

---

---

**Machines-outils — Évaluation  
environnementale des machines-  
outils —**

Partie 1:  
**Méthode de conception pour l'efficacité  
énergétique des machines-outils**

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

*Machine tools — Environmental evaluation of machine tools —  
Part 1: Design methodology for energy-efficient machine tools*

ISO 14955-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdab2bf-b0f8-4ab9-a62f-da219f76fecc/iso-14955-1-2017>



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

ISO 14955-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdabf2bf-b0f8-4ab9-a62f-da219f76fecc/iso-14955-1-2017>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401  
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland  
Tel. +41 22 749 01 11  
Fax +41 22 749 09 47  
copyright@iso.org  
www.iso.org

## Sommaire

Page

Avant-propos.....	iv
Introduction.....	v
<b>1</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>2</b>
<b>4</b> <b>Limitation de l'efficacité énergétique à la phase d'utilisation</b> .....	<b>5</b>
<b>5</b> <b>Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement des machines-outils (procédure de conception pour l'efficacité énergétique des machines-outils)</b> .....	<b>6</b>
5.1    Généralités.....	6
5.2    Objectifs et bénéfices potentiels.....	6
5.3    Considérations stratégiques.....	7
5.4    Considérations relatives au management.....	7
5.5    Processus de conception et de développement de machines-outils.....	8
<b>6</b> <b>Machine-outil et fonctions de la machine-outil</b> .....	<b>9</b>
6.1    Généralités.....	9
6.2    Limites du système.....	9
6.3    Fonctions généralisées d'une machine-outil.....	10
6.3.1    Généralités.....	10
6.3.2    Fonctionnement de la machine-outil (processus d'usinage, mouvement et commande).....	11
6.3.3    Processus de conditionnement.....	12
6.3.4    Manutention des pièces.....	12
6.3.5    Manutention des outils.....	12
6.3.6    Changement de matrice.....	13
6.3.7    Traitement des matériaux recyclables et des déchets.....	13
6.3.8    Refroidissement/chauffage de la machine-outil.....	13
6.3.9    Sous-fonctions.....	13
6.3.10    Fonctions d'une machine-outil et composants de la machine-outil.....	14
6.4    Fonctions pertinentes de la machine-outil et composants pertinents de la machine-outil.....	16
6.4.1    Fonctions pertinentes de la machine-outil.....	16
6.4.2    Composants pertinents de la machine-outil.....	17
6.5    Résultat obtenu.....	18
6.6    Mesures de l'efficacité.....	18
<b>7</b> <b>Procédure de conception pour l'efficacité énergétique des machines-outils</b> .....	<b>18</b>
<b>8</b> <b>Rapport et surveillance des résultats</b> .....	<b>19</b>
<b>Annexe A (informative) Liste d'améliorations pour l'efficacité énergétique des machines-outils</b> .....	<b>21</b>
<b>Annexe B (informative) Exemple d'application de la méthodologie à une machine-outil</b> .....	<b>33</b>
<b>Annexe C (informative) États de fonctionnement</b> .....	<b>40</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>41</b>

## 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 le lien suivant: [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été préparé par le comité technique ISO/TC 39, *Machines-outils*

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 14955-1:2014) qui a fait l'objet d'une révision technique avec les modifications suivantes:

- les précédentes Annexes A et B ont été combinées en une nouvelle [Annexe A](#), sur les améliorations pour l'efficacité énergétique, qui inclut les machines à bois.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 14955 peut être trouvée sur le site de l'ISO.

## Introduction

Avec l'épuisement des ressources naturelles et la réduction de l'impact environnemental qui constitue un enjeu pour tous les produits fabriqués, il est nécessaire de définir des critères de performance environnementale pour les machines-outils et de spécifier leur utilisation.

Les machines-outils sont des produits complexes, destinés à être utilisés dans le secteur industriel pour fabriquer des pièces prêtes à l'emploi ou des produits semi-finis. En tant qu'informations importantes pour l'investissement, les performances d'une machine-outil couvrent plusieurs aspects selon que l'on considère sa valeur économique, ses caractéristiques techniques ou les exigences de fonctionnement, qui dépendent de son application spécifique. Ainsi, l'alimentation en énergie peut varier pour la même machine-outil, en fonction de la pièce fabriquée et des conditions de fonctionnement de la machine-outil. L'évaluation environnementale d'une machine-outil ne peut donc pas être réalisée sans tenir compte de ces aspects.

Le présent document propose d'analyser les machines-outils en considérant les fonctions livrées, afin de mettre en évidence les points communs dans l'immense variété des types de machine-outil existants. Les composants de la machine-outil qui réalisent les diverses fonctions sont sujets à des améliorations spécifiques, tout en gardant à l'esprit l'application du système soumis à l'évaluation. Ces améliorations sont quantifiées et prises en compte avec la conception globale du système, pour obtenir un produit offrant une meilleure performance environnementale. L'approche spécifiée dans le présent document est également destinée à soutenir les améliorations environnementales à l'échelle internationale et entre différents fabricants/fournisseurs et utilisateurs.

Sur la base d'une liste de fonctions bénéfiques pour l'environnement et pouvant être intégrées à une machine-outil, les performances du produit sont destinées à être évaluées afin de quantifier les améliorations environnementales obtenues sur une période définie.

Le présent document donne des lignes directrices pour la conception et l'ingénierie des machines-outils avec un impact environnemental réduit, en se concentrant sur l'énergie fournie pendant l'étape d'utilisation.

Les machines-outils pourraient avoir une influence significative sur la performance environnementale des produits fabriqués.

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

ISO 14955-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdabf2bf-b0f8-4ab9-a62f-da219f76fecc/iso-14955-1-2017>

# Machines-outils — Évaluation environnementale des machines-outils —

## Partie 1: Méthode de conception pour l'efficacité énergétique des machines-outils

### 1 Domaine d'application

Le présent document constitue une application des normes d'écoconception des machines-outils, principalement pour les machines-outils à commande automatique et/ou à commande numérique (CN).

Le présent document traite de l'efficacité énergétique des machines-outils au cours de leur phase d'utilisation, c'est-à-dire pendant la durée de vie de la machine-outil. En dehors de la phase d'utilisation et de l'énergie fournie aux machines-outils, les autres phases pertinentes pour l'évaluation environnementale et les autres impacts pertinents ne relèvent pas du domaine d'application et nécessitent d'être traités de manière spécifique (par exemple, conformément à l'ISO/TR 14062).

Des éléments de la procédure d'écoconception conformément à l'ISO/TR 14062 sont appliqués aux machines-outils. La consignation des résultats pour les utilisateurs et les fournisseurs et le suivi de ces résultats sont définis.

L'évaluation de l'efficacité énergétique implique la quantification des ressources utilisées, c'est-à-dire les énergies fournies, et du résultat obtenu. Le présent document fournit des conseils pour une quantification reproductible de l'énergie fournie. Il ne suggère pas une méthodologie pour quantifier le résultat obtenu du fait de l'absence de critères universels. Les résultats obtenus dans une application industrielle des pièces usinées, leurs propriétés (par exemple, le matériau, la forme, la précision, la qualité de surface), les contraintes de production (par exemple, la taille minimale de lot, la flexibilité) et d'autres paramètres appropriés pour la quantification du résultat obtenu sont destinés à être déterminés spécifiquement pour chaque application ou pour un ensemble d'applications.

Le présent document définit des méthodes pour établir un processus d'intégration des aspects liés à l'efficacité énergétique dans la conception des machines-outils. Il n'est pas destiné à la comparaison des machines-outils; aussi, le présent document ne traite pas des effets des différents types de comportement des utilisateurs ou des différentes stratégies de fabrication au cours de la phase d'utilisation.

Des listes d'améliorations pertinentes pour l'environnement et de composants de machines-outils, de commandes de composants de machines-outils et de combinaisons de composants de machines-outils sont données dans l'[Annexe A](#). L'[Annexe B](#) donne un exemple d'application de la méthodologie.

**NOTE** Certains processus d'usinage et certaines machines-outils particulières peuvent permettre de modifier considérablement l'impact environnemental des pièces usinées, par exemple, la réduction de la quantité de matériau utilisée pour les boîtes en aluminium par application d'une technologie de pressage spéciale, ou l'utilisation de compresseurs plus performants pour l'usinage sur des rectifieuses de précision<sup>[10][13]</sup>. L'impact environnemental de tels processus ou machines-outils peut être de moindre importance par rapport à l'impact environnemental des pièces usinées et de leurs applications. Ces modifications de l'impact environnemental des pièces usinées ne relèvent pas du domaine d'application du présent document, mais peuvent s'avérer importantes si différents processus d'usinage ou différentes machines-outils sont comparé(e)s dans le cadre de l'impact environnemental de produits. Par exemple, la précision d'une pièce usinée peut constituer un paramètre significatif pour l'impact environnemental de cette pièce au cours de sa phase d'utilisation, et toute tentative de comparer les machines-outils doit nécessairement en tenir compte.

## 2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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/TR 14062:2002, *Management environnemental — Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit*

## 3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions donnés dans l'ISO/TR 14062 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:

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

**3.1 conception et développement**  
ensemble de processus qui transforme des exigences en caractéristiques spécifiées ou en spécification d'un produit, d'un processus ou d'un système

Note 1 à l'article: Les termes «conception» et «développement» sont parfois utilisés comme synonymes et parfois utilisés pour définir des étapes différentes du processus global de conception et développement.

Note 2 à l'article: Le développement de produit est un processus qui mène de l'idée d'un produit depuis sa planification jusqu'à son lancement sur le marché et la revue du produit, et au cours duquel les stratégies commerciales, les considérations mercatiques, les méthodes de recherche et les aspects de conception sont mis en œuvre pour obtenir un produit utilisable. Il comprend les améliorations ou les modifications des produits ou des processus existants.

Note 3 à l'article: L'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produit peut aussi être appelée conception pour l'environnement, écoconception, partie environnementale de la gestion responsable des produits, etc.

**3.2 environnement**  
milieu dans lequel un organisme fonctionne, incluant l'air, l'eau, le sol, les ressources naturelles, la flore, la faune, les êtres humains et leurs interrelations

Note 1 à l'article: Dans ce contexte, le milieu s'étend de l'intérieur de l'organisme au système global.

[SOURCE: ISO 14001:2015, 3.2.1]

**3.3 aspect environnemental**  
élément des activités ou produits ou services d'un organisme qui interagit ou peut interagir avec l'environnement

Note 1 à l'article: Un aspect environnemental significatif a ou peut avoir un impact environnemental significatif.

[SOURCE: ISO 14001:2015, 3.2.2]



**3.4****impact environnemental**

modification de l'environnement (3.2), négative ou bénéfique, résultant totalement ou partiellement des aspects environnementaux d'un organisme (3.3)

[SOURCE: ISO 14001:2015, 3.2.4]

**3.5****cycle de vie**

phases consécutives et liées d'un système de produits, de l'acquisition des matières premières ou de la génération des ressources naturelles à l'élimination finale

Note 1 à l'article: Les étapes du cycle de vie d'un produit sont l'acquisition des matières premières, la fabrication, la distribution, l'utilisation et l'élimination (introduction de l'ISO/TR 14062 basée sur l'ISO 14040:2006, 5.2.3).

[SOURCE: ISO 14040:2006, 3.1]

**3.6****mode de fonctionnement**

méthode de fonctionnement et de commande d'une *machine-outil* (3.16), les différents modes de fonctionnement étant définis par les normes de sécurité relatives aux machines-outils

Note 1 à l'article: Des exemples de modes de fonctionnement sont le mode manuel, le mode automatique, le mode de réglage.

Note 2 à l'article: Les différentes opérations des machines-outils requièrent certains modes de fonctionnement décrits dans les normes de sécurité relatives aux machines-outils.

**3.7****état de fonctionnement**

combinaison de MARCHE, VEILLE et ARRÊT, etc., de réglage de l'alimentation électrique, des unités périphériques, de la commande de la machine-outil, de l'unité de traitement de la machine-outil et des unités de mouvement de la machine-outil, y compris les opérations pertinentes liées à la machine-outil

Note 1 à l'article: Les unités périphériques sont par exemple, les unités de refroidissement/chauffage de la machine-outil, de conditionnement du processus, de manutention des pièces et des outils, de traitement des matériaux recyclables et des déchets.

Note 2 à l'article: Les unités de traitement de la machine-outil sont, par exemple, la broche principale d'un tour, la broche porte-outil d'un centre d'usinage, le générateur d'une machine d'usinage par électroérosion, la coulisse d'une presse, les coussins d'emboutissage d'une presse.

Note 3 à l'article: Les unités de mouvement de la machine-outil sont, par exemple, les axes linéaires d'un tour, les axes linéaires et rotatifs d'un centre d'usinage, les axes linéaires d'une machine d'usinage par électroérosion.

Note 4 à l'article: La référence aux états de fonctionnement (par exemple, ARRÊT, VEILLE, VEILLE PROLONGÉE, PRÉCHAUFFAGE, PRÊTE AU TRAITEMENT, TRAITEMENT EN COURS et CYCLE EN COURS) nécessite de définir ces états. Un exemple de cette définition pour une machine-outil par enlèvement de métal est donné dans l'Annexe C.

Note 5 à l'article: Des exemples d'opérations de la machine-outil sont le chargement d'outil, le chargement de la pièce à usiner, les mouvements des axes, l'attente, le fonctionnement ou le cycle de fonctionnement de la machine-outil, ou encore des cycles d'essai complets.

Note 6 à l'article: En fonction de l'état de fonctionnement et des opérations de la machine-outil, un mode de fonctionnement est sélectionné comme défini dans les normes de sécurité applicables aux machines-outils.

### 3.8 déclaration environnementale

affirmation, symbole ou graphique qui indique un *aspect environnemental* (3.3) d'un produit, d'un composant ou d'un emballage

Note 1 à l'article: Une déclaration environnementale peut apparaître sur les étiquettes du produit ou de l'emballage, sous forme de documentation relative au produit, de bulletins techniques, de publications, de publicité, de télémarketing ainsi que par le biais de supports numériques ou électroniques tels que Internet.

[SOURCE: ISO 14021:2016, 3.1.4]

### 3.9 vérification de déclaration environnementale

confirmation de la validité d'une *déclaration environnementale* (3.8) en utilisant les critères et les procédures prédéterminés spécifiques avec la garantie de la fiabilité des données

[SOURCE: ISO 14021:2016, 3.1.5]

### 3.10 déclaration explicative

explication nécessaire pour qu'une *déclaration environnementale* (3.8) puisse être correctement comprise par un acheteur, un acheteur potentiel ou un utilisateur du produit

[SOURCE: ISO 14021:2016, 3.1.7]

### 3.11 unité fonctionnelle

performance quantifiée d'un système de produits destinée à être utilisée comme unité de référence dans une analyse du *cycle de vie* (3.5)

[SOURCE: ISO 14021:2016, 3.1.8]

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

ISO 14955-1:2017

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdab2bf-b0f8-4ab9-a62f-da219f76fecc/iso-14955-1-2017>

### 3.12 fonction d'une machine-outil

fonctionnement de la machine-outil (processus d'usinage, mouvement et commande), processus de conditionnement, manutention de pièce, manutention d'outil ou changement de matrice, traitement des matériaux recyclables et des déchets, refroidissement/chauffage de la machine-outil

Note 1 à l'article: Toute fonction de machine-outil peut être exécutée par un seul composant de la machine-outil ou par une combinaison de composants de la machine-outil. Certains composants de la machine-outil peuvent exécuter plus d'une fonction de la machine-outil.

Note 2 à l'article: La [Figure 7](#) illustre un exemple de relation entre les composants de la machine-outil et les fonctions de la machine-outil.

Note 3 à l'article: Les fonctions de la machine-outil peuvent être utilisées pour identifier les composants de la machine-outil (3.13) liés à l'énergie fournie à la machine-outil.

### 3.13 composant de machine-outil

dispositif mécanique, électrique, hydraulique ou pneumatique d'une *machine-outil* (3.16), ou combinaison de ces dispositifs

### 3.14 déclaration environnementale restreinte

*déclaration environnementale* (3.8) qui est accompagnée d'une *déclaration explicative* (3.10) décrivant les limites de l'affirmation

[SOURCE: ISO 14021:2016, 3.1.15]

**3.15****autodéclaration environnementale**

*déclaration environnementale* (3.8) effectuée sans certification par une tierce partie indépendante, par des fabricants, des importateurs, des distributeurs des détaillants ou toute autre entité susceptible de tirer profit de cette déclaration

[SOURCE: ISO 14021:2016, 3.1.16]

**3.16****machine-outil**

dispositif mécanique fixe (c'est-à-dire non mobile) et alimenté en énergie (généralement électrique et pneumatique), habituellement utilisé pour le traitement des pièces par enlèvement/ajout sélectif de matériaux ou déformation mécanique

Note 1 à l'article: Les machines-outils peuvent fonctionner mécaniquement, sur commande d'un opérateur ou d'un ordinateur. Les machines-outils peuvent également être équipées d'un certain nombre d'unités périphériques utilisées pour le refroidissement/chauffage, le processus de conditionnement, la manutention de pièce et d'outil (à l'exception de l'alimentation de la pièce), le traitement des matériaux recyclables et des déchets de la machine-outil et d'autres tâches liées à leurs opérations principales.

**3.17****efficacité énergétique**

rapport entre le résultat obtenu et les ressources utilisées, les ressources étant limitées à l'énergie

Note 1 à l'article: L'efficacité est définie par le rapport entre le résultat obtenu et les ressources utilisées (ISO 9000:2015, 3.7.10).

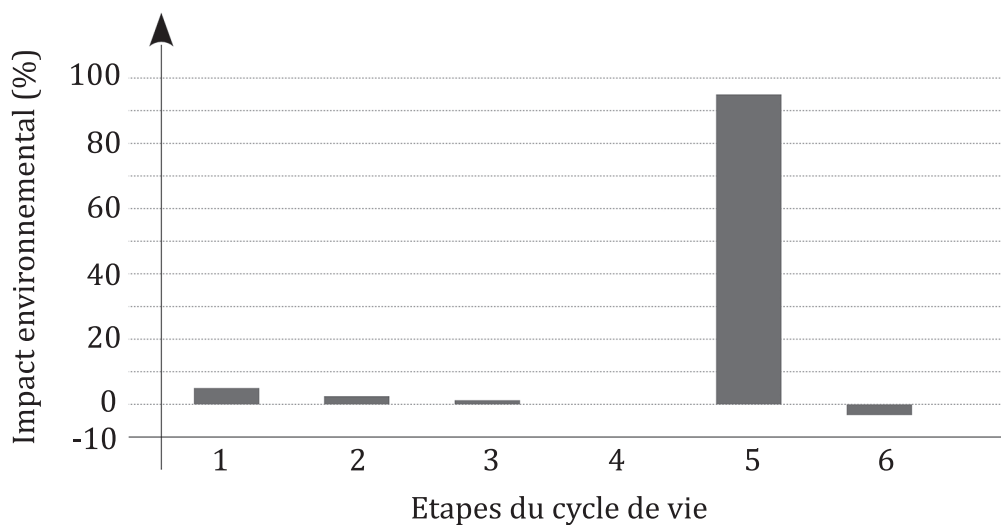
Note 2 à l'article: L'efficacité énergétique peut être exprimée par exemple, en cycles par quantité d'énergie totale fournie, en pièces usinées en fonction de l'énergie fournie. Si l'usinage d'éprouvettes est prévu, la spécification de l'usinage de la pièce et la qualité de la pièce font partie intégrante des résultats obtenus.

ISO 14955-1:2017

## 4 Limitation de l'efficacité énergétique à la phase d'utilisation

Les différentes phases du cycle de vie d'un produit doivent être évaluées pour déterminer l'impact environnemental d'une machine-outil: acquisition de matières premières pour la machine-outil, fabrication de la machine-outil, transport de la machine-outil, installation de la machine-outil, utilisation de la machine-outil et recyclage de la machine-outil (pour de plus amples détails sur l'analyse du cycle de vie, voir l'ISO 14040).

Si les impacts environnementaux sont comparés aux cours des différentes phases du cycle de vie d'une machine-outil, leur profil type est illustré à la [Figure 1](#), qui montre le profil d'une fraiseuse à commande numérique par ordinateur (CNC). L'impact le plus important se situe au niveau de la phase d'utilisation et le facteur de la phase d'utilisation jouant le plus grand rôle est l'énergie fournie à la machine-outil. Ce profil type est le résultat de nombreuses analyses du cycle de vie pour les machines-outils[8][11][12][14], lorsque la machine-outil est utilisée pendant 8 heures par jour/5 jours par semaine ou plus, ce qui est l'utilisation habituelle des machines-outils dans un environnement de production industrielle.



**Légende**

- |   |                    |   |             |
|---|--------------------|---|-------------|
| 1 | matières premières | 4 | réglage     |
| 2 | production         | 5 | utilisation |
| 3 | transport          | 6 | recyclage   |

**Figure 1 — Impacts environnementaux typiques lors des étapes du cycle de vie pour une fraiseuse CN**

L'ISO 14955 se concentre donc sur l'évaluation et l'amélioration l'efficacité énergétique de la machine-outil au cours de sa phase d'utilisation.

Si la machine-outil n'est pas utilisée dans un environnement de production industrielle type, une analyse complète du cycle de vie, par exemple, conformément à l'ISO 14040, peut être nécessaire afin d'identifier les impacts environnementaux pertinents. Outre l'augmentation de l'efficacité énergétique pendant la phase d'utilisation, des mesures autres visant à modifier l'impact environnemental peuvent avoir une importance significative.

**5 Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement des machines-outils (procédure de conception pour l'efficacité énergétique des machines-outils)**

**5.1 Généralités**

Il s'agit de l'application de l'ISO/TR 14062 permettant de concevoir et de développer des machines-outils efficaces en énergie au cours de leur phase d'utilisation.

**5.2 Objectifs et bénéfices potentiels**

L'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement des machines-outils a pour objectif de réduire les impacts environnementaux négatifs des machines-outils, en particulier par l'augmentation de l'efficacité énergétique au cours de la phase d'utilisation de la machine-outil moyenne dans un environnement de production industrielle.

Les bénéfices pour le fournisseur/fabricant et l'utilisateur de la machine-outil peuvent comprendre:

- l'efficacité énergétique au cours de la phase d'utilisation;

- l'abaissement des coûts pendant le fonctionnement des machines-outils;
- la réduction potentielle des coûts des composants de la machine-outil, par exemple, par réduction de la taille des entraînements et des composants électriques;
- une meilleure compétitivité sur le marché du travail des métaux;
- la stimulation de l'innovation et de la créativité;
- l'amélioration de l'image de l'organisme et/ou de la marque;
- de meilleures opportunités pour attirer le financement et les investissements; en particulier de la part d'investisseurs soucieux de l'environnement;
- une meilleure motivation des employés;
- une meilleure connaissance du produit;
- l'amélioration des relations avec les organismes réglementaires.

### 5.3 Considérations stratégiques

Les considérations stratégiques prises en compte pour intégrer les aspects environnementaux dans la conception et le développement des machines-outils peuvent inclure:

- les enjeux organisationnels (par exemple, les activités des concurrents, les besoins, exigences et demandes des utilisateurs des machines-outils), les aspects et impacts environnementaux de l'organisme, les activités des autorités réglementaires et législatives, les activités des syndicats professionnels (industrie);
- les enjeux se rapportant au produit, tels que l'intégration dès l'amont (par exemple, la prise en compte très tôt des aspects environnementaux dans la conception et le développement), la fonctionnalité (par exemple, la manière dont le produit est adapté à l'utilisation à laquelle la machine-outil est destinée en termes, d'aptitude à l'usage, de durée de vie effective, de capacité de production, de précision, etc.), l'approche multicritères (par exemple, la prise en compte de tous les impacts et aspects pertinents), le compromis (par exemple, la recherche de solutions optimales);
- la communication (par exemple, la communication interne avec les employés sur les impacts environnementaux liés aux produits, les formations liées aux enjeux, les programmes et les outils environnementaux, les impacts environnementaux spécifiques du site et les informations en retour obtenues auprès des employés), la communication externe portant sur les propriétés des produits (performance et aspects environnementaux) et la bonne utilisation de la machine-outil.

### 5.4 Considérations relatives au management

Il convient que le soutien et les actions de la direction générale permettent la mise en œuvre efficace des procédures et programmes d'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement des machines-outils, comprenant l'affectation de ressources financières et humaines et du temps suffisants à l'accomplissement des tâches associées. Il convient qu'un programme efficace fasse intervenir les acteurs qui participent à la conception et au développement de produit, les spécialistes du marketing, de la fabrication, de l'environnement et de l'approvisionnement, le personnel de service et les utilisateurs des machines-outils. De plus amples détails sur l'approche pluridisciplinaire sont fournis dans l'ISO/TR 14062:2002, 6.5.

Les détails sur la manière de formaliser l'engagement de la direction et sur l'établissement du cadre d'intégration par l'organisme des aspects environnementaux dans la conception et le développement des machines-outils sont donnés dans l'ISO/TR 14062:2002, 6.2.

L'intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement des machines-outils peut être soutenue par les systèmes de management existants, par exemple, les systèmes de management

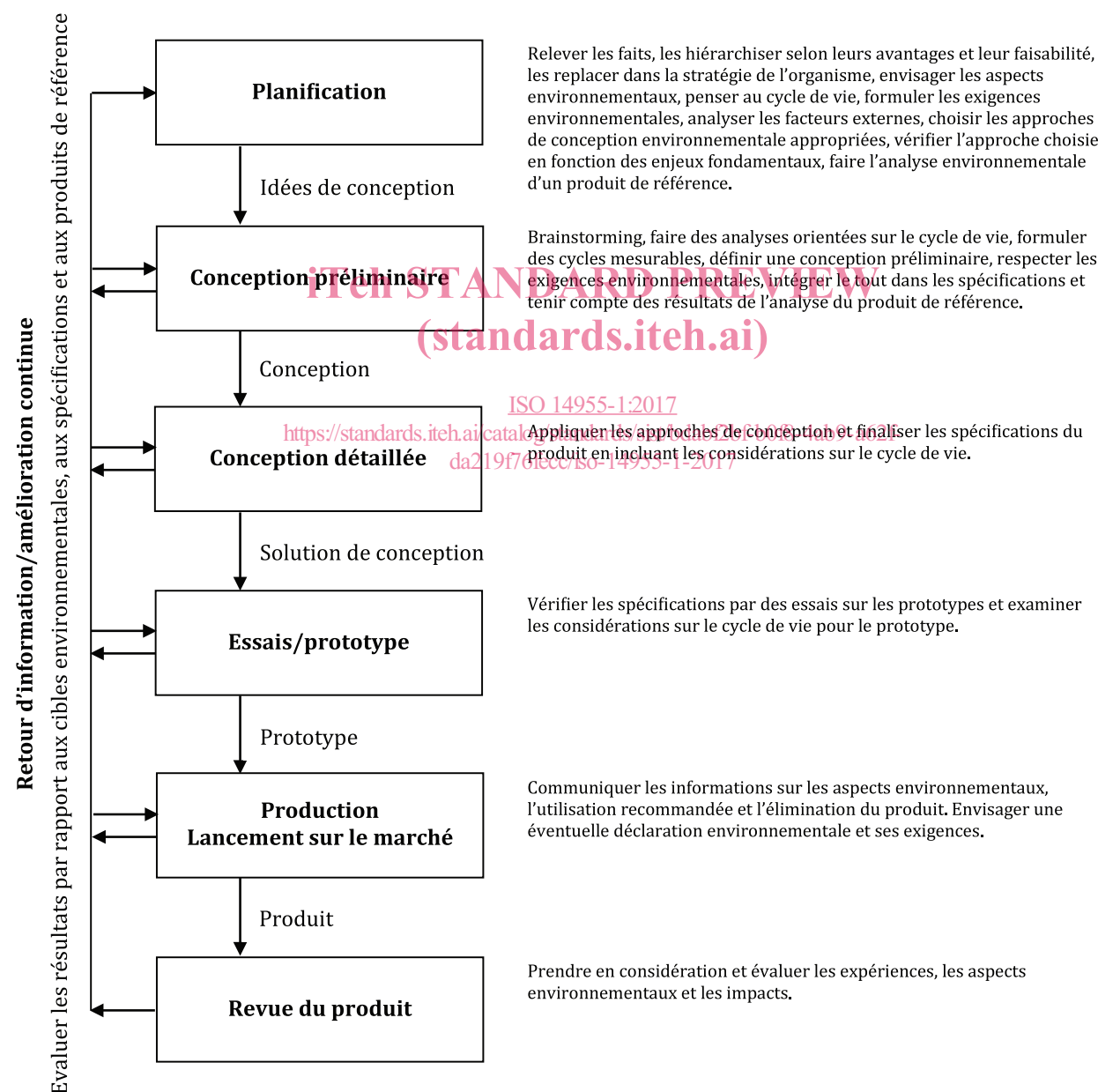
conformes à l'ISO 14001 ou l'ISO 9001. Cette intégration peut également influencer sur le management de la chaîne d'approvisionnement; pour de plus amples détails, voir l'ISO/TR 14062:2002, 6.6.

### 5.5 Processus de conception et de développement de machines-outils

La [Figure 2](#) donne une vue d'ensemble de l'intégration des aspects environnementaux dans le processus de conception et de développement des machines-outils.

NOTE De plus amples détails sont fournis dans l'ISO/TR 14062:2002, Article 8. Les indicateurs de performance environnementale, par exemple, conformément à l'ISO 14031, peuvent s'avérer plutôt utiles pour formuler des objectifs mesurables et convertir les objectifs en spécifications.

<b>Etapes typiques du processus de conception et de développement de produit</b>	<b>Actions possibles relatives à l'intégration des aspects environnementaux</b>
--	---



NOTE Source: ISO/TR 14062.

**Figure 2 — Exemple de modèle générique de prise en compte des aspects environnementaux dans le processus de conception et de développement des machines-outils**

## 6 Machine-outil et fonctions de la machine-outil

### 6.1 Généralités

La description fonctionnelle d'une machine-outil (voir 6.3) doit identifier la ou les fonctions de la machine-outil alimentées par l'énergie fournie à la machine. La description fonctionnelle des machines-outils est générique et indépendante de la conception de la machine-outil, ainsi que du processus d'usinage mis en œuvre. Les fonctions généralisées d'une machine-outil telles que définies en 6.3 permettent une approche générale pour identifier les flux d'énergie pertinents pour les machines-outils.

Les fonctions d'une machine-outil spécifique doivent être affectées aux composants de la machine-outil. Cette affectation est spécifique de chaque machine-outil et correspond à une transition de l'énergie totale fournie à la machine-outil via les fonctions de la machine-outil et la cartographie des fonctions au niveau des composants de la machine-outil. Un exemple de cette procédure est fourni en 6.3 et permet d'identifier les composants de la machine-outil liés à l'alimentation en énergie (voir 6.4).

Les paramètres importants pour cette observation sont les états de fonctionnement de la machine-outil et leur durée dans le temps, la précision d'usinage des pièces et le rendement de la machine-outil, exprimé par exemple, en pièces usinées par heure. Lors de la comparaison de machines-outils, ces paramètres doivent être clairement définis.

Une mesure de la puissance au lieu de l'énergie est souvent effectuée. Dans ce cas, les temps définis avec les états de fonctionnement doivent être pris en compte.

Certaines machines-outils sont équipées de compresseurs internes pour l'alimentation en air pressurisé et/ou en fluide hydraulique; d'autres machines-outils utilisent des unités d'alimentation centralisées pour ces alimentations. Lors de la comparaison d'une machine-outil intégrant un ou plusieurs compresseurs internes avec une machine-outil utilisant des alimentations centralisées, celle-ci doit être établie sur la même base, c'est-à-dire en incluant toutes les alimentations des deux machines-outils. Pour ce faire, les limites du système doivent être définies (voir 6.2).

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bdab2bf-b0f8-4ab9-a62f-da219f76fccc/iso-14955-1-2017>

### 6.2 Limites du système

Pour évaluer l'impact environnemental d'une machine-outil, la machine-outil seule est considérée. L'impact environnemental du ou des produits usinés sur la machine-outil n'est pas pris en compte (voir également l'Article 4).

L'ISO 14955 traite de l'efficacité énergétique des machines-outils au cours de leur phase d'utilisation.

Pour analyser l'efficacité énergétique d'une machine-outil au cours de sa phase d'utilisation, les limites du système doivent être définies de sorte à prendre en compte un système apte à mettre en œuvre un processus d'usinage (voir Figure 3). Les limites du système sont choisies de façon à pouvoir mesurer les flux d'énergie avec un effort raisonnable.

La machine-outil et les unités périphériques se situent à l'intérieur des limites du système. En général, l'énergie électrique et l'air comprimé sont des intrants d'énergie pertinents du système. Dans certains cas, l'échange d'air est un intrant et/ou un extrant pertinent. Dans certains cas où des échangeurs de chaleur à liquide sont utilisés, l'échangeur de chaleur peut constituer un intrant et/ou un extrant d'énergie du système pertinent. En l'absence de système de filtration de brouillard dans les limites du système, tout traitement de l'air contaminé requiert de l'énergie qui doit être prise en compte, le cas échéant. En cas d'utilisation d'un système de lubrification centralisé, le lubrifiant refroidi et filtré constituera un intrant du système et le lubrifiant contaminé et chaud un extrant; toute énergie utilisée pour le traitement du lubrifiant doit être prise en compte, le cas échéant. Les intrants de matières premières, d'outils neufs, de lubrifiant neuf, de substances auxiliaires, les extrants de pièces usinées, d'outils usagés, de copeaux, ainsi que tout autre aspect ne doivent pas être pris en compte s'ils ne constituent pas un flux d'énergie pertinent dans les limites du système.