions de machines couvertes par le présent document sont illustrées, sans dispositifs de protection, dans les [Figures 1 à 6](#).

#### 3.3

##### **perceuse à commande numérique**

**perceuse CN/CNC**

machine à avance mécanisée conçue pour l'usinage de pièces au moyen de forets ayant au moins deux axes orthogonaux programmables par l'utilisateur (par exemple, X, Y) pour le positionnement et/ou l'usinage, où les axes fonctionnent conformément à un programme de travail CN/CNC

#### 3.4

##### **défonceuse à commande numérique**

**défonceuse CN/CNC**

machine à avance mécanisée conçue pour l'usinage de pièces au moyen d'outils de fraisage ayant au moins deux axes orthogonaux programmables par l'utilisateur (par exemple, X, Y) pour le positionnement et/ou l'usinage, où les axes fonctionnent conformément à un programme de travail CN/CNC

#### 3.5

##### **zone de chargement/déchargement**

zone à proximité de la machine accessible à l'opérateur pour le chargement et/ou déchargement de pièce

**3.6**  
**mode réglage de la machine**  
**MODE 2**

état avec les protecteurs désactivés pour le réglage, la programmation, la recherche d'erreur, la vérification de programme, l'essai et le fonctionnement non séquentiel de la machine commandé manuellement

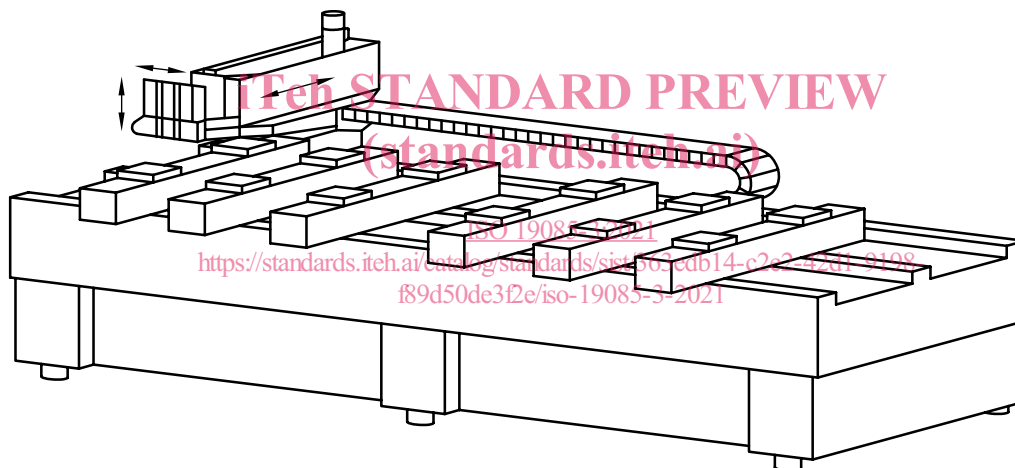
**3.7**  
**mode de positionnement manuel du dispositif de bridage**  
**MODE 3**

état avec les protecteurs désactivés pour le positionnement manuel des dispositifs de bridage avec indication laser

**3.8**  
**mode de positionnement des unités de perçage**  
**MODE 4**

état avec les protecteurs désactivés pour le changement manuel des mèches de perçage sur les perceuses uniquement

**3.9**  
**commande pas à pas**  
dispositif de commande pour l'activation momentanée d'une fonction ou d'un mouvement



**Figure 1 — Exemple de machine à bâti en col de cygne avec table fixe et tête d'usinage mobile**

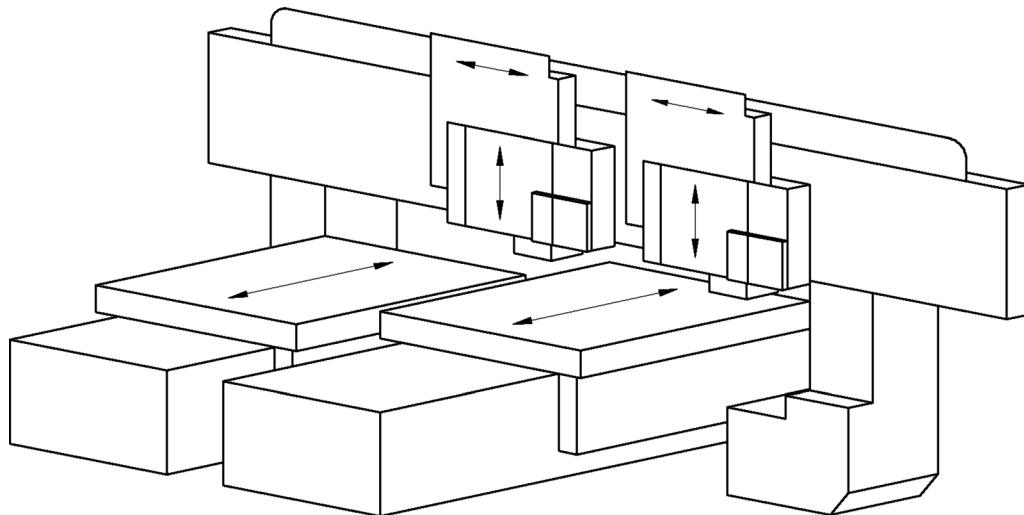


Figure 2 — Exemple de machine à portique avec tables mobiles, portique fixe, têtes d'usinage mobiles

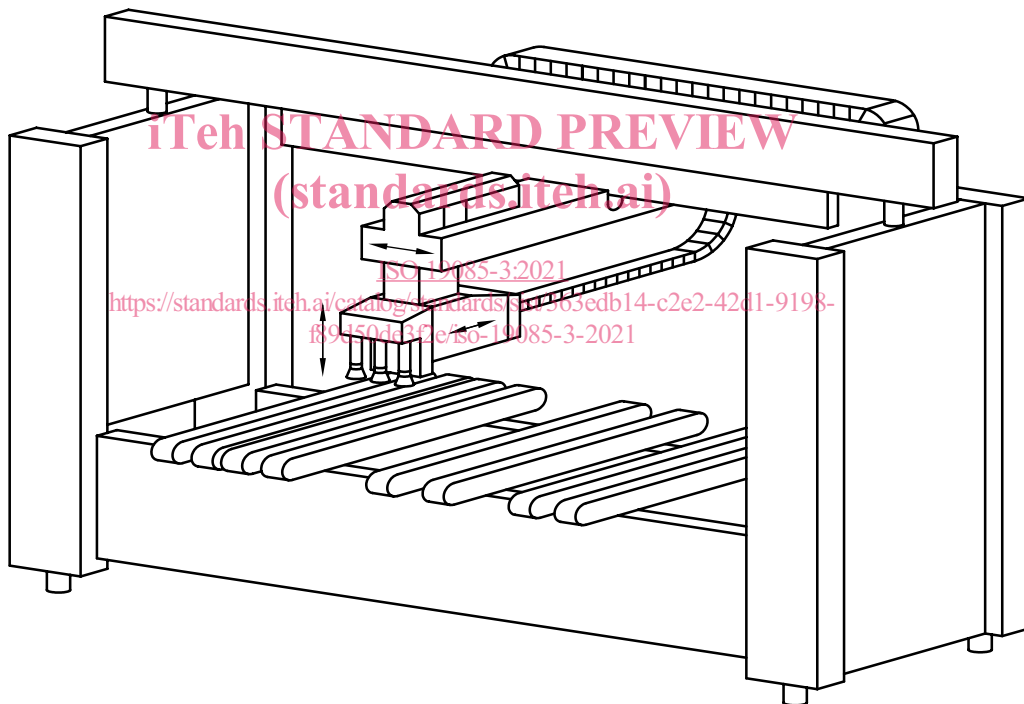


Figure 3 — Exemple de machine à portique avec portique fixe, courroies d'alimentation, tête d'usinage mobile