

Système de mesurage d'indicateurs de performance énergétique

A. SECTEUR D'APPLICATION

Industrie.

B. DENOMINATION

Mise en place d'un système de mesurage d'Indicateurs de Performance Energétique (IPE) sur un ou plusieurs équipements ou ensembles d'équipements constituant un usage énergétique.

Ce système a pour fonction :

- de mesurer, relever et historiser les données nécessaires au calcul des IPE ;
- de communiquer vers l'utilisateur les résultats obtenus afin de réaliser un suivi des IPE ;
- d'alerter l'utilisateur en cas de dérive des IPE.

Sont éligibles à l'opération les systèmes de mesurage mis en place sur les équipements ou ensembles d'équipements constituant un des usages énergétiques suivants : production et distribution de chaleur, production et distribution d'air comprimé, production et distribution de froid, procédé industriel thermique ou électrique, autres systèmes motorisés.

Les systèmes de mesurage mis en place sur les équipements de secours ne sont pas éligibles à l'opération.

C. CONDITIONS POUR LA DELIVRANCE DE CERTIFICATS

Un système de mesurage se compose de plusieurs éléments : les appareils de mesure, les moyens de relevé et d'historisation et les moyens de calcul et d'affichage des données. Ces éléments peuvent être, en partie, existants à condition de s'assurer du bon fonctionnement des éléments existants et de leur compatibilité avec les nouveaux éléments du système de mesurage mis en place. Les éléments ajoutés en complément de l'existant doivent répondre aux exigences suivantes :

- Les nouveaux éléments de mesure (appareils de mesure, moyens de relevé et d'historisation) font l'objet d'une acquisition par le bénéficiaire de l'opération ;
- Le logiciel de gestion énergétique est acquis par le bénéficiaire ou fait l'objet d'une location ou d'un abonnement. Les outils de bureautique classique type « tableur » ne sont pas considérés comme logiciel de gestion énergétique.

La puissance nominale d'un équipement ou d'un ensemble d'équipements constituant un usage énergétique faisant l'objet de mesures nécessaires au calcul d'un IPE est strictement inférieur à 10 MW.

Les IPE sont calculés sous forme d'une fonction dépendant d'une part de la mesure de la consommation d'énergie d'un équipement ou d'un ensemble d'équipements constituant un usage énergétique et d'autre part de la mesure de la production ou le niveau de service assuré par l'équipement ou l'ensemble d'équipements constituant un usage énergétique sur une même période de temps.

La mise en place d'un système de mesurage d'Indicateurs de Performance Energétique fait l'objet avant l'engagement de l'opération d'une étude, préalable à l'intégration du système de mesurage sur le site concerné par l'opération, réalisée par un professionnel ou un bureau d'étude. Cette étude identifie les usages énergétiques et décrit les équipements constituant chacun de ces usages. Elle décrit le système de mesurage adapté à chaque usage, les indicateurs de performances pertinents pour le suivi des équipements, les moyens

de mesurage installés (existants et nouveaux) et les modalités d'exploitation et de restitution des données collectées. Elle reprend a minima les étapes 1 à 5 du document AFNOR FD X30-147.

Le système doit permettre, en fonction de l'usage énergétique, de calculer à minima les indicateurs suivants :

Procédé industriel thermique ou électrique	Rendement (kWh/Unité de production)
Production et/ou distribution de chaleur	Rendement spécifique chauffage (%)
Production et/ou distribution d'air comprimé	Consommation d'énergie spécifique (Wh/Nm ³)
Production et/ou distribution de froid	COP (kWh _{frigo} /kWh _{elec})
Autres systèmes motorisés*	Rendement (%)

*Cette catégorie concernent les systèmes motorisés autres que la production de froid et d'air comprimé (pompes, broyeurs, ventilateurs, convoyeurs...).

Le système de mesurage permet de mesurer et collecter les consommations d'énergie et les données de production d'un équipement ou d'un ensemble d'équipements constituant les IPE à un pas de temps inférieur ou égal à 10 minutes. Pour l'usage « Procédé industriel thermique ou électrique », le pas de collecte de l'unité de production peut être porté à une journée.

La collecte de consommations issues des compteurs de fournisseurs d'énergie pour le calcul d'IPE n'est pas éligible.

Les informations et statistiques restituées par le système de mesurage d'IPE et portées à la connaissance de l'utilisateur comprennent a minima les éléments suivants :

- affichage des IPE sur l'intervalle de temps entre deux pas de délivrance ;
- possibilité d'accès par l'utilisateur à différents cumuls des IPE (heure / journée / semaine / mois / année) ;
- historique de tous les cumuls, disponible sur une année glissante ;
- historique des cumuls, pour une durée supérieure ou égale à la journée, disponible pendant la durée du contrat de location du logiciel ou à défaut la durée de vie conventionnelle (6 ans) ;
- réalisation de calculs statistiques pertinents (moyenne, valeur minimale, valeur maximale) sur les différents cumuls des IPE;
- élaboration de synthèses sous forme de rapports périodiques de suivi des IPE.
- La comparaison les IPE à des valeurs de référence et à des seuils. A minima, la comparaison est effectuée par rapport à des statistiques de consommations extraites de l'historique disponible. En cas de dépassement d'un seuil fixé, le système de mesurage émet une alarme explicite (par exemple SMS, email, notification...).

Le système de mesurage permet l'affichage des IPE sur au moins un support numérique tel que :

- écran dédié ;
- site web ;
- tablette ou Smartphone (applications) ;
- application logicielle dédiée.

La mise en place est réalisée par un professionnel. Lorsque les travaux sont mis en œuvre par les services techniques internes du bénéficiaire, le bon fonctionnement du système de mesurage et la compatibilité des équipements devront être attesté le professionnel fournissant les équipements de mesure et/ou le logiciel.

La preuve de la réalisation de l'opération mentionne :

- la mise en place d'un système de mesurage et de suivi d'Indicateurs de Performance Energétique (IPE) pour un ou plusieurs équipements ou ensembles d'équipements constituant un usage énergétique ;
- l'acquisition des éléments de mesure (appareils de mesure, moyens de relevé et d'historisation) ;
- en cas d'acquisition du logiciel de gestion énergétique, l'achat de ce dernier ;

- les usages énergétiques concernés (Procédé industriel thermique ou électrique, Production et/ou distribution de chaleur, Production et/ou distribution d'air comprimé...), et les puissances nominales (en kW) de chaque équipement constituant un usage énergétique faisant l'objet des mesures.

Les documents justificatifs spécifiques à l'opération sont :

- Le rapport de l'étude préalable à l'intégration du système de mesurage sur site concerné par l'opération daté et signé par le professionnel ou le bureau d'étude l'ayant établi ;
- Un descriptif du logiciel de gestion énergétique issu du fabricant ou de l'installateur indiquant la présence des fonctions détaillées dans la présente fiche et portant sur :
 - o le traitement des données nécessaires au calcul des IPE ;
 - o l'affichage des IPE, de leurs cumuls et de leurs historiques ainsi que les modalités d'affichage et les moyens utilisés ;
 - o l'alerte de l'utilisateur en cas de dérive des IPE et les moyens d'alertes ;
 - o la communication de synthèses sous forme de rapports périodiques.
- Le contrat dans le cas d'une location ou d'un abonnement du logiciel de gestion énergétique, avec mention de la durée ;
- Un descriptif des instruments de mesure mis en place par équipements ou ensembles d'équipements permettant le calcul des IPE. Ce descriptif indique pour chaque instrument de mesure :
 - o Sa marque et référence ;
 - o Le nombre d'instruments de mesure ;
 - o La grandeur physique mesurée ;
 - o L'équipement concerné par la mesure ;
 - o Son caractère existant ou neuf ;
 - o Pour les instruments de mesure existants, un certificat de conformité métrologique ou un certificat de bon de fonctionnement tel que défini dans le document AFNOR FD X30-147 établi, daté et signé par l'intervenant.
- Un rapport de suivi des IPE issu du logiciel, daté et signé par le bénéficiaire et basé sur un historique des données de fonctionnement d'au moins un mois, mentionnant le(s) équipement(s) ou usage(s) énergétique(s) faisant l'objet d'un suivi de leurs IPE par le système de mesurage mis en place. Pour chaque système de mesurage d'IPE valorisé, le rapport doit faire apparaître le suivi de l'IPE et une comparaison entre l'IPE réel et des valeurs de référence et des seuils.
- Un tableau récapitulatif, pour chacun des usages couverts par un ou des IPE, mentionnant :
 - o L'usage énergétique concerné (Procédé industriel thermique ou électrique, Production et/ou distribution de chaleur, Production et/ou distribution d'air comprimé...) ;
 - o La puissance nominale de l'équipement constituant un usage énergétique faisant l'objet des mesures ;
 - o Le type d'équipement (brûleurs, moteurs, compresseur...) et les informations permettant son identification sur le site (exemples : moteur 1 process 1, compresseur A groupe froid bâtiment 3) ;
 - o L'IPE concerné (rendement, rendement spécifique chauffage, consommation d'énergie spécifique ou COP) et le pas de collecte.

D. DETAIL DES GISEMENTS ESTIMES

En 2013, la consommation d'énergie finale du secteur industriel (hors sidérurgie) s'est élevée à 312 TWh (chiffres clés de l'énergie, édition 2014).

D'après une étude de l'ADEME (« Vision 2030-2050 » l'exercice de prospective de l'ADEME), le gain potentiel des solutions organisationnelles pour l'industrie atteint 7,5 TWh. Ces actions visent à intégrer dans la gestion de la production, l'optimisation des consommations d'énergie et en particulier la chasse au gaspillage au quotidien. Parmi les actions organisationnelles, l'ADEME identifie les audits énergétiques, la mise en œuvre et le suivi de plan de comptage, la mise en place de Système de Management de l'énergie...

A noter, les gains potentiels des solutions organisationnelles varient considérablement d'un secteur industriel à l'autre : les industries énergivores présentent des gains relatifs faibles (0,6% pour la sidérurgie) alors que les plus petits établissements présentent des gains relatifs plus importants (6% pour la plasturgie).

Le gisement lié à la mise en place de systèmes de mesurage dans l'industrie est donc inclus dans le gain potentiel des solutions organisationnelles de 7,5 TWh mentionné dans l'étude citée ci-avant.

E. REGLEMENTATION EN VIGUEUR OU PREVUE

Aucune réglementation en vigueur ou prévue n'impose la mise en place d'un système de mesurage des indicateurs de performance énergétique dans l'industrie. Cependant, la mise en place d'un système de mesurage peut permettre de faciliter la mise en conformité des entreprises aux réglementations citées ci-dessous :

1. Rendements minimaux et contrôles périodiques des **chaudières**

Les chaudières de 4 kW à 20 MW doivent respecter des rendements minimaux lors de leur sortie d'usine. Les chaudières de plus de 400 kW doivent être contrôlées afin de s'assurer que celles-ci respectent les rendements minimaux.

- [arrêté du 9 mai 1994](#) imposant un rendement minimum aux chaudières dont la puissance est comprise entre 4 et 400 kW.
- articles [R. 224-20](#) à [R. 224-30](#) du code de l'environnement fixent des rendements énergétiques minimaux pour les chaudières de 400 kW à 20 MW.

2. Contrôle des **climatisations** et pompes à chaleur réversibles

Les systèmes de climatisation et pompes à chaleur réversibles dont la puissance frigorifique est supérieure à 12 kW doivent faire l'objet d'une inspection tous les cinq ans. L'inspection comporte une inspection documentaire, l'évaluation du rendement du système et de son dimensionnement par rapport aux exigences en matière de refroidissement du bâtiment lors d'une inspection sur site, ainsi que la fourniture des recommandations nécessaires portant sur le bon usage du système en place, les améliorations possibles de l'ensemble de l'installation, l'intérêt éventuel du remplacement de celui-ci et les autres solutions envisageables.

- les dispositions sont codifiées aux articles [R. 224-59-1](#) à [R. 224-59-11](#) du Code de l'Environnement
- [pour en savoir plus](#) (site du ministère de l'écologie)

3. **Audits énergétiques obligatoire** tous les 4 ans à compter du 5 décembre 2015.

Entreprises qui ne sont pas des PME (plus de 250 personnes ou celles dont le chiffre d'affaire annuel excède 50 M€ ou le total de bilan dépasse 43 M€). Les entreprises ayant mis en place un Système de Management de l'énergie (SMé) certifié ISO 50001 sont exemptées de l'audit énergétique réglementaire.

- la loi n°2013-619 du 16 juillet 2013 – art 40 intégrée au [code de l'énergie Articles L233-1 à L233-4](#) a établi le cadre de la transposition de la directive en droit français ;
- le [décret du 4 décembre 2013](#) définit les seuils au-delà desquels une personne morale réalise un audit énergétique ;
- le [décret du 24 novembre 2014](#) et l'[arrêté du 24 novembre 2014](#) précisent les modalités d'application de l'audit énergétique obligatoire ;
- [l'audit réglementaire sur le site du ministère.](#)

Les données de l'audit énergétique doivent reposer sur des mesures et des observations fiables et dans des situations représentatives d'une exploitation normale et, le cas échéant, dans des conditions climatiques appropriées.

4. **Abattement TURPE pour les électro-intensifs.**

Les entreprises fortement consommatrices d'électricité peuvent bénéficier, pour tout ou partie de leurs sites, de conditions particulières d'approvisionnement en électricité. En contrepartie, elles s'engagent à adopter les meilleures pratiques en termes de performance énergétique, notamment, la mise en place d'un système de management de l'énergie certifié ISO 50001.

- [Art 156 de la loi sur la TECV.](#)

- [Décret n° 2016-141 du 11 février 2016](#) relatif au statut d'électro-intensif et à la réduction de tarif d'utilisation du réseau public de transport accordée aux sites fortement consommateurs d'électricité.

F. SITUATION DE REFERENCE

La situation de référence correspond à un équipement consommateur d'énergie ou un ensemble d'équipements constituant un usage énergétique qui n'est pas encore doté d'un système de mesurage des IPE.

Selon les résultats d'enquêtes sectorielles CEREN, 15,7% des sites enquêtés (et ayant répondu) déclare « disposer d'un outil de comptage et d'analyse automatique des dérives des consommations d'énergie ». Le périmètre de ces enquêtes correspond à 2060 sites industriels sur 3 ans (hors secteur de la chimie en cours d'enquête) dont 1860 répondants (volume 3 des études sectorielles 2302, 3302, et 4302).

Par ailleurs, l'ATEE a mené une enquête en 2015 auprès de 750 industriels (échantillon représentatif en termes de tailles et de secteurs d'activités). <http://atee.fr/management-de-lenergie-statistiques-etudes/qui-sont-les-referents-energie-dans-lindustrie-francaise>. D'après cette enquête, 19 % des industriels sont équipés de logiciels spécialisés en gestion énergétique afin de suivre leurs consommations d'énergie. Ce pourcentage légèrement plus élevé que celui mentionné dans les enquêtes CEREN peut s'expliquer par le fait que les industriels interrogés par l'ATEE sont dotés d'un référent énergie, ils sont donc à priori mieux organisés que la moyenne pour suivre leurs consommations énergétiques.

Dans le cadre de cette fiche, nous supposons que 16% des équipements consommateurs d'énergie ou ensembles d'équipements constituant un usage énergétique sont déjà dotés d'un système de mesurage en s'appuyant sur les enquêtes CEREN mentionnées ci-dessus.

G. DUREE DE VIE CONVENTIONNELLE

Les retours d'expérience des intégrateurs témoignent de durées de vie de 15 ans pour un système de mesurage dans l'industrie associé à un plan de maintenance effectué dans les règles de l'art. La notion de maintenance d'un système de mesurage est traitée dans les l'ISO 50001 « 4.6 Vérification - 4.6.1 Surveillance, Mesure et Analyse » et le FD AFNOR X30-147 « 5.6 ÉTAPE 6 : MAINTENIR LE SYSTEME DE MESURAGE ». Ces deux référentiels sont mentionnés comme documents justificatifs spécifiques à l'opération (cf conditions de délivrance). Un système de mesurage dans l'industrie est généralement conçu pour avoir une durée de vie égale à celles des équipements sur lesquels ils sont mis en place. Cependant, un système de mesurage peut être mis en place sur des équipements existants :

- groupe de production de froid : la fiche de calcul IND-UT-116 mentionne une durée de vie restante de 14 ans pour les groupes de production de froid ;
- autres systèmes motorisés : la fiche de calcul IND-UT-102 et IND-UT-114 se base sur des durées de vie restante de 13 ans pour les moteurs asynchrones et synchrones ;
- chaudière : la fiche IND-UT-125 mentionne une durée de vie restante d'au moins 13 ans pour les chaudières industrielles de puissance thermique nominale inférieure à 20 MW
- procédés industriels thermiques ou électriques : la fiche IND-UT-118 mentionne un âge moyen des fours industriels de 20 ans avec 27% des fours qui ont plus de 30 ans. La fiche IND-UT-129 mentionne une durée de vie restante de 10 ans pour les presses hybrides (et 15 ans pour les presses tout électrique).
- production d'air comprimé : la fiche IND-UT-103 mentionne une durée de vie moyenne restante de 13 ans pour un compresseur.

La durée de vie restante des équipements pouvant faire l'objet de la mise en place d'un système de mesurage dans le cadre de cette fiche est donc supérieure ou égale 13 ans, sauf pour la fiche IND-UT-129 (presse à injecter tout électrique ou hybride). La presse hybride est cependant jugée non représentative pour l'usage énergétique « procédés industriels thermiques et électriques » et peu répandue à l'échelle du parc industriel. En effet, il est reconnu que les procédés industriels ont une durée de vie restante largement supérieure à 13 ans. C'est pour cela que nous estimons que la partie « hardware » du système de mesurage complet (mesure, relève, logiciel) possède une durée de vie de minimum 13 ans.

Cependant, afin de tenir compte de la durée de vie du logiciel et de l'évolution rapide du marché des solutions de mesurage nous retiendrons dans le cadre de cette fiche une durée de vie de 6 ans pour l'ensemble du système soit un coefficient d'actualisation de 5,452 avec un taux d'actualisation de 4 % par an.

H. GAIN ANNUEL EN ENERGIE FINALE GENEREE PAR L'OPERATION

Formulation des économies d'énergie annuelles

Les économies d'énergie annuelles ΔE en kWh/an s'expriment de la manière suivante :

$$\Delta E = g \times P \times N_h \times t_c \times (1 - p)$$

Avec :

- g : le gain unitaire en % apporté par la mise en place du système de mesure, de collecte, d'enregistrement et d'affichage des consommations d'énergie ;
- P : somme des puissances nominales en kW des équipements ou des ensembles d'équipements faisant l'objet de mesures énergétiques ;
- NB : dans le cas d'équipement ou d'ensembles d'équipements multi-énergies (par exemple, électricité et chaleur sous forme de vapeur), on retiendra la puissance nominale de l'énergie prépondérante.
- N_h : le nombre d'heures de fonctionnement annuel de l'équipement ou de l'ensemble de l'équipement faisant l'objet de la mesure énergétique ;
- t_c : le taux de charge moyen en % de l'équipement ou de l'ensemble de l'équipement faisant l'objet de la mesure énergétique ;
- p : le taux de pénétration de l'action en %.

Gain unitaire

La mise en place d'un système de mesure des consommations d'énergie ne génère pas directement d'économies d'énergie. Cela permet en revanche de :

- détecter des dérives dans les consommations d'énergie pour mettre en œuvre plus rapidement les actions correctives d'exploitation et/ou de maintenance ;
- faciliter la réalisation et réduire le coût des audits énergétiques permettant la détection, le chiffrage et la priorisation des actions d'amélioration de la performance énergétique ;
- quantifier les économies d'énergie générées par la mise en œuvre des actions d'amélioration de la performance énergétique.

Sur la base de retours d'expérience, plusieurs études permettent d'illustrer les gains atteignables par la mise en place d'un système de mesurage :

1) L'opération collective ComptIAA a permis le déploiement de plans de comptage de l'énergie dans 20 PME de l'agroalimentaire (projet coordonné par le CETIAT avec le soutien financier de la DGCIS et de l'ADEME) L'expérience de l'opération montre qu'à l'échelle des équipements concernés par la mise en œuvre d'une gestion de l'énergie (incluant les Actions d'Economie d'Energie) associée à un plan de mesurage, des gains variant de 5 à 15 % d'économie sont généralement atteints.

2) D'autres retours d'expérience de mise en œuvre de comptages de l'énergie dans des entreprises sont détaillés dans l'ouvrage de l'ADEME « Le comptage de l'énergie ». L'évolution des indicateurs de performance énergétiques suivis indiquent des gains compris dans une fourchette allant de quelques pourcents à plus de 20%.

Les deux études ci-dessous font état de retours d'expérience dans la mise en place de Systèmes de Management de l'énergie (les gains correspondent donc à un périmètre d'actions organisationnelles plus large que celui correspondant à un système de mesurage uniquement) :

3) La première source est une étude de l'OCDE de février 2015 "AN INTRODUCTION TO ENERGY MANAGEMENT SYSTEMS: ENERGY SAVINGS AND INCREASED INDUSTRIAL PRODUCTIVITY FOR THE IRON AND STEEL SECTOR"

"Experience shows that within a short timeframe of EnMS implementation, the facility level energy savings can be in the region of 10-15%.⁵ In addition, energy savings can also be achieved on an on-going basis

following the implementation period, and can nearly double the original savings over time (Therkelsen et al., 2013; SEAI, 2012)” page 10

4) La deuxième source est une étude de l’AIE «Energy Management Programmes for Industry» de 2012 “EnMSs are becoming ever more relevant in light of increasing and more volatile energy prices: indeed, in the most energy-intensive companies, energy costs have more than tripled since 2000, according to a survey conducted by Prindle (2010). Industries that adopt energy management practices may save between 10% and 30% of their total energy use (McKane, 2011).”

La mise en place d’un système de mesure des consommations d’énergie fonctionne donc comme un facilitateur et un accélérateur d’économies d’énergie. Nous ferons par conséquent l’hypothèse d’un gain énergétique forfaitaire de 5%, valeur minimale citée dans les différentes études.

Durée de fonctionnement annuel

La durée annuelle de fonctionnement N_h de l’équipement ou l’ensemble d’équipements faisant l’objet de la mesure énergétique est liée au mode de fonctionnement du site industriel (1x8h, 2x8h, 3x8h avec ou sans arrêt le week-end)

Mode de fonctionnement du système	N_h (h/an)	Coefficient multiplicateur (base 1920h/an)
1x8	1920	1,00
2x8	4224	2,20
3x8 avec arrêt le week-end	5760	3,00
3x8 sans arrêt le week-end	8064	4,20

Taux de pénétration

Le taux de pénétration est supposé identique pour tous les équipements et pris égal à 16% (correspondant à la part des sites industriels déclarant « disposer d’un outil de comptage et d’analyse automatique des dérives des consommations d’énergie », cf Situation de référence).

Taux de charge

Grâce à l’étude CEREN n°4305 « Extrapolation du parc des équipements en 2011 dans l’industrie » de mai 2015, nous sommes en mesure de connaître :

- les consommations d’énergie (MWh/an) et les puissances installées (kW) ;
- par type d’équipement (procédé industriel, chaudière, air-comprimé, froid, autres moteurs) ;
- par mode de fonctionnement (1x8, 2x8, 3x8 avec arrêt le week-end, 3x8 sans arrêt le week-end) du site industriel les hébergeant ;
- en isolant les équipements de secours et intermittents.

En divisant la consommation d’énergie d’un type d’équipement par la puissance installée pour un mode de fonctionnement donné, on obtient une durée de fonctionnement annuelle à « équivalent pleine charge » (si l’équipement ne fonctionnait qu’à puissance nominale).

En divisant cette dernière avec la durée d’ouverture du site ayant ce mode de fonctionnement (1920 h/an pour 1x8h etc...), on en tire le taux de charge moyen en % de l’équipement pour un mode de fonctionnement donné.

En pondérant le taux de charge pour chaque mode de fonctionnement par la consommation d’énergie dans chacun de ces modes, on en déduit un taux de charge moyen en % pour ce type d’équipement quel que soit le mode de fonctionnement.

Le calcul de taux de charge a été fait pour les puissances inférieures à 10MW pour les procédés thermiques et les chaufferies. Pour les autres applications, le taux de charge correspond à la moyenne du parc (la catégorisation par puissance n’étant pas disponible pour ces applications dans les enquêtes CEREN).

Les résultats sont fournis ci-dessous :

Usage énergétique	Taux de charge moyen (%)
-------------------	--------------------------

Procédé industriel thermique ou électrique	38%
Production et/ou distribution de chaleur	24%
Production et/ou distribution d'air comprimé	47%
Production et/ou distribution de froid	48%
Autres systèmes motorisés	41%
Moyenne pondérée par la consommation des équipements	36,5%

Etant donnée le faible écart entre les taux de charge moyens des différents usages énergétiques et afin de simplifier le calcul des économies d'énergie, nous nous baserons sur le taux de charge moyen pondéré des consommations des équipements concernés qui correspond à 36,5%.

Calcul des économies d'énergie annuelles

Montant en kWh par kW faisant l'objet d'un suivi d'un indicateur de performance énergétique (IPE)	Mode de fonctionnement du site industriel	Coefficient multiplicateur	Puissance nominale en kW des équipements ou ensembles d'équipements faisant l'objet d'un suivi d'un indicateur de performance énergétique (IPE)
29,4	1x8h ou < 3000 h/an	1,0	P
	2x8h ou ≥ 3000 et < 5000 h/an	2,2	
	3x8h avec arrêt le week-end ou ≥ 5000 et < 7000 h/an	3,0	
	3x8h sans arrêt le week-end ou ≥ 7000 h/an	4,2	

Lorsque la mesure est effectuée sur un ensemble d'équipements, la puissance nominale à considérer est la somme des puissances nominales des équipements

I- MONTANT DES CERTIFICATS EN KWH CUMAC

Montant en kWh cumac par kW		Mode de fonctionnement du site Industriel	Coefficient multiplicateur		Puissance nominale en kW		Facteur correctif F
29.4	X	1x8h	1	X	P	X	F
		2x8h	2.2				
		3x8h avec arrêt le week-end	3				
		3x8h sans arrêt le week-end	4.2				

P est la puissance nominale (en kW) des équipements ou des ensembles d'équipements faisant l'objet d'un suivi d'un indicateur de performance énergétique (IPE). La puissance nominale est la puissance indiquée sur la plaque du ou des équipements ou à défaut celle indiquée sur un document issu du fabricant.

Le facteur correctif F lié à la durée du contrat de location du logiciel de gestion énergétique. Il est déterminé en se référant au tableau ci-dessous. En cas d'achat ou d'abonnement d'une durée supérieure à 6 ans, le facteur correctif à prendre en compte est égale à 5,45

Facteur correctif F	
Durée du contrat (années)	Valeur du facteur correctif
1	1
2	1,96
3	2,89
4	3,78
5	4.63
6	5.45

Un même équipement ne peut pas faire l'objet de plusieurs demandes de certificats d'économies d'énergie sauf lorsque l'équipement considéré utilise plusieurs énergies de manière concomitante, sous réserve que la somme des puissances nominales utilisées pour chaque demande ne dépasse pas la puissance nominale de l'ensemble de l'installation. La présente opération peut alors être utilisée indépendamment pour chacune des énergies utilisées.

Lorsque la mesure est effectuée sur un ensemble d'équipements, la puissance nominale à considérer est la somme des puissances nominales des équipements instrumentés.

Fiche de calcul N°(ATEE) : IXXX – Référence (DGEC) : IND-UT-134

- Nom du porteur de la fiche : Thomas PAULO (EDF), Jonathan LANEZ (EFFY), Théophile GIRIN (GEO PLC)
- Nom de l'expert de l'ADEME : Frédéric Streiff

Date	Entité	Auteur	Demande de modification motivée/ Réponse apportée détaillée
21/10/2016	ATEE	Julien ADAM	Durée de vie (10 -> 13 ans) cf commentaire dans la partie DUREE DE VIE CONVENTIONNELLE
04/04/2017	ENR CERT	Florence Arnould/ Gaetan Thoraval	Gestion des cas de location
05/04/2017	EFFY	J. Lanez	Gestion des cas de location
06/04/2017	EDF	T. Paulo	rédaction AH/FS
03/04/2018	GEO PLC	T. GIRIN	Passage à un pas de temps maximal de 10 minutes Modifications et Compléments sur les modes de preuves
19/04/2018	EDF	T.PAULO	Modification du mode de calcul en cas d'équipements à consommation mixte Proposition d'un gain à 10% Changement de termes dans la liste des usages énergétiques Définition d'un IPE comme une fonction
03/05/2018	GEO PLC	T.GIRIN	Modification suite aux échanges du GT Industrie
03/05/2018	EFFY	J.LANEZ	Modification suite aux échanges du GT Industrie
04/05/2018	EDF	T.PAULO	Modification suite aux échanges du GT Industrie Suite au comité de relecture du 24/09 :
01 :10 :18	EFFY	J.LANEZ	- Passage du gain de 10% à 5% - Modification de la durée de l'opération : Passage de 13 à 6 ans - Modification des modes de preuve
28/08/2019	ATEE	J.PISANO	Correction en adéquation avec la version publiée au 28 ^{ème} arrêté