



## Le climat et les conditions météorologiques

### APERÇU

La zone climatique où se situe votre propriété et les fluctuations annuelles des conditions météorologiques qu'elle subit peuvent influencer sur la consommation d'énergie de votre bâtiment. Portfolio Manager comprend des mesures conçues pour intégrer ces effets et pour vous aider à comprendre votre rendement énergétique. Ces méthodes se fondent sur les données du National Climatic Data Center (NCDC) qui relève de la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Avant d'aborder la façon dont la Environmental Protection Agency (EPA) utilise ces données, il convient de préciser deux concepts :

- **Climat** – variations régionales des conditions météorologiques moyennes; par exemple, la Floride connaît un climat plus chaud que le Maine.
- **Conditions météorologiques** – variations annuelles enregistrées au fil du temps à un seul endroit; par exemple, l'été a été chaud cette année.

Portfolio Manager compte deux mesures clés qui rendent compte de ces effets :

- **L'énergie normalisée en fonction des conditions météorologiques** – L'énergie normalisée en fonction des conditions météorologiques est l'énergie que votre bâtiment aurait consommé en conditions moyennes (ou « normales »). Au cours d'une année donnée, le temps peut être beaucoup plus chaud ou beaucoup plus froid que le climat normal de votre bâtiment; l'énergie normalisée en fonction des conditions météorologiques représente cet écart. Il s'agit d'un ajustement pour *les conditions météorologiques seulement, et non pour le climat*. C'est-à-dire, cette mesure évalue votre bâtiment au fil du temps, mais ne tient pas compte des écarts entre votre bâtiment et les autres endroits qui ont des climats moyens (normaux) différents. L'énergie normalisée en fonction des conditions météorologiques n'est pas disponible pour les projets de conception de nouveaux bâtiments parce que ces derniers n'ont pas encore connu de conditions météorologiques différentes.
- **Cote ENERGY STAR** – La cote ENERGY STAR de 1 à 100 est un rang centile, qui compare votre bâtiment à d'autres bâtiments semblables. La cote ENERGY STAR tient compte *du climat et des conditions météorologiques*. Pour attribuer une cote, on utilise une équation de régression qui prévoit l'énergie que devrait consommer votre bâtiment pour un climat, des conditions météorologiques et des activités commerciales donnés. Les bâtiments qui consomment moins d'énergie que prévu obtiennent une meilleure cote, et vice versa. L'équation de régression se fonde sur une analyse nationale qui inclut des bâtiments dans divers endroits avec des climats différents. Étant donné cette représentation nationale, les coefficients de régression sur différents termes comme les degrés-jours de refroidissement (DJR) et les degrés-jours de chauffage (DJC) tiennent compte des disparités climatiques régionales. Pour prévoir la consommation d'énergie de votre bâtiment, nous incluons les données météorologiques enregistrées pour l'année en question. Par exemple, votre bâtiment devrait consommer plus d'énergie au cours d'une année très chaude. Dans le cas de la conception d'un nouveau bâtiment, la cote ENERGY STAR utilisera les conditions climatiques moyennes (normales) pour calculer la prédiction énergétique, car aucune condition météorologique réelle n'a encore été connue.

Le présent document explique d'où proviennent les données sur le climat et les conditions météorologiques et comment Portfolio Manager les utilise pour établir ses mesures.

L'OBTENTION DES DONNÉES CLIMATIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES.....	3
L'ÉNERGIE NORMALISÉE EN FONCTION DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ..	6
LA COTE ENERGY STAR.....	12

## L'OBTENTION DES DONNÉES CLIMATIQUES ET MÉTÉOROLOGIQUES

Portfolio Manager se sert de deux principaux types de données : les données météorologiques quotidiennes et les normales climatiques. Les données appropriées sur les conditions météorologiques et le climat sont sélectionnées pour vos bâtiments à l'aide de la latitude et la longitude de votre code postal.

### Données météorologiques quotidiennes

L'EPA reçoit les données météorologiques quotidiennes de stations du monde entier grâce à l'ensemble des données Global Surface Summary of the Day (GSOD).<sup>1</sup> Ces données fournissent la température, les précipitations, la pression atmosphérique et la vitesse du vent quotidiennes observées dans des stations météorologiques du monde entier. Ces données servent à calculer les mesures météorologiques dans Portfolio Manager, y compris les températures mensuelles moyennes, les degrés-jours de chauffage (DJC) et les degrés-jours de refroidissement (DJR).<sup>2</sup>

L'ensemble de GSOD regroupe des milliers de stations météorologiques. Pour savoir quelles stations utiliser, l'EPA et RNCAN ont mené un processus rigoureux d'identification des stations ayant suffisamment de données historiques à utiliser dans Portfolio Manager.<sup>3</sup> Selon cette analyse, Portfolio Manager se réfère à 769 stations pour les États-Unis, 410 pour le Canada et 2 129 pour d'autres pays du monde. Les *figures 1 et 2* montrent où se trouvent ces stations, illustrant la couverture étendue des données météorologiques enregistrées dans Portfolio Manager.

<sup>1</sup> Pour voir les données GSOD, visitez le site de la NOAA: <https://catalog.data.gov/dataset/global-surface-summary-of-the-day-gsod> (disponible en anglais seulement).

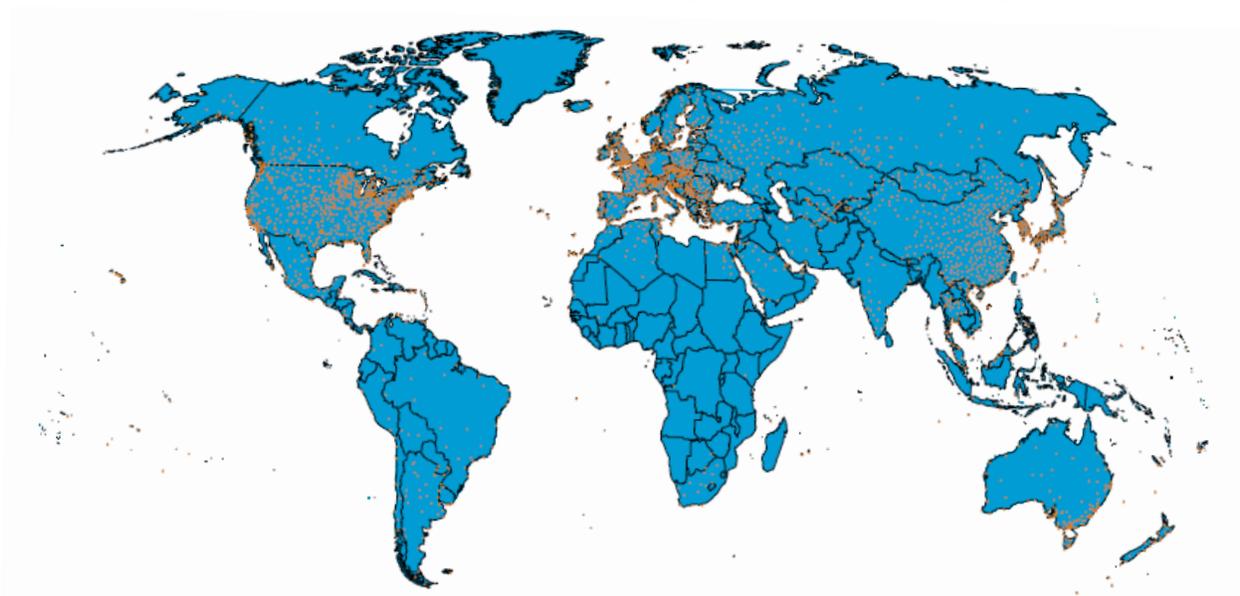
<sup>2</sup> Les DJC et les DJR mesurent l'écart avec une température de référence de 65 degrés Fahrenheit sur une période d'un an. Pour chaque jour affichant une température moyenne inférieure à 65 degrés, les DJC représentent l'écart entre la température moyenne et la température de référence de 65 degrés. Les DJC annuels sont la somme de ces écarts pour tous les jours qui ont affiché une température moyenne inférieure à 65 degrés. Les DJR se calculent de la même manière pour mesurer les écarts de température supérieurs à 65 degrés. À noter qu'une température de 65 °F équivaut à une température de 18 °C.

<sup>3</sup> Un examen exhaustif des données GSOD a mené à des mises à jour des stations météorologiques dans Portfolio Manager en juillet 2013. L'EPA exige des données complètes remontant au moins à l'an 2000 pour les stations aux États-Unis et les stations internationales à l'extérieur du Canada. RNCAN détermine les besoins en données historiques pour les stations météorologiques au Canada. On entreprend des examens annuels des stations météorologiques pour assurer la disponibilité continue des données. Si une station ne répond plus aux exigences de l'EPA et de RNCAN en matière de la disponibilité des données, on affecte une autre station. La plus récente mise à jour des stations qualifiées a été effectuée en août 2021 (EPA et RNCAN).

Figure 1 – Stations météorologiques aux États-Unis et au Canada



Figure 2 – Toutes les stations météorologiques dans Portfolio Manager



Il convient de souligner qu'il manque parfois une journée ou quelques jours de données pour une station. Dans un tel cas, l'EPA comble ce manque en faisant la moyenne des jours précédents et des jours suivants. Ce calcul de la moyenne de plusieurs jours est conforme à la méthode du NCDC pour combler les manques dans ses propres ensembles de données et analyses. S'il manque un mois complet, l'EPA lui attribue la valeur normale climatique

pour ce mois. Lorsqu'une station météorologique cesse d'émettre de données pour plusieurs mois, l'EPA la retire de sa liste et la remplace par une station dont les données sont exactes.

Le NCDC met à jour régulièrement les données GSOD lorsque des informations de plus haute qualité deviennent disponibles. Pour s'assurer que les données dans Portfolio Manager sont à jour, l'EPA examine régulièrement les données et effectue une mise à jour des données historiques chaque année pour tenir compte des modifications et corrections émises par le NCDC.

### Normales climatiques

Le terme « normale climatique » fait référence aux conditions moyennes dans une région climatique donnée. Alors que les ensembles de données météorologiques quotidiennes fournissent les relevés de chaque station, les données sur les normales climatiques sont établies d'après une analyse rigoureuse des tendances des moyennes. Généralement, ces ensembles de données sont révisés et mis à jour tous les 10 ans. À cause de ces procédures détaillées, il y a moins de sources de données et nombre d'entre elles se limitent à un seul pays. Portfolio Manager combine trois différents ensembles de données sur les normales climatiques :

- **États-Unis** – Le NCDC tient les données des normales climatiques et les met à jour tous les 10 ans. Les données les plus récentes représentent les conditions moyennes de la période de 1981 à 2010 (<https://catalog.data.gov/dataset/u-s-daily-climate-normals-1981-2010> - disponible en anglais seulement).
- **Canada** – Environnement Canada rassemble les normales climatiques qui sont mises à jour au fil du temps. Les données les plus récentes représentent les conditions moyennes de la période de 1981 à 2010 ([http://climat.meteo.gc.ca/climate\\_normals/index\\_f.html](http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html)).
- **Autres pays** – L'Organisation météorologique mondiale publie les normales climatiques pour d'autres pays. Toutefois, ces données ne comprennent pas les DJC et les DJR, ni les données quotidiennes requises pour dériver cette information. C'est pourquoi elles ne sont pas acceptées par Portfolio Manager. Par contre, l'EPA a calculé les normales climatiques d'une décennie de données quotidiennes de GSOD à l'aide des moyennes déclarées pour la période de 2001 à 2010.

### Affectation d'une station météorologique à votre propriété

Pour être en mesure de vous fournir les mesures de rendement de votre bâtiment, nous devons savoir quelle station météorologique et normale climatique utiliser.<sup>4</sup>

- **États-Unis** – Nous utilisons la latitude et la longitude des stations météorologiques quotidiennes et les codes postaux (ZIP codes) des États-Unis pour trouver la station météorologique la plus près de chaque code postal. Cette station météorologique est attribuée à toute propriété ayant ce code postal. En plus, en nous basant sur l'expérience des analyses faites par les partenaires ENERGY STAR des régions côtières et montagneuses offrant des conditions climatiques uniques, nous avons effectué une révision supplémentaire manuelle de certains codes postaux afin de savoir si la deuxième ou troisième station météorologique la

<sup>4</sup> Le processus de sélection des stations météorologiques avec des données suffisantes et d'affectation des stations aux propriétés dans Portfolio Manager peut être complexe, dans certaines régions géographiques en particulier. Quand un utilisateur pose une question au sujet de l'affectation d'une station météorologique à une propriété donnée, l'EPA examinera la demande et pourrait affecter une autre station. Toute réaffectation de station fera partie d'un examen annuel prévu.

plus rapprochée offre les données les plus exactes. Aux États-Unis, moins de 1,5 % des codes postaux sont associés à une station météorologique autre que celle la plus proche.

- **Canada** – Les régions géographiques du Canada sont identifiées au moyen du code postal à six chiffres. Nous utilisons la latitude et la longitude des codes postaux et des stations météorologiques pour trouver la station météorologique la plus près de chaque code postal. Cette station est alors affectée à tous les bâtiments avec le même code postal. RNCAN a effectué une révision supplémentaire pour identifier des codes postaux où la station météorologique la plus proche ne représente pas bien les conditions météorologiques en raison d'une différence d'altitude.
- **Autres pays** – Pour les autres pays, Portfolio Manager n'a pas d'inventaire à jour des codes postaux. Lorsque vous entrez votre propriété, vous pouvez alors sélectionner votre propre station météorologique à proximité de votre propriété. Portfolio Manager vous montre une carte qui vous aide à trouver la station météorologique la plus près, que vous pouvez choisir d'un menu déroulant.

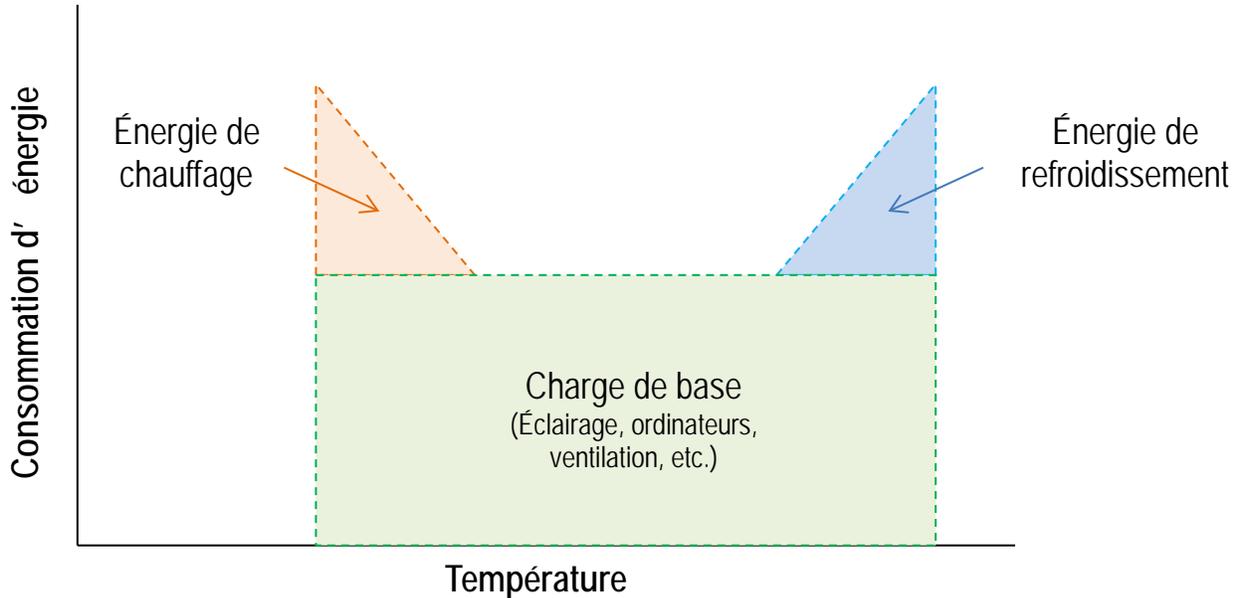
## L'ÉNERGIE NORMALISÉE EN FONCTION DES CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

L'énergie normalisée est un moyen d'ajuster pour les *conditions météorologiques*. Elle doit servir à *comparer les valeurs d'un même bâtiment au fil du temps*. C'est-à-dire que cette mesure évalue votre bâtiment au fil du temps, mais ne comporte aucun ajustement par rapport aux disparités entre votre bâtiment et d'autres endroits avec différentes normales climatiques.

### Comment la consommation d'énergie varie avec la température

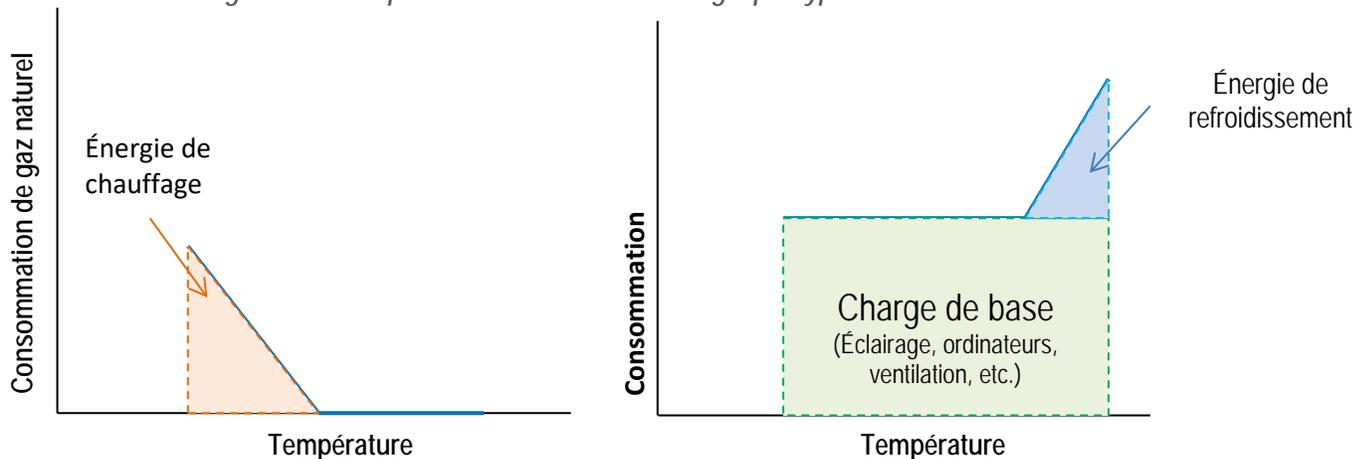
Afin de normaliser la consommation d'énergie en fonction des conditions météorologiques, on doit comprendre ses changements par temps très chaud ou très froid. La plupart des bâtiments consomment plus d'énergie lorsqu'il fait très chaud ou très froid. Cependant, bon nombre de bâtiments commerciaux ont une charge de base importante, peu importe la température (par exemple, la température n'a aucun effet sur l'énergie nécessaire à l'éclairage, à la ventilation, aux systèmes informatiques et aux photocopieurs). La *figure 3* montre l'écart typique entre la consommation d'énergie et la température dans un bâtiment commercial.

Figure 3 – Profil type d'énergie et de température d'un bâtiment



Alors que la consommation d'énergie augmente avec les températures plus hautes et plus basses, la charge de base est très importante. C'est pourquoi les fluctuations climatiques d'une année à l'autre n'ont pas une si grande incidence sur les bâtiments commerciaux. La normalisation météorologique sert à comprendre la relation entre les conditions météorologiques et la consommation d'énergie de votre bâtiment afin d'apporter les ajustements nécessaires aux comparaisons annuelles. La *figure 3* montre la consommation totale d'énergie de l'ensemble du bâtiment; elle peut comporter plusieurs combustibles. Il convient de souligner que l'on n'utilise pas nécessairement les mêmes combustibles pour le chauffage et le refroidissement. La *figure 4* illustre la consommation de deux types de combustible pour des fins différentes.

Figure 4 – Exemple de consommation d'énergie par type de combustible

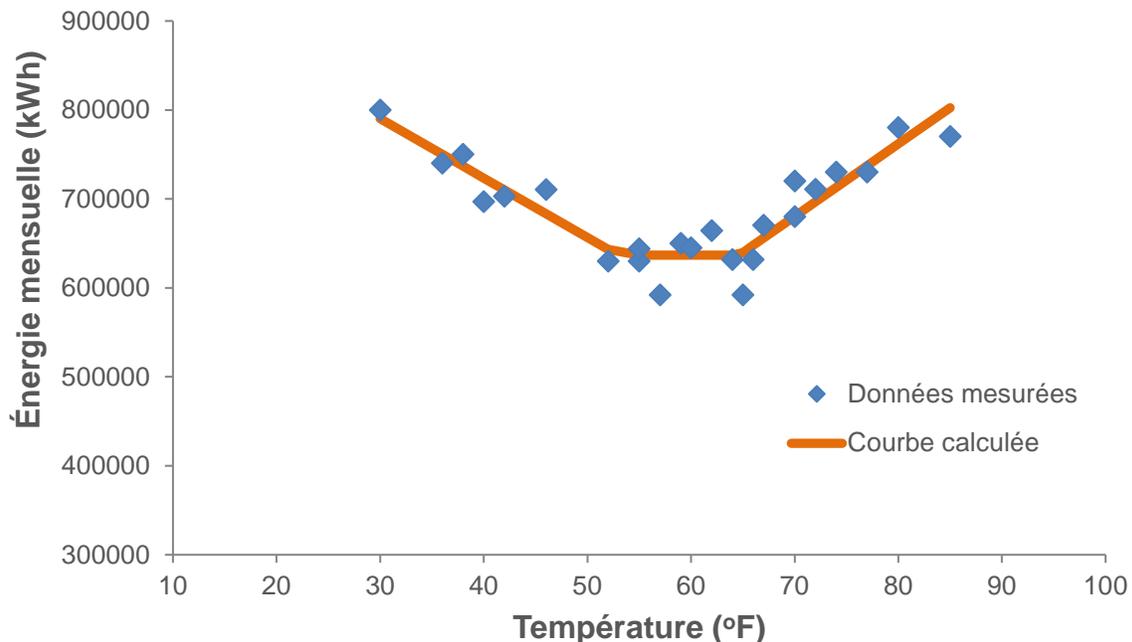


Pour tenir compte du fait que différents combustibles assument différentes charges de votre bâtiment, le processus de normalisation est effectué séparément pour chaque combustible utilisé (électricité, gaz naturel, vapeur d'un système collectif, etc.). Les valeurs normalisées de chaque combustible sont additionnées pour trouver la valeur normalisée de la propriété. Soulignons que le processus de normalisation décrit ci-dessous utilise des données mensuelles pour déterminer le rapport entre la consommation d'énergie mensuelle et la température mensuelle. Si vous ne fournissez pas de données mensuelles, vous ne pourrez obtenir de valeur normalisée précise pour ce combustible.

## Processus de normalisation par étape

Pour le calcul de l'énergie normalisée dans Portfolio Manager, on trace le graphique énergie-température de votre bâtiment. Un exemple d'un tel graphique est illustré à la *figure 5*. On utilise ce rapport énergie-température pour établir la quantité d'énergie que devrait consommer votre bâtiment au cours de l'année en cours par rapport à la consommation d'une année hypothétique avec des conditions climatiques normales. Le rapport entre ces deux valeurs fournit un facteur de normalisation qui permet à Portfolio Manager de calculer l'énergie que consommerait votre bâtiment en conditions climatiques normales. La *figure 6* donne un aperçu de ce processus.

*Figure 5 – Exemple d'un tracé et d'une courbe de correction des données pour 24 mois de données réelles d'énergie et de température*



Pour obtenir des données d'énergie normalisée en fonction des conditions météorologiques, l'EPA utilise E-Tracker, un outil logiciel mis au point par Dr. Kelly Kissock de l'université de Dayton. Vous trouverez de plus amples renseignements sur cet outil à l'adresse suivante : <http://www.engr.udayton.edu/weather/> (disponible en anglais)

seulement). Vous pouvez télécharger gratuitement une copie de l'outil pour usage éducatif ou non commercial. L'EPA a mis à jour le code initial en 2007 et en 2013 pour simplifier les calculs, mais conceptuellement, le processus n'a pas changé.

Le calcul de la normalisation météorologique est disponible seulement pour les bâtiments existants et ne s'applique pas à la conception de bâtiments commerciaux. En soi, le processus de normalisation météorologique nécessite de l'information sur les conditions météorologiques réelles, qui ne sont pas disponibles lorsqu'un bâtiment est à la phase de conception.

*Figure 6 – Étapes de normalisation de l'énergie en fonction des conditions météorologiques*

1

L'utilisateur inscrit ses données énergétiques dans Portfolio Manager (*la seule étape exigée de l'utilisateur*)

- Il faut des factures mensuelles par tranches de 65 jours ou moins pour normaliser en fonction des conditions météorologiques parce que votre consommation d'énergie est comparée aux données météorologiques mensuelles. Pour cette raison, la normalisation météorologique peut ne pas être disponible pour les combustibles livrés en vrac.
- La normalisation se fonde sur les données des 24 derniers mois civils. Si vous ne disposez pas de ces données, on utilise celles des 12 derniers mois.

2

Portfolio Manager sépare vos données d'énergie en mois civils

- Les données sont réparties en mois civils d'après votre consommation moyenne quotidienne d'énergie. *Par exemple, si votre facture couvre la période du 10 janvier au 9 février, elle couvre 31 jours, soit 22 jours en janvier et 9 en février. Du total de la facture, 22/31<sup>e</sup> (71 %) sont affectés à janvier et 9/31<sup>e</sup> sont affectés à février.*

3

Portfolio Manager trace votre consommation énergétique et la température réelle pour chaque combustible

- La température *réelle* pour chacun des 24 mois civils est extraite de la station météorologique quotidienne.
- Un tracé est établi avec l'énergie sur l'axe vertical et la température sur l'axe horizontal (voir la *figure 5*).
- Différents tracés sont établis pour chaque combustible utilisé dans le bâtiment.

## 4 Portfolio Manager calcule le rapport entre l'énergie et la température

- Une série de régressions linéaires est effectuée pour chaque combustible afin de déterminer l'équation de la meilleure courbe pour votre bâtiment, la solution choisie présente la corrélation la plus élevée ( $R^2$ ).
- Différentes courbes sont explorées pour tenir compte de la consommation d'un combustible par un bâtiment particulier. Un combustible peut être utilisé pour le chauffage, le refroidissement ou une combinaison des deux. Le graphique d'un combustible utilisé pour le chauffage seulement devrait présenter une ligne inclinée lorsque les températures sont froides et plates lorsque les températures sont chaudes. Le contraire s'applique aussi pour les combustibles utilisés seulement pour le refroidissement. Le processus de régression revêt tous les profils potentiels et ajuste les points de « changement » où la courbe change, afin de trouver la solution présentant la corrélation la plus élevée ( $R^2$ ).
- Soulignons qu'il est possible qu'il n'y ait pas de courbe calculée, ce qui veut dire que la consommation d'énergie du bâtiment ne varie pas beaucoup avec les changements de température. Cela est possible pour les bâtiments qui utilisent l'électricité pour la charge de base seulement, les bâtiments avec de charges minimales de chauffage ou de refroidissement, ou les bâtiments à charges intérieures élevées, comme les centres de données et les hôpitaux. L'EPA exige un rapport  $R^2$  statistique minimal qui varie de 0,4 pour une courbe simple à 0,7 pour une courbe plus complexe.

## 5 Portfolio Manager calcule le rapport de normalisation pour chaque type de combustible

- Pour chaque type de combustible, il s'agit d'un rapport de l'énergie prévue pour l'année de climat moyen (normal) par rapport à l'énergie prévue de l'année en cours (période de 12 mois sélectionnée).
- Les valeurs prévues d'énergie sont calculées à l'aide de la relation de l'étape 4, et le calcul de l'énergie s'effectue à l'aide des températures du climat moyen (normal) et des températures quotidiennes réelles, respectivement. Les valeurs prévues représentent l'énergie qu'un bâtiment consommerait s'il respectait exactement l'équation de régression.  
*Par exemple, si l'année en cours est très chaude, on peut s'attendre à ce qu'un bâtiment utilise deux fois plus d'énergie que dans des conditions climatiques moyennes (normales). Le rapport de normalisation serait alors de 1/2. L'énergie réelle serait multipliée par 1/2 pour déterminer quelle quantité aurait été consommée s'il n'avait pas fait aussi chaud.*

## 6 Portfolio Manager calcule l'énergie normalisée

- L'énergie normalisée pour chaque combustible est égale à la consommation annuelle réelle multipliée par le rapport de normalisation.
- Les valeurs normalisées en fonction des conditions météorologiques de tous les types de combustibles sont combinées. Cette valeur globale normalisée représente l'énergie que le bâtiment aurait consommée dans des conditions climatiques moyennes (normales).

### Exemple précis

Étudions un exemple illustrant la façon dont le processus pourrait fonctionner pour un bâtiment consommant deux types de combustibles, comme montré à la **Figure 7**. En fonction de la consommation d'énergie et des valeurs de la température du bâtiment, les relations découvertes à l'étape 4 du processus montrent que l'électricité est utilisée pour la charge de base et le refroidissement, tandis que le gaz naturel est utilisé seulement pour le chauffage. Ces deux relations ont des courbes avec des rapports statistiques  $R^2$  de 0,85 et 0,90, respectivement.

À l'aide de ces relations, deux valeurs prévues sont calculées. La première est la valeur prévue à l'aide des températures climatiques moyennes (normales); la seconde est la valeur prévue à l'aide des températures quotidiennes réelles de l'année en cours. Le rapport de normalisation est le rapport de ces deux valeurs prévues. Cela montre, selon notre courbe, quelle quantité d'énergie accrue (ou moindre) nous prévoyons que le bâtiment devrait consommer dans l'année en cours relativement à une année hypothétique dans des conditions climatiques moyennes (normales). Fait à noter, si on présume une courbe prononcée, la « valeur prévue » de l'année en cours devrait être très proche de la valeur *réelle* de l'année en cours (comme montré à la *Figure 7*).

Dans cet exemple, il a dû faire relativement chaud en été et froid en hiver. C'est ce que nous pouvons voir, du fait que l'énergie prévue de l'année en cours est supérieure à l'énergie prévue dans l'année de températures climatiques moyennes (normales). C'est-à-dire que le bâtiment devait consommer plus d'énergie en raison des conditions météorologiques de l'année en cours. Pour cette raison, l'énergie normalisée en fonction des conditions météorologiques est *inférieure* à l'énergie réelle. Dans une année moyenne, le bâtiment en aurait consommé moins.

Pour chaque type de combustible, le rapport de normalisation est multiplié par la consommation d'énergie annuelle réelle pour donner l'énergie du site normalisée en fonction des conditions météorologiques. Les valeurs normalisées individuelles de l'électricité et du gaz naturel sont des mesures distinctes disponibles dans Portfolio Manager. De plus, on obtient l'énergie du site normalisée en fonction des conditions météorologiques pour le bâtiment en additionnant les valeurs normalisées pour chaque combustible. Enfin, on obtient l'énergie à la source normalisée en fonction des conditions météorologiques en multipliant les valeurs normalisées individuelles spécifiques aux combustibles par leurs facteurs sources.<sup>5</sup> Vous pouvez apprendre à mieux connaître l'énergie à la source et les facteurs sources pour le Canada et les États-Unis à [https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/Source%20Energy\\_fr\\_CA.pdf](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/Source%20Energy_fr_CA.pdf).

---

<sup>5</sup> L'énergie à la source est la quantité de combustible brut nécessaire pour faire fonctionner votre bâtiment. Outre celle que vous utilisez sur place, l'énergie à la source comprend les pertes provenant de la production, la transmission et la distribution d'énergie. L'énergie à la source permet l'évaluation énergétique la plus complète et la plus équitable. Pour en savoir plus, consultez le [https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/Source%20Energy\\_fr\\_CA.pdf](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/Source%20Energy_fr_CA.pdf). Les facteurs américains pour l'électricité (3,14) et le gaz naturel (1,05) sont utilisés dans cet exemple.

Figure 7 – Exemple de calcul de l'énergie normalisée en fonction des conditions météorologiques

	Électricité	Gaz naturel
<b>Valeurs mesurées</b>		
Consommation annuelle (kBtu)	1 234 882	488 725
Énergie du site globale (kBtu)	1 723 607	
Énergie à la source globale (kBtu)	3 970 831	
<b>Relations des conditions météorologiques</b>		
Courbe déterminée par le processus de régression	Énergie pour la charge de base et le refroidissement (R <sup>2</sup> =0,85)	Énergie pour le chauffage seulement (R <sup>2</sup> =0,90)
<b>Rapport de normalisation</b>		
Énergie prévue pour une année avec des conditions climatiques normales (kBtu)	1 000 000	450 000
Énergie prévue pour l'année en cours (kBtu)	1 200 000	475 000
Rapport de normalisation	0,833 3	0,947 4
<b>Énergie normalisée</b>		
Énergie du site normalisée en fonction des conditions météorologiques (kBtu)	1 029 027	463 018
Énergie du site normalisée globale (kBtu)	1 492 045	
Énergie à la source normalisée globale (kBtu)	3 367 445	

## LA COTE ENERGY STAR

La cote ENERGY STAR offre une comparaison avec des bâtiments similaires à la vôtre qui rend compte des *conditions météorologiques et du climat*. Elle devrait être utilisée pour comparer vos bâtiments à d'autres bâtiments dans votre pays (soit le Canada ou les États-Unis).

### Aperçu du calcul

Pour calculer votre cote ENERGY STAR, Portfolio Manager compare votre intensité énergétique (IÉ) à la source réelle, mesurée, à l'IÉ prévue. Les bâtiments qui consomment moins d'énergie que prévu obtiennent une meilleure cote, et vice versa. Vous en trouverez une description détaillée dans notre référence technique sur la cote ENERGY STAR [https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score\\_fr\\_CA.pdf](https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/ENERGY%20STAR%20Score_fr_CA.pdf). L'IÉ à la source prévue est calculée à partir d'une équation de régression reposant sur des données représentatives à l'échelle nationale. Cette équation de régression comprend des intrants pour vos détails de consommation (p. ex. heures d'exploitation, nombre de travailleurs et d'ordinateurs) ainsi que des intrants portant sur les conditions météorologiques et le climat (p. ex. DJC, DJR). Pour chacun des intrants de l'équation, la prédiction concernant votre bâtiment est ajustée de façon à représenter la corrélation entre cet intrant et l'IÉ, lorsque tous les autres intrants sont considérés simultanément.

- **En fonction du climat.** Étant donné que l'équation prédictive repose sur un échantillon représentatif à l'échelle nationale de bâtiments situés dans différents endroits au pays (aux États-Unis ou au Canada), les coefficients de DJC et DJR représentent les différences régionales au pays et, par conséquent, ont une incidence sur l'impact du climat moyen (normal) dans votre région.

- **En fonction des conditions météorologiques.** Pour n'importe quelle année individuelle au cours de laquelle votre prédiction est calculée, Portfolio Manager utilisera les valeurs DJC et DJR réellement connues des stations de conditions météorologiques quotidiennes situées les plus proches de votre bâtiment. Par conséquent, lors d'une année extrêmement chaude ou extrêmement froide, la prédiction concernant votre bâtiment révélera une consommation d'énergie accrue. Ainsi, la cote ENERGY STAR tient aussi compte des effets des conditions météorologiques d'une année à l'autre.

Lorsque la cote ENERGY STAR est calculée pour un projet de conception, les valeurs DJC et DJR moyennes (normales) sont utilisées pour générer la cote prévue. Cela permet de faire un ajustement climatique pour vous aider à l'étape de la conception. Par définition, un projet de conception n'a jamais connu de condition météorologique réelle.

### La valeur de DJC et DJR comme indicateurs de climat et des conditions météorologiques

Il convient de souligner que les DJC et DJR ne sont pas les seuls facteurs permettant de quantifier le climat et les conditions météorologiques. On dispose, entre autres, de la température, l'humidité, la couverture nuageuse et les précipitations. Bon nombre de ces caractéristiques météorologiques sont corrélées entre elles. Par exemple, les bâtiments qui affichent un nombre de DJC plus élevé ont tendance à avoir un nombre de DJR plus bas (p. ex., dans les climats plus froids). De la même manière, les bâtiments qui affichent un nombre de DJR plus élevé ont tendance à avoir des points de rosée plus élevés (dans les climats plus chauds et plus humides). En général, une analyse de régression isolera l'effet d'une variable tout en normalisant simultanément en fonction des autres variables. Lorsque deux variables indépendantes sont très corrélées entre elles, seule l'une des deux devrait être incluse pour éviter qu'elles ne capturent toutes les deux le même effet.

Pour étudier les effets de l'humidité, l'EPA a exécuté des modèles de régression qui comprenaient les DJC, les DJR et le point de rosée. Cette analyse a montré qu'une relation distincte pour l'humidité n'était pas statistiquement significative. Même si l'élimination de l'humidité dans l'air exige de l'énergie, cette exigence ne peut nécessairement être isolée comme différenciateur statistiquement significatif entre les bâtiments. L'analyse de régression s'ajuste simultanément pour chaque variable indépendante. On a constaté que le point de rosée est très corrélé aux DJR. Par conséquent, dans une analyse de régression, il est impossible d'obtenir des corrélations statistiquement significatives à la fois pour les DJR et pour le point de rosée. Ceci indique que les répercussions du point de rosée sont incluses en incluant les DJR.

L'EPA a également effectué une analyse pour envisager la possibilité d'utiliser la température moyenne comme solution de rechange (ou complémentaire) aux DJC et aux DJR. Nous avons constaté que la température moyenne n'offrait pas une corrélation distincte (ou supérieure) avec l'IE de source que les DJC et les DJR seuls. En définitive, l'EPA utilisera généralement les DJC ou les DJR comme des indicateurs primaires des conditions météorologiques dans les équations de régression. Les corrélations statistiques de ces variables représentent avec succès les différences météorologiques à travers le pays, et des termes supplémentaires pour des facteurs comme l'humidité ne se sont pas montrés pertinents.

### Exemple précis

Enfin, il est utile de considérer comment fonctionnent ces calculs à l'aide d'un exemple de bâtiment. La **figure 8** présente les calculs de la cote dans deux bâtiments de bureau. Ces bâtiments sont de la même taille, ont le même nombre d'heures d'exploitation et le même nombre de travailleurs et d'ordinateurs. Ils ont aussi le même nombre de

DJC. Bien que le nombre de DJC soit le même, le bâtiment A est situé à un endroit où il y a moins de DJR : 500 comparativement à 1 500 pour le bâtiment B.

Étant donné que le bâtiment B a un nombre plus élevé de DJR, il a besoin de plus d'énergie pour le refroidissement. Cela se reflète à la fois dans l'IE prévu et réel. Donc, il est prévu que le bâtiment B consomme plus d'énergie que le bâtiment A et, dans les faits, il en consomme plus. En bout de ligne, les bâtiments A et B obtiennent la même cote. Cela s'explique par le fait que la prédiction calculée tient compte du besoin de refroidissement accru du bâtiment B. Étant donné que la prédiction tient compte du nombre réel de DJC et DJR de vos bâtiments, les bâtiments qui connaissent n'importe quels types de conditions météorologiques peuvent obtenir les mêmes cotes.

*Figure 8 – Comparaison de deux bâtiments ayant un nombre différent de DJR*

	Bâtiment A (Charge de refroidissement faible)	Bâtiment B (Charge de refroidissement élevée)
Taille	250 000	250 000
Heures d'exploitation	70	70
Nombre de travailleurs	600	600
Nombre d'ordinateurs	800	800
Nombre de DJR	500	1500
Nombre de DJC	4800	4800
IE à la source prévue	237,1	243,3
IE à la source réelle	188,0	185,0
Rapport de l'efficacité énergétique	0,76	0,76
<b>Cote ENERGY STAR</b>	<b>60</b>	<b>60</b>