
**Machines portatives à moteur non
électrique — Exigences de sécurité —**

Partie 6:

**Machines d'assemblage pour éléments
de fixation filetés**

*Hand-held non-electric power tools — Safety requirements —
Part 6: Assembly power tools for threaded fasteners*
iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11148-6:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-ef20f424015e/iso-11148-6-2012>



iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

ISO 11148-6:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-ef20f424015e/iso-11148-6-2012>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2012

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
3.1 Définitions générales	2
3.2 Définitions relatives aux machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés ..	4
4 Exigences de sécurité et/ou mesures de prévention	5
4.1 Généralités	5
4.2 Sécurité mécanique	5
4.3 Sécurité thermique	6
4.4 Réduction du bruit	6
4.5 Vibrations	7
4.6 Matériaux et produits traités, utilisés ou dégagés	7
4.7 Ergonomie	8
4.8 Commandes	9
5 Vérification	11
5.1 Conditions générales des essais	11
5.2 Bruit	11
5.3 Vibrations	11
5.4 Démarrage intempestif	11
5.5 Fabrication de la machine portative	11
5.6 Structure de vérification des exigences de sécurité	11
6 Informations pour l'utilisation	12
6.1 Marquage, signes et avertissements écrits	12
6.2 Notice d'instructions	13
6.3 Instructions de fonctionnement	18
6.4 Données	19
6.5 Instructions de maintenance	19
Annexe A (informative) Liste des phénomènes dangereux significatifs	21
Annexe B (informative) Exemples de machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés couvertes par la présente partie de l'ISO 11148	23
Annexe C (normative) Symboles pour étiquettes et signes	25
Annexe D (normative) Exigences de sécurité supplémentaires relatives aux machines à moteur à combustion interne	27
Bibliographie	31

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 11148-6 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 118, *Compresseurs, machines portatives pneumatiques, machines et équipements pneumatiques*, sous-comité SC 3, *Machines portatives pneumatiques et machines pneumatiques*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 11148-6:2010), qui a fait l'objet d'une révision technique.

L'ISO 11148 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Machines portatives à moteur non électrique — Exigences de sécurité*:

- *Partie 1: Machines portatives de pose d'éléments de fixation non filetés*
- *Partie 2: Machines de découpe et de sertissage*
- *Partie 3: Perceuses et taraudeuses*
- *Partie 4: Machines portatives non rotatives à percussion*
- *Partie 5: Perceuses à percussion rotatives*
- *Partie 6: Machines d'assemblage pour éléments de fixation filetés*
- *Partie 7: Meuleuses*
- *Partie 8: Polisseuses-lustreuses et ponceuses*
- *Partie 9: Meuleuses d'outillage*
- *Partie 10: Machines portatives à compression*
- *Partie 11: Grignoteuses et cisailles*
- *Partie 12: Scies circulaires, scies oscillantes et alternatives*

Une future Partie 13 traitant des machines à enfoncer les fixations est en cours d'élaboration.

Introduction

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

Les machines concernées et l'étendue des phénomènes dangereux, situations et événements dangereux couverts sont indiqués dans le domaine d'application de la présente partie de l'ISO 11148.

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

L'ISO 11148 comporte plusieurs parties indépendantes traitant des différents types de machines portatives à moteur non électriques.

Certains éléments de la présente partie de l'ISO 11148 couvrent des machines portatives à moteur non électriques pouvant être mues par un moteur à combustion interne, alimentées par des carburants gazeux ou liquides. Dans chacune de ces parties, les aspects de sécurité relatifs aux moteurs à combustion interne sont traités dans une annexe normative.

Ces parties sont des normes de type C et se réfèrent aux normes de types A et B appropriées lorsque de telles normes sont applicables.

iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 11148-6:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-ef20f424015e/iso-11148-6-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-ef20f424015e/iso-11148-6-2012>

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 11148-6:2012

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-ef20f424015e/iso-11148-6-2012>

Machines portatives à moteur non électrique — Exigences de sécurité —

Partie 6:

Machines d'assemblage pour éléments de fixation filetés

IMPORTANT — Le fichier électronique du présent document contient des couleurs qui sont jugées utiles pour la bonne compréhension du document. Il convient donc aux utilisateurs de considérer l'emploi d'une imprimante couleur pour l'impression du présent document. L'ISO 3864-1 fournit des caractéristiques colorimétriques et photométriques ainsi que, à titre d'indication, des références à des systèmes de classification des couleurs.

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 11148 s'applique aux machines portatives non électriques (appelées dans le reste du texte «machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés» ou «machine portative d'assemblage») utilisées pour le serrage ou la mise en place d'éléments de fixation filetés. Les machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés peuvent être alimentées par air comprimé, fluide hydraulique ou moteurs à combustion interne et sont prévues pour être utilisées par un opérateur ou portées par la ou les mains de l'opérateur avec ou sans suspension, par exemple à l'aide d'un équilibreur.

La présente partie de l'ISO 11148 (standards.iteh.ai) couvre

- les clés à impulsion hydropneumatiques, [ISO 11148-6:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-ef20f424015e/iso-11148-6-2012)
- les clés à choc, <https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-ef20f424015e/iso-11148-6-2012>
- les machines pour mise en place d'éléments de fixation,
- les serreuses,
- les clés plates (serreuses à renvoi d'axe avec une noix de serrage ouverte ou clé de serrage pour tube),
- les clés à rochet,
- les visseuses.

NOTE 1 Pour des exemples de machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés, voir l'Annexe B.

La présente partie de l'ISO 11148 ne couvre pas les exigences spécifiques et les modifications des machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés destinées à être montées sur un châssis.

La présente partie de l'ISO 11148 traite de tous les phénomènes dangereux, situations dangereuses ou événements dangereux significatifs, à l'exception des machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés destinées à être utilisées dans une atmosphère potentiellement explosible, lorsqu'elles sont utilisées normalement et lorsqu'elles font l'objet d'un mauvais usage raisonnablement prévisible par le fabricant.

NOTE 2 L'EN 13463-1 fournit des exigences pour les équipements non électriques utilisés dans des atmosphères potentiellement explosibles.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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 3857-3, *Compresseurs, outils et machines pneumatiques — Vocabulaire — Partie 3: Outils et machines pneumatiques*

ISO 3864-2, *Symboles graphiques — Couleurs de sécurité et signaux de sécurité — Partie 2: Principes de conception pour l'étiquetage de sécurité des produits*

ISO 5391, *Machines portatives pneumatiques et machines pneumatiques — Vocabulaire*

ISO 7000, *Symboles graphiques utilisables sur le matériel — Symboles enregistrés¹⁾*

ISO 9158, *Véhicules routiers — Pistolets de remplissage pour essence sans plomb*

ISO 9159, *Véhicules routiers — Pistolets de remplissage pour essence au plomb et carburant diesel*

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

ISO 13732-1, *Ergonomie des ambiances thermiques — Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces — Partie 1: Surfaces chaudes*

ISO 13732-3, *Ergonomie des ambiances thermiques — Méthodes d'évaluation de la réponse humaine au contact avec des surfaces — Partie 3: Surfaces froides*

ISO 15744, *Machines portatives à moteur non électrique — Code pour le mesurage du bruit — Méthode d'expertise (classe de précision 2)*

ISO 17066, *Outils hydrauliques — Vocabulaire*

ISO 20643, *Vibration mécanique — Machines tenues et guidées à la main — Principes pour l'évaluation d'émission de vibration*

ISO 28927-2, *Machines à moteur portatives — Méthodes d'essai pour l'évaluation de l'émission de vibrations — Partie 2: Clés, boulonneuses et visseuses*

EN 12096, *Vibrations mécaniques — Déclaration et vérification des valeurs d'émission vibratoire*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO 3857-3, l'ISO 5391, l'ISO 12100 et l'ISO 17066 (pour les outils hydrauliques), ainsi que les suivants s'appliquent.

3.1 Définitions générales

3.1.1

machine portative

machine, actionnée par une ou deux mains, entraînée par des moteurs rotatifs ou linéaires, alimentée par air comprimé, fluides hydrauliques, carburants gazeux ou liquides, électricité ou énergie stockée (par exemple par un ressort), destinée à effectuer un travail mécanique et conçue de telle sorte que le moteur et la machine constituent un ensemble qui puisse être facilement transporté sur le lieu d'utilisation

NOTE Les machines portatives entraînées par de l'air ou du gaz comprimé sont appelées machines pneumatiques. Les machines portatives entraînées par un liquide hydraulique sont appelées machines hydrauliques.

3.1.2

outil

outil intégré

élément monté dans la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés pour effectuer le travail prévu

1) Les collections de symboles graphiques de l'ISO 7000, de l'ISO 7001 et de l'ISO 7010 sont également disponibles sur la boutique en ligne de l'ISO. Voir http://www.iso.org/iso/fr/publications_and_e-products/databases.htm pour plus d'informations.

3.1.3**accessoire d'entretien**

accessoire destiné à la maintenance ou à l'entretien de la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés

3.1.4**organe de commande**

dispositif permettant de mettre en marche et d'arrêter la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés, de changer le sens de rotation ou de commander les paramètres fonctionnels tels que la vitesse et la puissance

3.1.5**dispositif de marche/arrêt
commande des gaz**

commande manuelle sur la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés contrôlant la marche/l'arrêt du flux d'air passant par le moteur

3.1.6**dispositif de marche/arrêt à commande à action maintenue
commande des gaz à pression constante**

dispositif de marche/arrêt qui retourne automatiquement à la position OFF (arrêt) lorsque la pression sur l'actionneur du dispositif de marche/arrêt cesse d'être appliquée

3.1.7**dispositif de marche/arrêt à verrouillage
commande des gaz à pression constante avec déverrouillage instantané**

dispositif de marche/arrêt à action maintenue pouvant être verrouillé en position ON (marche) et conçu pour permettre d'éteindre la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés d'un simple mouvement du ou des mêmes doigts qui ont servi à l'allumer

3.1.8**dispositif de marche/arrêt à déverrouillage
commande des gaz à déverrouillage**

dispositif de marche/arrêt qui s'enclenche automatiquement en position OFF (arrêt) lorsque l'actionneur est relâché et lorsque deux mouvements sont nécessaires pour alimenter la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés

3.1.9**dispositif de marche/arrêt à verrouillage positif
commande des gaz à verrouillage positif**

dispositif de marche/arrêt qui reste en position ON (marche) jusqu'à ce qu'il soit modifié manuellement

3.1.10**pression maximale de fonctionnement**

pression maximale à laquelle la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés peut fonctionner

3.1.11**flexible de raccordement**

flexible pneumatique, reliant le flexible pneumatique principal et une machine pneumatique dans le but de fournir une plus grande souplesse

3.1.12**pression d'air nominale**

pression d'air, requise à l'entrée d'air de la machine afin d'assurer la performance nominale de la machine, aussi considérée comme la pression maximale à laquelle la machine peut fonctionner

3.1.13 Vitesse nominale

3.1.13.1

vitesse nominale

(machine pneumatique) vitesse d'une machine pneumatique à vide et à pression pneumatique nominale à l'entrée de l'outil

NOTE La vitesse nominale est exprimée en tours par minute.

3.1.13.2

vitesse nominale

(machine hydraulique) vitesse d'une machine hydraulique à vide et avec le débit nominal au port d'entrée

NOTE La vitesse nominale est exprimée en tours par minute.

3.1.14

vitesse maximale atteignable

vitesse maximale, que la machine peut atteindre dans les conditions les plus défavorables de mauvais réglage ou la défaillance de ses dispositifs de commande de vitesse, quand de l'air comprimé est fourni à la pression marquée sur la machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés

3.1.15

dispositif de suspension

dispositif fixé à la machine dont l'objectif premier est de réduire la contrainte subie par l'opérateur en raison du poids de la machine

NOTE Ce dispositif peut également disposer d'une seconde utilité, à savoir la transmission d'un couple de réaction.

3.2 Définitions relatives aux machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés

3.2.1

visseuse

machine portative à broche rotative, réversible ou non, munie d'un embout de tournevis

NOTE Les visseuses peuvent être droites, de type à poignée revolver ou d'angle, et peuvent avoir ou non un clabot; ces termes sont définis dans l'ISO 5391.

3.2.2

serreuse

machine portative rotative, réversible ou non, se terminant par un adaptateur en noix de serrage pour serrer les écrous et les boulons

NOTE Les serreuses peuvent être de type à poignée revolver ou d'angle, et peuvent ou non avoir un clabot. Cette catégorie inclut les serreuses à deux vitesses et à renvoi d'axe; ces termes sont définis dans l'ISO 5391.

3.2.3

clé à choc

machine rotative à percussion munie d'un moteur à palettes ou oscillant, entraînant un marteau qui vient périodiquement percuter un axe enclume, pour serrer les écrous et les boulons sans produire de couple de réaction considérable sur l'outil

NOTE Ces termes sont définis dans l'ISO 5391.

3.2.4

clé à impulsion hydropneumatique

machine d'assemblage munie d'un moteur imprimant une impulsion hydraulique, utilisée pour le serrage d'éléments de fixation filetés, qui applique un couple au moyen d'une unité d'impulsion hydraulique sur une fixation par des incréments discontinus

NOTE Les clés à impulsion hydropneumatiques ont les mêmes variantes que les clés à choc; ces termes sont définis dans l'ISO 5391.

3.2.5**machine pour mise en place d'éléments de fixation**

visseuse avec un mécanisme réversible manuel ou automatique et munie d'une broche d'entraînement fileté pour la mise en place d'éléments de fixation filetés captifs, elle peut être droite, de type à poignée revolver ou d'angle

3.2.6**clé plate****serreuse à renvoi d'axe avec une noix de serrage ouverte****clé de serrage pour tube**

serreuse ou clé à rochet dont la noix de serrage est ouverte

3.2.7**clé à rochet**

clé d'angle imprimant à la noix de serrage une rotation progressive par rochet et cliquet

3.2.8**barre de réaction**

accessoire de machine portative placé contre une structure fixe suffisamment résistante pour supporter la charge du couple de réaction

3.2.9**manchon**

dispositif servant à aligner l'outil ou l'adaptateur avec l'axe de rotation de la broche de la machine et permettant de réduire les vibrations provoquées par un mauvais alignement

3.2.10**adaptateur**

accessoire intégré à la machine portative permettant d'entraîner un élément de fixation fileté

EXEMPLE Élément d'entraînement ou douille de serrage.

[ISO 11148-6:2012](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-c1204240150/iso-11148-6-2012)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/40792690-3b87-4e61-954d-c1204240150/iso-11148-6-2012>

4 Exigences de sécurité et/ou mesures de prévention**4.1 Généralités**

La machine doit être conforme aux exigences de sécurité et/ou aux mesures de prévention suivantes et être vérifiées conformément à l'Article 5. De plus, la machine doit être conçue suivant les principes de l'ISO 12100 pour les phénomènes dangereux pertinents mais non significatifs, qui ne sont couverts par la présente partie de l'ISO 11148.

Les mesures adoptées pour satisfaire aux exigences de l'Article 4 doivent tenir compte de l'état de la technique.

Il est reconnu que l'optimisation de la conception en vue de la conformité à certaines mesures de sécurité peut résulter en une dégradation des performances d'autres exigences de sécurité. Dans de tels cas, un équilibre doit être trouvé entre les différentes exigences afin de concevoir une machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés qui satisfasse à chaque exigence, dans la mesure où cela peut raisonnablement être mis en application et reste adapté au but recherché.

4.2 Sécurité mécanique**4.2.1 Surfaces, arêtes et angles**

Les parties accessibles des machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés, à l'exception de l'outil, ne doivent pas comporter d'arêtes ou d'angles vifs ni de surfaces rugueuses ou abrasives; voir l'ISO 12100:2010, 6.2.2.1.

4.2.2 Surface d'appui et stabilité

Les machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés doivent être conçues de telle manière qu'elles puissent être posées et rester dans une position stable sur une surface plane.

4.2.3 Projection de fluide hydraulique

Les systèmes hydrauliques des machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés doivent être enfermés pour éviter les projections de fluides haute pression.

4.2.4 Protections

Les protecteurs couvrant l'adaptateur et l'outil ne sont pas spécifiés.

4.2.5 Ouvertures d'accès

Les ouvertures prévues dans les machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés pour accéder aux dispositifs de réglage doivent être conçues de manière à éviter que l'opérateur ne se coince les doigts lors de l'utilisation de la machine; voir l'ISO 13857.

4.2.6 Dispositif de retenue de la douille de serrage

Le dispositif de retenue de la douille doit être conçu et utilisé de manière à retenir la douille sur l'arbre de sortie lors du fonctionnement de la machine portative d'assemblage. Des dispositifs de retenue de la goupille non fixés doivent retenir la goupille de manière positive.

4.2.7 Fabrication de la machine portative

La machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés doit être conçue et fabriquée afin de prévenir le desserrage ou la perte de composants lors de son utilisation, y compris une manipulation sans précaution ou des chutes occasionnelles, qui peuvent compromettre les fonctions de sécurité. La vérification doit se faire conformément à 5.5.

4.3 Sécurité thermique

Les températures de surface des pièces des machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés, qui sont tenues pendant l'utilisation ou qui peuvent être touchées par inadvertance, doivent satisfaire aux exigences de l'ISO 13732-1 et de l'ISO 13732-3.

Les machines pneumatiques doivent être conçues de manière à éviter que l'air refoulé ne refroidisse les poignées et autres zones de préhension.

4.4 Réduction du bruit

Les machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés doivent être conçues et fabriquées de manière que les émissions sonores soient réduites au minimum, en tenant compte des progrès techniques et de la disponibilité de moyens permettant de réduire le bruit, en particulier à la source. Les principes pour concevoir des machines portatives d'assemblage avec de faibles émissions sonores sont mentionnés dans l'ISO/TR 11688-1 et dans l'ISO/TR 11688-2.

Lors de l'utilisation d'une machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés, l'émission sonore provient de trois sources principales:

- la machine portative d'assemblage elle-même;
- l'outil;
- la pièce travaillée.

NOTE En général, le bruit émis en raison des caractéristiques de la pièce travaillée ne peut pas être contrôlé directement par le fabricant de la machine portative d'assemblage.

Les sources de bruit typiques émis par une machine portative d'assemblage sont

- a) le moteur et le mécanisme d'entraînement,
- b) l'air ou les gaz refoulés,
- c) les vibrations ou impacts.

Lorsque l'air ou les gaz refoulés sont les principales sources de bruit, la conception doit prévoir des moyens pour réduire le bruit, comme un silencieux ou un dispositif équivalent.

Une autre solution, si possible, consiste à diriger l'air ou les gaz refoulés dans un flexible à l'écart de l'opérateur.

Le bruit engendré par les vibrations peut souvent être réduit à l'aide d'une isolation et d'un dispositif d'amortissement anti-vibration.

Cette liste n'est pas exhaustive; s'il existe d'autres mesures techniques plus efficaces pour réduire le bruit, il convient que le fabricant les utilise.

4.5 Vibrations

La machine portative d'assemblage pour éléments de fixation filetés doit être conçue et fabriquée de manière que les vibrations soient réduites au minimum au niveau des poignées et de tout autre élément en contact avec les mains de l'opérateur, en tenant compte des progrès techniques et de la disponibilité des moyens permettant de réduire les vibrations, notamment à la source. Les principes pour concevoir des machines portatives d'assemblage avec de faibles vibrations sont mentionnés dans le CR 1030-1.

Les sources de vibration types émises par une machine portative d'assemblage sont

- un déséquilibre des parties rotatives,
- des moteurs et engrenages mal conçus,
- des résonances dans la structure de la machine, notamment au niveau des poignées et de leurs supports.

Il a été démontré que les caractéristiques de conception suivantes sont efficaces et il convient que les fabricants les prennent en compte lorsqu'ils élaborent les machines portatives d'assemblage:

- a) équilibreur automatique;
- b) inertie croissante;
- c) carter ou poignées isolés;
- d) dans le cas d'une clé à impulsion, il convient que l'interface de la douille soit dimensionnée tel qu'indiqué dans l'ISO/TS 21108.

Cette liste n'est pas exhaustive; s'il existe d'autres mesures techniques plus efficaces pour réduire les vibrations, il convient que le fabricant les utilise.

4.6 Matériaux et produits traités, utilisés ou dégagés

4.6.1 Air ou gaz refoulé

Pour les machines portatives d'assemblage pour éléments de fixation filetés entraînées par de l'air ou du gaz comprimé ou mues par un moteur à combustion interne, l'air ou les gaz rejetés doivent être dirigés de telle manière qu'ils n'entraînent pas de phénomènes dangereux pour l'opérateur et que tout autre effet soit minimisé, par exemple poussière de la pièce travaillée et air ou gaz réfléchi par la pièce travaillée dirigés vers l'opérateur.