NORME INTERNATIONALE

ISO 17741

Première édition
2016-05-01

Règles techniques générales pour la mesure, le calcul et la vérification des économies d'énergie dans les projets

General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects

Numéro de référence
ISO 17741:2016(F)

© ISO 2016



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2016, 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**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Concept d'économies d'énergie d'un projet **5**
5 Procédure de mesure et de vérification des économies d'énergie **6**
5.1 Généralités 6
5.2 Lien logique entre le processus de mesure et de vérification et la mise en œuvre du projet 7
6 Plan de mesure et de vérification (plan M&V) **9**
6.1 Généralités 9
6.2 Identification du périmètre 10
6.3 Détermination de la période de référence et de la période étudiée 10
6.3.1 Généralités 10
6.3.2 Période de référence 10
6.4 Méthodes de calcul des économies d'énergie 11
6.4.1 Généralités 11
6.4.2 Méthode I: Comparaison directe 12
6.4.3 Méthode II: Calcul de la consommation de référence ajustée 12
6.4.4 Méthode III: Simulation calibrée 14
6.5 Spécifications relatives à la collecte des données 17
6.6 Incertitude 17
6.7 Options de mesure et de vérification (options M&V) 19
7 Rapport **19**
Bibliographie **21**

© ISO 2016 – Tous droits réservés

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).

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. 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).

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 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'OMC concernant les obstacles techniques au commerce (OTC), voir le lien suivant: Avant-propos — Informations supplémentaires.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 257, *Évaluation des économies d'énergie.*

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Introduction

L'objectif de la présente Norme internationale consiste à établir un ensemble de règles générales pour la mesure, le calcul et la vérification des économies d'énergie associées à des projets. Ces règles générales sont considérées comme universelles et sont applicables quelle que soit la méthodologie de mesure et de vérification employée. La présente Norme internationale a vocation à être utilisée par l'ensemble des parties prenantes à un projet visant à quantifier les économies d'énergie sur une période spécifique dans le cadre d'un nouveau projet ou d'un projet de rénovation. Elle peut réduire les obstacles techniques et financiers dans la mesure, le calcul et la vérification des projets d'économies d'énergie.

La présente Norme internationale spécifie la procédure de base de mesure et de vérification des économies d'énergie du plan de mesure et de vérification. La description du mode de sélection d'une méthode de calcul pour la mesure et la vérification dans différents scénarios de projet permet de définir une interprétation commune de la mesure et de la vérification au niveau du projet. Cette interprétation est conçue comme un ensemble de principes, de préconisations et de méthodes de mesure et de vérification des économies d'énergie applicables à des projets très divers.

Il existe un grand nombre de méthodes de calcul et de méthodologies de mesure et de vérification permettant de quantifier les économies d'énergie, mais une détermination crédible des économies d'énergie est jugée essentielle pour que toutes les parties prenantes à un projet appréhendent clairement et correctement la performance énergétique du projet.

Dans la présente Norme internationale, les économies d'énergie sont déterminées par comparaison de la consommation énergétique mesurée, calculée ou simulée avant et après et/ou avec ou sans mise en œuvre d'un projet et application des ajustements nécessaires en fonction de la modification des facteurs pertinents (ajustements de routine) ou des ajustements appropriés en fonction des variations des facteurs statiques (ajustements ne relevant pas de la routine). Les économies d'énergie correspondent donc à la différence entre la consommation de référence ajustée et la consommation énergétique sur la période étudiée.

La présente Norme internationale peut être utilisée par n'importe quelle partie intéressée afin d'appliquer les méthodes de mesure et de vérification à la déclaration des économies d'énergie observées.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Règles techniques générales pour la mesure, le calcul et la vérification des économies d'énergie dans les projets

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale précise les règles techniques générales de mesure, calcul et vérification des économies d'énergie dans les projets de rénovation ou les nouveaux projets.

2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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).

EVO 10000-1:2014, *International Performance Measurement and Verification Protocol, Core Concepts (disponible en anglais seulement)*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
période de référence
période spécifiée, qui s'est écoulée avant la mise en œuvre d'une *action d'amélioration de la performance énergétique* (3.8) et choisie à des fins de comparaison avec la *période étudiée* (3.19) et le calcul des *économies d'énergie* (3.9)

[SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.3.8.1, modifiée par le remplacement de «performance énergétique» par «économies d'énergie» et la suppression de «et des effets de l'action d'amélioration de la performance énergétique»]

3.2
périmètre
limite physique ou virtuelle autour des *systèmes consommateurs d'énergie* (3.11) ou des installations associées à une ou plusieurs *action(s) d'amélioration de la performance énergétique* (3.8)

Note 1 à l'article: Le périmètre du projet englobe une ou plusieurs *action(s) d'amélioration de la performance énergétique* (3.8).

Note 2 à l'article: Le périmètre de mesure et de vérification est une limite qui est affectée par une ou plusieurs *action(s) d'amélioration de la performance énergétique* (3.8).

3.3
énergie
capacité d'un système à produire une activité externe ou à fournir un travail

Note 1 à l'article: Le terme «énergie» est couramment utilisé pour l'électricité, les combustibles, la vapeur, la chaleur, l'air comprimé et d'autres vecteurs similaires.

Note 2 à l'article: L'énergie est généralement exprimée sous la forme d'une grandeur scalaire.

© ISO 2016 – Tous droits réservés

Note 3 à l'article: Le terme «travail» tel qu'il est utilisé dans la définition désigne l'énergie fournie à un système ou extraite de ce système. Pour les systèmes mécaniques, il s'agit de forces exercées dans la direction d'un mouvement ou dans la direction inverse, tandis que pour les systèmes thermiques, il s'agit de l'approvisionnement en chaleur ou de l'extraction de chaleur.

[SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.1]

3.4
consommation de référence
référence(s) quantifiée(s) servant de base pour la comparaison de *performances énergétiques* (3.7)

Note 1 à l'article: Une consommation de référence reflète une période donnée.

Note 2 à l'article: Une consommation de référence peut être normalisée à l'aide de facteurs affectant l'*usage énergétique* (3.10) et/ou la *consommation énergétique* (3.5), tels que le niveau de production, les degrés-jour (température extérieure), etc.

Note 3 à l'article: La consommation de référence est également utilisée pour calculer les *économies d'énergie* (3.9), à titre de référence, avant et après la mise en œuvre d'*actions d'amélioration de la performance énergétique* (3.8).

[SOURCE: ISO 50001:2011, 3.6]

3.5
consommation énergétique
quantité d'*énergie* (3.3) utilisée

Note 1 à l'article: La consommation énergétique peut être quantifiée avant/après et/ou avec/sans *action d'amélioration de la performance énergétique* (3.8).

[SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.13, modifiée par le remplacement de la Note 1 d'origine par une nouvelle Note 1]

3.6
efficacité énergétique
ratio, ou autre relation quantitative, entre une performance, un service, un bien ou une *énergie* (3.3) produits et un apport en énergie

EXEMPLE L'efficacité de conversion, le rapport «énergie nécessaire/énergie utilisée», le rapport «sortie/entrée», le rapport «énergie théoriquement utilisée pour fonctionner/énergie effectivement utilisée pour fonctionner».

Note 1 à l'article: L'entrée comme la sortie, censées être mesurables, seront clairement précisées en termes de quantité et de qualité.

[SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.4.1]

3.7
performance énergétique
résultats mesurables liés à l'*efficacité énergétique* (3.6), à l'*usage énergétique* (3.10) et à la *consommation énergétique* (3.5)

Note 1 à l'article: Dans la présente Norme internationale, la *performance énergétique* (3.7) s'applique uniquement à la *consommation énergétique* (3.5).

[SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.3.1, modifiée — ajout de la Note 1 à l'article]

3.8
action d'amélioration de la performance énergétique
AAPE (EPIA en anglais)
action ou mesure (ou ensemble d'actions ou de mesures) mise en œuvre ou planifiée au sein d'un projet visant à améliorer la *performance énergétique* (3.7) par l'introduction de modifications technologiques, managériales, comportementales, économiques ou autres

[SOURCE: ISO 50015:2014, 3.5, modifiée par le remplacement de «un organisme» par «un projet»]

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.9
économie d'énergie
réduction de la consommation énergétique (3.5) par rapport à une *consommation de référence* ajustée (3.4)

Note 1 à l'article: L'économie d'énergie peut être le résultat de la mise en œuvre d'une ou de plusieurs actions.

Note 2 à l'article: La consommation de référence peut être modifiée par des ajustements de routine (3.20) et/ou des *ajustements ne relevant pas de la routine* (3.15).

[SOURCE: ISO 17742:2015, 2.19, modifiée comme suit: ajout de «ajustée» après «consommation de référence», notes 1 et 2, réécrites]

3.10
usage énergétique
mode ou type d'utilisation de l'*énergie* (3.3)

EXEMPLE Ventilation, éclairage, chauffage, refroidissement, transport, traitements, lignes de production.

Note 1 à l'article: Les caractéristiques de l'usage énergétique comprennent, entre autres, l'objectif de l'usage, le choix de la ou des sources et la mise en œuvre.

[SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.12]

3.11
système consommateur d'énergie
système physique ayant un *périmètre* défini (3.2) et consommant de l'*énergie* (3.3)

EXEMPLE Une installation, un bâtiment, une partie d'un bâtiment, une machine, un équipement, un produit, etc.

[SOURCE: ISO/IEC 13273-1:2015, 3.1.9]

3.12
période d'installation et de mise en service
période spécifique pendant laquelle les *actions d'amélioration de la performance énergétique* (3.8) sont mises en place et une inspection est réalisée sur l'équipement installé, y compris sur les procédures de fonctionnement, afin de s'assurer de leur conformité avec l'objectif de ces actions

3.13
effet interactif
résultat important en termes d'énergie observé au-delà du *périmètre* (3.2) *du projet* (3.16), et dû aux actions entreprises dans le périmètre du projet

Note 1 à l'article: Lors de la mise en œuvre de plusieurs actions d'amélioration de la performance énergétique (3.8) au sein du périmètre d'un projet, il est important de correctement identifier et prendre en compte les économies supplémentaires.

Note 2 à l'article: La partie prenante décide de ce qu'elle entend par un résultat « important ».

EXEMPLE Le remplacement du système d'éclairage par un système plus efficace aura un effet interactif sur le système de CVC. Si le périmètre du projet se limite au système d'éclairage, il convient de prendre en considération l'effet interactif sur le système de CVC en choisissant un périmètre de M&V autour des systèmes d'éclairage et CVC.

3.14
mesure et vérification
M&V
processus de planification, de mesure, de collecte de données, d'analyse, de vérification et de restitution ayant pour objet la *performance énergétique* (3.7) ou les améliorations en matière de performance énergétique à l'intérieur d'un *périmètre* (3.2) de M&V défini

[SOURCE: ISO 50015:2014, 3.13]

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.15
ajustement ne relevant pas de la routine
ajustement apporté à la consommation de référence pour tenir compte des variations non typiques et non prédéterminées des *facteurs pertinents* (3.17) ou des *facteurs statiques* (3.21), au-delà des changements pris en compte pour les *ajustements de routine* (3.20)

Note 1 à l'article: Les ajustements ne relevant pas de la routine peuvent s'appliquer lorsque la consommation de référence ne reflète plus l'*usage énergétique* (3.10) ou les modèles de *consommation énergétique* (3.5) courants, ou que des modifications majeures ont été apportées aux procédés, aux schémas de fonctionnement ou aux systèmes énergétiques.

[SOURCE: ISO 50015:2014, 3.16, modifié par le remplacement de «variations inhabituelles» par «variations non typiques et non prédéterminées»]

3.16
projet
processus unique qui consiste en un ensemble d'activités coordonnées et maîtrisées comportant des dates de début et de fin, entrepris dans le but d'atteindre un objectif conforme à des exigences spécifiques, incluant les contraintes de délais, de coûts et de ressources

Note 1 à l'article: Il est possible qu'un projet individuel fasse partie d'une structure de projet plus large et se compose de plusieurs actions d'amélioration de la performance énergétique.

Note 2 à l'article: La complexité des interactions entre les activités du projet n'est pas nécessairement liée à la taille du projet.

Note 3 à l'article: Les *économies d'énergie* (3.9) sont le résultat quantifiable des améliorations apportées par les activités du projet à la *consommation énergétique* (3.5) des *systèmes énergétiques* (3.11) inclus dans le *périmètre* (3.2) *du projet* (3.16).

Note 4 à l'article: Un nouveau projet est un projet impliquant un système consommateur d'énergie qui n'a pas été installé ou mis en service, ce qui exclut donc tout projet de rénovation.

Note 5 à l'article: Un projet de rénovation est un projet réalisé sur un système consommateur d'énergie existant.

[SOURCE: ISO 10006:2003, 3.5, modifié comme suit: ajout de «et se compose de plusieurs actions d'amélioration de la performance énergétique» à la fin de la Note 1 à l'article, suppression des NOTE 2, NOTE 3 et NOTE 4, renumérotation de la NOTE 5 en une nouvelle Note 2 à l'article, ajout de nouvelles Note 3, Note 4 et Note 5 à l'article]

3.17
facteur pertinent
facteur quantifiable ayant une incidence sur la *performance énergétique* (3.7) et soumis à des variations courantes

EXEMPLE Paramètres de production (volume de production, taux de production); conditions météorologiques (température extérieure, degrés-jour); heures de fonctionnement; paramètres d'exploitation (température de fonctionnement, intensité lumineuse).

[SOURCE: ISO 50015:2014, 3.18, modifiée — EXEMPLE réécrit]

3.18
économies d'énergie déclarées
économies d'énergie (3.9) déclarées au terme du processus de mesure et de vérification (3.14)

3.19
période étudiée
période définie choisie pour la détermination et le compte rendu des économies énergétiques

[SOURCE: ISO 50006:2014, 3.15, modifiée — «calcul» remplacé par «détermination» et «performance énergétique» remplacée par «économies énergétiques»]

© ISO 2016 – Tous droits réservés

3.20
ajustement de routine
correction apportée à la *consommation de référence* (3.4) pour tenir compte des variations des *facteurs pertinents* (3.17), conformément à une méthode prédéterminée

Note 1 à l'article: La méthode prédéterminée peut être basée sur des conditions propres à la *période étudiée* (3.19) ou sur d'autres conditions de référence.

Note 2 à l'article: Le terme «normalisation» est utilisé dans l'ISO 50006:2014 pour faire référence à ce concept (voir Référence [4]).

[SOURCE: ISO 50015:2014, 3.20 modifiée par la suppression de la Note 1 et l'ajout des nouvelles Notes 1 et 2]

3.21
facteurs statiques
facteur identifié ayant une incidence sur la *performance énergétique* (3.7) et n'étant pas soumis à des variations courantes

EXEMPLE 1 Taille d'une installation, conception des équipements mis en œuvre, nombre d'équipes hebdomadaires de production, nombre ou type d'occupants, gamme de produits.

EXEMPLE 2 Une variation d'un facteur statique pourrait être un changement de matière première utilisée dans un processus de fabrication, aluminium remplacé par du plastique, et peut être à l'origine d'un *ajustement ne relevant pas de la routine* (3.15).

[SOURCE: ISO 50015:2014, 3.22]

4 Concept d'économies d'énergie d'un projet

Les économies d'énergie correspondent à la différence entre la consommation énergétique au cours de la période de référence avec les ajustements de routine et/ou ne relevant pas de la routine (consommation de référence ajustée) et la consommation énergétique pendant la période étudiée.

Les économies d'énergie sont exprimées par la Formule (1).

$$E_s = E_a - E_r \quad (1)$$

où

E_s correspond aux économies d'énergie;

E_a correspond à la consommation de référence ajustée;

E_r correspond à la consommation énergétique au cours de la période étudiée.

La Figure 1 fait apparaître les économies d'énergie sous la forme d'une zone hachurée entre la consommation de référence ajustée et la consommation énergétique au cours de la période étudiée.

© ISO 2016 – Tous droits réservés