

Estimation de la consommation d'énergie des centres de traitement des données aux États-Unis et au Canada

APERÇU

La cote ENERGY STAR offre une évaluation équitable du rendement énergétique d'une propriété, par rapport à des propriétés semblables, en tenant compte du climat, des conditions météorologiques et des activités commerciales de la propriété. Aux États-Unis, les centres de traitement des données peuvent obtenir une cote ENERGY STAR en utilisant une valeur de l'intensité énergétique qui prend en considération la consommation d'énergie de l'équipement de technologies de l'information (TI) par le centre de traitement des données (pour plus de renseignements, se reporter au document de référence technique portant sur la cote ENERGY STAR pour les centres de traitement des données). Il pourrait s'avérer compliqué pour les gestionnaires de propriété d'obtenir la consommation énergétique propre aux TI si le centre de traitement des données fait partie d'une plus large propriété, c'est pourquoi il est également possible de calculer la cote ENERGY STAR au moyen d'une estimation pour tenir compte de la présence d'un centre de traitement des données. Au Canada, les centres de traitement des données ne sont pas admissibles à la cote ENERGY STAR, mais il est acceptable d'utiliser une estimation pour les centres de traitement des données faisant partie de propriétés plus vastes. La cote ENERGY STAR, lorsque les estimations de la consommation d'énergie du centre de traitement des données sont utilisées, a pour objet de déterminer le rendement énergétique en fonction de l'utilisation principale du bâtiment, et non du centre de traitement des données.

- **Approche technique.** Les valeurs typiques pour la consommation d'énergie par unité de superficie servent à estimer la consommation d'énergie relative à la portion que représente le centre de traitement des données dans la propriété. Cette estimation de la consommation d'énergie est par la suite soustraite de la consommation réelle d'énergie du bâtiment pour produire une estimation de la consommation d'énergie du bâtiment sans le centre de traitement des données. Ainsi, il est possible d'évaluer le rendement énergétique du bâtiment comme s'il ne s'y trouvait aucun centre de traitement des données.
- **Types de propriétés.** Les centres de traitement des données peuvent faire partie de tous les types de propriétés plus vastes (p. ex., un bureau, un entrepôt) et seront intégrés à la cote ENERGY STAR des types de propriétés admissibles. Un centre de traitement des données s'entend d'un espace spécialement aménagé et équipé pour répondre aux besoins d'équipement informatique à haute densité, comme des baies de serveur, utilisé pour le traitement et le stockage des données. Le centre de traitement des données est destiné aux fonctions informatiques et de serveur complexes; il ne doit pas être utilisé pour représenter une armoire de serveurs ni un espace consacré à la formation en informatique.
- **Ajustements.** L'estimation de la consommation d'énergie du centre de traitement des données repose sur la consommation d'énergie par unité de superficie. Plusieurs sources de données de référence ont été examinées afin de déterminer une valeur appropriée pour l'estimation.
- **Date de publication.** L'estimation relative aux centres de traitement des données a été publiée en février 2018 pour les propriétés situées au Canada et sera publiée en août 2018 pour celles situées aux États-Unis.

Ce document présente des renseignements détaillés sur la manière de calculer la cote ENERGY STAR lorsqu'on utilise une estimation de la consommation d'énergie pour les centres de traitement des données situés au sein d'une propriété plus vaste. Il est possible d'obtenir plus d'information sur la démarche générale pour concevoir la cote ENERGY STAR en consultant le document de référence technique pour la cote ENERGY STAR à l'adresse https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf.

Les prochaines sections du présent document fournissent des précisions sur la conception des ajustements pour les centres de traitement des données :

APERÇU.....	1
APPROCHE TECHNIQUE.....	2
ESTIMATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DU CENTRE DE TRAITEMENT DES DONNÉES.....	3
EXEMPLE DE CALCUL	5

APPROCHE TECHNIQUE

Aux États-Unis, les centres de traitement des données peuvent obtenir une cote ENERGY STAR en utilisant une mesure d'intensité énergétique qui tient compte de la consommation d'énergie de l'équipement de TI par le centre de traitement des données (pour plus de renseignements, se reporter au document de référence technique portant sur la cote ENERGY STAR pour les centres de traitement des données au www.energystar.gov/ScoreDetails – en anglais seulement). L'efficacité de la consommation électrique (power usage effectiveness ou PUE) est la valeur utilisée pour évaluer le rendement énergétique. Cette valeur est une mesure standard de l'efficacité des infrastructures dans l'industrie des TI. Elle est égale à la consommation totale d'énergie d'un centre de traitement des données divisée par la consommation d'énergie de l'équipement de TI, ou l'énergie TI. Bien que le suivi de la PUE et de l'énergie TI dans les centres de traitement des données soit considéré être une pratique exemplaire, il est parfois difficile pour les gestionnaires d'obtenir l'énergie TI d'un centre de traitement des données faisant partie d'une propriété plus vaste. Pour aider les opérateurs de bâtiments aux États-Unis qui sont confrontés à ce problème, il est également possible de calculer la cote ENERGY STAR au moyen d'une estimation pour tenir compte de la présence d'un centre de traitement des données. Au Canada, on utilise une estimation pour tous les centres de traitement des données, puisqu'on ne dispose pas encore d'un sondage permettant d'évaluer adéquatement la valeur PUE des centres de traitement des données¹.

Les estimations de la consommation d'énergie des centres de traitement des données utilisées dans Portfolio Manager reposent sur l'intensité énergétique à la source par unité de superficie (IE à la source). Plusieurs sources de données ont été examinées afin de déterminer la meilleure façon d'estimer l'IE à la source pour les centres de traitement des données. Aux États-Unis, ces sources comprennent notamment le Commercial Building Energy Consumption Survey (CBECS) de 2012, mené par l'Energy Information Administration (EIA) du Department of Energy des États-Unis, et des données d'enquête recueillies par l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis pour concevoir la cote ENERGY STAR pour les centres de traitement des données, avec l'aide de

¹ Aux États-Unis comme au Canada, au moment de déterminer la cote pour un bâtiment renfermant un centre de traitement des données, les critères d'admissibilité standards s'appliquent, notamment : 1) plus de la moitié de la superficie brute du bâtiment (excluant les stationnements et les garages) doit être définie comme un type de propriété admissible à la cote; et 2) la superficie jumelée de tout type d'utilisation de la propriété qui n'a pas de cote ENERGY STAR (y compris la superficie utilisant l'estimation pour le centre de traitement des données) ne peut excéder 25 % de la superficie brute du bâtiment.

plusieurs principales associations de l'industrie, y compris Uptime Institute, Green Grid, 7x24 Exchange et Association for Computer Operations Management (AFCOM). Au Canada, ces sources de données comprennent le rapport sur les enquêtes menées en 2013 : *Global Data Centre Power 2013* et *Global Data Centre Space 2013* du Data Centre Dynamics. Les valeurs d'IE moyenne pour les centres de traitement des données autonomes ont fait l'objet d'un examen. Dans le cadre de l'enquête CBECS 2012, les centres de traitement des données situés au sein de plus grands immeubles à bureaux ont aussi été examinés, et on a procédé à une analyse de régression pour déterminer la part supplémentaire de l'IE associée aux centres de traitement des données. En plus des données d'enquête de référence, on a également examiné la consommation d'énergie des propriétés renfermant des centres de traitement des données inscrites dans Portfolio Manager.

L'IE à la source pour un centre de traitement des données devrait varier en fonction des conditions d'exploitation de l'installation, principalement en raison de la densité de l'équipement de TI. Cependant, à la lumière des données limitées recueillies grâce aux enquêtes de référence, et vu les défis que pose la collecte de renseignements plus précis sur les conditions d'exploitation auprès des utilisateurs de Portfolio Manager, il a été déterminé qu'il serait plus pratique d'utiliser une valeur unique d'IE à la source pour estimer la consommation d'énergie du centre de traitement des données que de mettre au point une méthode d'estimation plus complexe. En raison de la variabilité des valeurs d'IE à la source pour les centres de traitement des données, et du fait que les valeurs d'IE relatives au centre de traitement des données peuvent être plus hautes que celles de la plupart des bâtiments commerciaux, il a été décidé d'utiliser des estimations prudentes dans Portfolio Manager. L'analyse des données dans les deux pays a permis de conclure que la même valeur pour l'estimation de la consommation d'énergie pour les centres de traitement des données pouvait être retenue pour les États-Unis et le Canada, avec des corrections apportées selon différents facteurs de conversion d'énergie à la source. L'estimation de la consommation d'énergie du centre de traitement des données correspond également à l'estimation de l'IE des centres de traitement des données utilisée de 2010 à 2013, après la publication par l'EPA de la cote ENERGY STAR pour les centres de traitement des données.

ESTIMATION DE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DU CENTRE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

La valeur de la consommation d'énergie par unité de superficie utilisée pour l'estimation de la consommation d'énergie du centre de traitement des données est présentée à la **figure 1**. Pour déterminer la consommation totale d'énergie à la source du centre de traitement des données situé dans la propriété, il suffit de multiplier cette valeur par la superficie du centre de traitement des données. Toutefois, un plafond a été fixé pour l'estimation de la consommation d'énergie du centre de traitement des données et est appliqué aux bâtiments dans lesquels la superficie du centre de traitement des données est supérieure à 10 % de la superficie brute de la propriété. Tel qu'illustré à la **figure 2**, pour ces propriétés, il sera présumé que la consommation d'énergie à la source du centre de traitement des données est égale à la consommation d'énergie par unité de superficie multipliée par 10 % de la superficie brute de la propriété. Ce plafond vise à limiter l'incidence des valeurs estimées sur la cote d'une propriété et produit ainsi une estimation plus prudente de la consommation d'énergie des grands centres de traitement des données. La majorité des centres de traitement des données situés au cœur de vastes propriétés occupent moins de 10 % de la superficie brute; ce plafond ne sera donc pas appliqué souvent.

Figure 1 – Consommation d'énergie du centre de traitement des données par unité de superficie

	États-Unis	Canada
Énergie à la source	2 000 kBtu/pi. ca.	21,8 GJ/m ²

Figure 2 – Estimation de la consommation d'énergie à la source du centre de traitement des données

	États-Unis	Canada
Superficie du centre de traitement des données < 10 % de la superficie brute de la propriété	2 000 x superficie du centre de traitement des données	21,8 x superficie du centre de traitement des données
Superficie du centre de traitement des données ≥ 10 % de la superficie brute de la propriété	2 000 x 10 % de la superficie brute de la propriété	21,8 x 10 % de la superficie brute de la propriété

Énergie TI du centre de traitement des données mesurée par des compteurs divisionnaires

Même si l'estimation de la consommation d'énergie du centre de traitement des données ne nécessite pas l'installation de compteurs divisionnaires ni la saisie des données relatives à l'énergie TI dans Portfolio Manager, le suivi de l'énergie TI demeure une pratique exemplaire et est fortement recommandé. Aux États-Unis, les centres de traitement des données qui mesurent l'énergie TI peuvent utiliser la cote ENERGY STAR pour les centres de traitement des données. Au Canada, bien que l'espace destiné au centre de traitement des données n'est pas admissible à la cote ENERGY STAR, le fait de saisir les données sur l'énergie TI dans Portfolio Manager peut fournir des renseignements utiles qui contribueront à améliorer la future méthode d'analyse comparative des centres de traitement des données.

Au moment de procéder à l'analyse comparative des propriétés qui renferment un centre de traitement des données, il est nécessaire de saisir dans Portfolio Manager la consommation d'énergie de l'ensemble de la propriété, y compris celle du centre de traitement des données, et de l'utiliser pour calculer les mesures propres à la propriété. Le programme est conçu pour capter la consommation totale d'énergie du bâtiment et favoriser la réduction de la consommation d'énergie du centre de traitement des données, ainsi que celle du reste du bâtiment.

EXEMPLE DE CALCUL

Le calcul de la cote comporte cinq étapes. Celles-ci sont présentées dans le document de référence technique pour la cote ENERGY STAR, qui est disponible à l'adresse

https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf. Voici un exemple qui permet de calculer la cote d'un bureau doté d'un centre de traitement des données aux États-Unis.

1 L'utilisateur inscrit les données relatives au bâtiment dans Portfolio Manager

- Douze mois de données de consommation énergétique pour tous les types d'énergie (valeurs annuelles, fournies sous forme d'entrées de données mensuelles).
- Renseignements physiques sur le bâtiment (taille, emplacement, etc.) et détails concernant l'utilisation et l'activité du bâtiment (heures d'exploitation, etc.).

Données énergétiques	Valeur
Électricité	5 000 000 kWh
Gaz naturel	4 000 therms
Renseignements sur l'utilisation du bureau	Valeur
Superficie brute du bureau (pi. ca.)	200 000
Nombre d'heures d'exploitation par semaine	80
Nombre d'employés sur le quart de travail principal ²	250
Nombre d'ordinateurs personnels	250
Pourcentage du bâtiment qui est chauffé	100 %
Pourcentage du bâtiment qui est refroidi	100 %
DJC (fourni par Portfolio Manager, selon le code postal)	3 600
DJR (fourni par Portfolio Manager, selon le code postal)	425
Détails sur la consommation d'énergie du centre de traitement des données	Valeur
Superficie du centre de traitement des données (pi. ca.)	10 000

² Cela représente le nombre d'employés typique durant le quart de travail principal. Par exemple, pour un immeuble à bureaux occupé durant 16 heures par jour, avec deux quarts de travail quotidiens distincts de 8 heures à 100 employés chacun, le nombre d'employés sur le quart de travail principal est 100.

2 Portfolio Manager calcule l'IE à la source réelle

- Calcul de la consommation d'énergie à la source facturée :
 - La consommation totale de chaque type de combustible à partir des unités de facturation est convertie en énergie du site et en énergie à la source.
 - Les valeurs d'énergie à la source sont additionnées pour tous les types de combustibles.

Combustible	Unités de facturation	Multiplicateur – kBtu du site	kBtu du site	Multiplicateur à la source	kBtu à la source
Électricité	5 000 000 kWh	3,412	17 060 000	3,14	53 568 400
Gaz naturel	4 000 thermes	100	400 000	1,05	420 000
Énergie à la source totale (kBtu)					74 414 100

- Calcul de l'énergie à la source prévue pour le centre de traitement des données.

Énergie à la source prévue pour le centre de traitement des données
 = 10 000 pi. ca x 2 000 kBtu/pi. ca
 = **20 000 000 kBtu**

- La consommation d'énergie à la source réelle aux fins du calcul de la cote ENERGY STAR est égale à la consommation d'énergie facturée moins celle prévue pour le centre de traitement des données.
 - La consommation d'énergie prévue pour le centre de traitement des données est soustraite afin d'obtenir la cote pour le bureau uniquement.
 - $53\,988\,400 - 20\,000\,000 = 33\,988\,400$ kBtu à la source
- L'IE réelle à la source est égale à l'énergie à la source divisée par la superficie (excluant la superficie du centre de traitement des données).
 - $33\,988\,400 \text{ kBtu} / 200\,000 \text{ pi. ca}$
 - **IE réelle à la source = 169,94 kBtu/pi. ca.**

Il convient de noter que l'IE réelle à la source pour l'ensemble du bâtiment fournie pour les besoins d'établissement de rapport comprend la consommation d'énergie totale du bâtiment divisée par la superficie brute du bâtiment, alors que l'IE à la source utilisée pour calculer la cote ENERGY STAR pour l'utilisation principale de la propriété ne comprend ni la superficie ni la consommation prévue pour le centre de traitement des données.

3 Portfolio Manager calcule l'IE à la source prévue

- En utilisant les renseignements sur l'utilisation de la propriété fournis à l'étape 1, Portfolio Manager calcule la valeur de chaque variable du bâtiment dans l'équation de régression (en déterminant le logarithme naturel ou la densité, au besoin).
- Les valeurs de centrage sont soustraites pour calculer la variable centrée pour chaque paramètre d'exploitation.
- Les variables centrées sont multipliées par les coefficients de l'équation de régression pour obtenir l'IE à la source prévue.



Calcul de l'IE à la source prévue

Variable	Valeur réelle du bâtiment	Valeur de centrage de référence	Variable centrée du bâtiment	Coefficient	Coefficient x variable centrée
Constante	--	--	--	186,6	186,6
Ln (pieds carrés)	12,21	9,535	2,675	34,17	91,40
Nombre d'ordinateurs par 1 000 pi. ca.	1,250	2,231	-0,9810	17,28	-16,95
Ln (nombre d'heures d'exploitation par semaine)	4,382	3,972	0,4100	55,96	22,94
Ln (nombre de travailleurs par 1 000 pi. ca.)	0,2230	0,5616	-0,3386	10,34	-3,501
DJC x % chauffé	4 937	4 411	526,0	0,0077	4,050
DJR x % refroidi	1 046	1 157	-111,0	0,0144	-1,598
Petite banque x Ln (pieds carrés)	0,0000	s.o.	0,0000	-64,83	0,0000
Petite banque x Ln (nombre de travailleurs par 1 000 pi. ca.)	0,0000	s.o.	0,0000	34,20	0,0000
Petite banque	0,0000	s.o.	0,0000	56,30	0,0000

IE à la source prévue (kBtu/pi. ca.) **282,9**

4 Portfolio Manager calcule le rapport d'efficacité énergétique

- Le rapport est égal à l'IE à la source réelle (étape 2) divisée par l'IE à la source prévue (étape 3).
- Rapport = **169,9 / 282,9 = 0,6007**

5 Portfolio Manager utilise le rapport d'efficacité énergétique pour attribuer une cote par l'entremise du tableau de référence

- Le rapport obtenu à l'étape 4 permet de trouver la cote dans le tableau de référence pour les bureaux.
- Un rapport de 0,6007 est supérieur à 0,5931 mais inférieur à 0,6034.
- **La cote ENERGY STAR est de 80.**

