

Norme ISO 50001 sur les systèmes de gestion de l'énergie

IBM

L'usine de fabrication de Bromont diminue sa consommation d'énergie de 9,2 p. 100 et économise 550 000 \$ en 2013

Au sujet de l'homologation à la norme CAN/CSA-ISO 50001 des systèmes de gestion de l'énergie

La norme ISO 50001 propose aux organisations un cadre de travail structuré visant à gérer l'énergie afin de rehausser leur efficacité énergétique, réduire les coûts et améliorer leur rendement énergétique. La norme s'appuie sur les éléments communs répertoriés dans toutes les normes ISO sur les systèmes de gestion, assurant un niveau élevé de compatibilité avec les normes ISO 9001 (gestion de la qualité) et la norme 14001 (gestion environnementale). Elle intègre l'efficacité énergétique dans les pratiques de gestion en favorisant une meilleure utilisation des processus de consommation d'énergie déjà en place. Fondée sur le cycle planifier, faire, vérifier, agir, cette norme intègre à la fois des activités techniques et administratives.

Dans le cadre de son [programme écoÉNERGIE sur l'efficacité énergétique pour l'industrie](#), Ressources naturelles Canada (RNCan) propose d'aider les sociétés industrielles en partageant les coûts de la mise en application de projets de gestion de l'énergie, y compris les projets pilotes de la norme sur les systèmes de gestion de l'énergie CAN/CSA-ISO 50001. Le programme offrira une assistance financière allant de 50 p. 100 des dépenses admissibles jusqu'à concurrence de 40 000 \$.



UN INSTANTANÉ D'UNE ÉTUDE DE CAS

Industrie : fabrication de semi-conducteurs

Lignes directrices/norme de système de gestion de l'énergie : CAN/CSA-ISO 50001, la première installation IBM à recevoir l'homologation dans le monde

Facteur clé pour le système de gestion de l'énergie : la réduction des coûts et des émissions de dioxyde de carbone (CO₂).

Améliorations visées : efficacité énergétique des processus de production et d'exploitation du bâtiment

Lieu : Bromont, au Québec, au Canada

Produit : semi-conducteurs

Économies de coûts d'énergie annuelles : 550 000 \$ en 2013

Période de récupération : normalement moins de deux ans

Sources d'énergie : en premier lieu, l'électricité, puis le gaz naturel

Objectif de réduction d'énergie : par des améliorations continues, 4 p. 100 de conservation d'énergie et ce, année après année

Photo: IBM. Usine de l'entreprise IBM à Bromont, au Québec.

Aperçu du système de gestion de l'énergie

Les employés, les gestionnaires de l'usine et les chefs d'entreprise d'IBM méritent tous d'être félicités pour le succès du système de la gestion de l'énergie mise en œuvre à IBM à Bromont, au Québec. Depuis la publication de la politique d'entreprise sur les affaires environnementales en 1972, IBM a lancé d'importantes initiatives de conservation et d'efficacité en matière d'énergie. À l'échelle de l'usine, la direction a reconnu que la participation des employés et le soutien fourni aux initiatives d'efficacité énergétique peuvent faire la différence dans le monde concurrentiel de la fabrication des semi-conducteurs.

Le système de gestion de l'énergie d'IBM à Bromont présente toutes les caractéristiques d'un système efficace. Il comprend un plan stratégique d'efficacité énergétique qui exige une évaluation, une gestion et une amélioration continue. Le système de gestion de l'énergie est parrainé par une équipe formée d'un personnel de plusieurs divisions qui comprend un éventail d'employés et de gestionnaires. Le système de gestion de l'énergie comporte également des procédures et des politiques claires.

On s'attend à ce que les installations d'IBM dans le monde suivent les pratiques exemplaires de l'entreprise. IBM évalue les pratiques de gestion de l'énergie de chacune de ses installations et établit un palmarès des 100 meilleures. « Notre usine occupe le septième rang dans l'utilisation d'énergie à IBM », précise Nathalie Christen, une ingénieure de l'usine de Bromont qui agit à titre de gestionnaire des affaires environnementales et de l'énergie à IBM Canada.



Photo : IBM. Quatre chaudières au gaz à la vapeur (gaz naturel, pétrole comme combustible de secours) : 73 000 livres à l'heure (lb/h), 2 200 chevaux de vapeur (hp), de 50 à 125 livres par pouce carré (psi). Assez d'énergie pour chauffer environ 1 000 maisons moyennes pour une année. Utilisées pour le chauffage, l'humidification et le processus de production.

- Les économies totales d'énergie ont dépassé 5 millions de dollars depuis 2004.
- L'équipe de gestion de l'énergie est formée de professionnels à temps plein.

« Notre usine occupe le septième rang dans son utilisation de l'énergie à IBM », affirme Nathalie Christen, gestionnaire des affaires environnementales et de l'énergie à IBM Canada.

Les avantages obtenus pour l'entreprise

En mettant en œuvre son système de gestion de l'énergie, IBM à Bromont a préservé 9,2 p. 100 de son énergie et économisé 500 000 \$ en 2013. L'usine a réduit annuellement en moyenne son utilisation totale d'énergie de plus de 8 p. 100 entre 2004 et 2013 – presque le double du but de l'entreprise de 4 p. 100 de réduction dans sa consommation énergétique annuelle d'électricité et de gaz naturel. « L'objectif de l'entreprise est de 4 p. 100 pour la conservation de l'énergie, mais à Bromont, nous cherchons à maintenir 5 p. 100 par année », déclare M^{me} Christen.

Cette économie d'énergie a réduit la facture d'énergie de l'usine de 5 925 000 \$ depuis 2004. Des efforts continus de conservation ont porté des fruits : une économie d'énergie en électricité de plus de 25 p. 100 par rapport à la consommation d'électricité en 2008.

L'accent mis par l'usine sur la réduction de l'utilisation d'énergie a permis une réduction de 59 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre concernant l'année de référence de 1990 et une réduction de 24 p. 100 concernant 2005. Ces résultats et d'autres exemples de réussite en durabilité de l'environnement sont rendus publics pour améliorer l'image d'IBM, qui prend à cœur sa responsabilité sociale d'entreprise.

« Depuis 1998, Bromont a toujours dépassé l'objectif de l'entreprise en matière de conservation d'énergie, lequel est de 4 p. 100. Nous avons obtenu des pourcentages de conservation annuelle qui variaient de 4,1 p. 100 à 13,5 p. 100 », explique Yves Veilleux, directeur de l'énergie et des affaires environnementales pour IBM Canada.

IBM à Bromont – Résultats liés à la conservation de l'énergie (2004-2013)

Année	Conservation (en pourcentage)	Économies (MWh)	Économies (milliers de dollars)
2013	9,2	15 012	550
2012	9,5	14 559	605
2011	6,8	10 723	467
2010	5,8	9 778	410
2009	10,6	17 179	781
2008	13,5	23 770	1,030
2007	7,1	13 887	577
2006	8,2	15 039	626
2005	6,4	11 580	467
2004	6,3	10 511	412
Total	8,3 (moyenne)	142 038	5 925

Profil de l'entreprise

L'usine de Bromont, sise à 80 kilomètres à l'Est de Montréal, est la plus grande installation d'essai et d'assemblage de semi-conducteurs d'IBM et son unique usine de fabrication au Canada.

Chaque système produit dans le monde par IBM utilise au moins une composante fabriquée à Bromont. Et les deux consoles de jeux les plus populaires dans le monde – la Xbox 360® de Microsoft® et la Wii^{MC} de Nintendo® – contiennent des processeurs de Bromont.

L'usine occupe 13 935 mètres carrés. Elle assemble 200 types de produits à l'aide de 800 procédés de fabrication. Un nouveau lot de production fait son entrée dans la chaîne de montage toutes les trois minutes dans cette installation ultramoderne, et un nouveau numéro de pièce est attribué toutes les deux heures.

Analyse de rentabilisation pour la gestion de l'énergie

IBM souscrit à un credo d'entreprise qui affirme que la durabilité n'est plus un choix : c'est désormais un impératif. IBM incorpore l'efficacité énergétique dans ses produits et utilise l'efficacité énergétique comme un avantage concurrentiel. Les questions liées à l'énergie et au climat sont des priorités dans le plan stratégique de l'entreprise. En effet, IBM préconise la durabilité efficace parmi les entreprises afin de fournir des bénéfices d'entreprise, y compris la différenciation concurrentielle et l'image de marque positive; l'efficacité en matière des coûts dans la gestion de l'énergie, de l'eau et des déchets; et la possibilité de gagner des parts de marché dans de nouveaux secteurs en développement.

L'efficacité énergétique rehausse la compétitivité

L'industrie des semi-conducteurs est caractérisée par des changements constants dans les procédés de fabrication. IBM à Bromont est également en concurrence avec des fournisseurs de partout dans le monde. Par conséquent, les fabricants comme IBM à Bromont doivent rechercher tous les avantages concurrentiels possibles pour survivre. Le programme d'efficacité énergétique de l'usine fournit un canal pour perfectionner continuellement les activités de l'usine et réduire les coûts, en vue d'améliorer par la suite la compétitivité. L'économie d'énergie contribue à réduire les frais d'exploitation et à faciliter l'installation d'équipement avancé pour fabriquer de nouvelles technologies de semi-conducteurs.



Photo: IBM. Le personnel de l'entreprise IBM à leur poste de travail.

Mise en œuvre

Pour IBM à Bromont, la certification ISO 50001 était l'étape logique qui s'imposait dans un processus d'amélioration continue qui souligne l'engagement d'IBM à l'égard de la durabilité de l'environnement. IBM s'est engagé dans la voie qui l'a finalement conduit à la certification ISO 50001 au début des années 70. En août 2012, l'équipe de Bromont s'est portée volontaire pour que leur usine participe à un projet pilote d'IBM afin de se préparer à la certification ISO 50001. L'usine a été soumise à un audit en février 2013 et certifiée après coup par le registraire à la certification de Bureau Veritas. Le centre d'intérêt de longue date de l'usine pour les améliorations continues qui sont le miroir d'intérêts semblables à la norme ISO 50001, lui a permis d'obtenir la certification dans un délai très court.

Pour obtenir la certification ISO 50001, IBM à Bromont a élaboré des indicateurs de rendement liés à l'efficacité énergétique en fonction des processus de production et d'entretien. La mise en place du programme avait plusieurs composantes, y compris les suivantes :

- Établissement d'objectifs
- Formation des employés
- Détermination des possibilités
- Mise en place de projets précis
- Surveillance de ces projets
- Communication des résultats de projets

Entre 2008 et 2013, l'usine a établi un système de gestion de l'énergie et a lancé 181 projets liés à l'efficacité énergétique. Ces projets comprenaient la remise en service des systèmes de bâtiment, l'automatisation du contrôle des chaudières, l'installation de variateurs de fréquence sur les pompes et les ventilateurs et, le remplacement de certains éléments d'air comprimé avec un système central d'aspiration. Ces projets doivent d'ordinaire avoir une période de récupération de moins de deux ans.

L'équipe au cœur du système

La mise en œuvre réussie du système de gestion de l'énergie provient en grande partie de l'équipe de gestion de l'énergie d'IBM à Bromont, qui a élaboré un plan annuel de gestion de l'énergie. Ce plan s'appuie sur le principe d'améliorations continues. Le plan annuel favorise la communication des idées entre les secteurs ou les bâtiments et les activités normalisées afin de maximiser l'efficacité énergétique.

Composantes clés du plan

- Objectifs annuels
- Listes de vérification en matière d'énergie pour tous les systèmes mécaniques et l'infrastructure
- Surveillance régulière de tous les projets concernant la conservation
- Visite par l'équipe de gestion des secteurs industriels
- Diffusion de l'information aux partenaires
- Le plan s'appuie sur le principe d'amélioration continue. Le plan annuel, approuvé par la haute direction de l'usine, facilite l'échange d'idées entre les secteurs ou les bâtiments et normalise les activités afin de maximiser l'efficacité énergétique.

L'équipe de gestion de l'énergie est formée d'un personnel à temps plein d'ingénieurs et d'autres professionnels sous la direction de Nathalie Christen, qui a son siège à Bromont, mais qui travaille pour IBM partout au Canada. L'équipe comprend également des coordonnateurs principaux des questions sur l'énergie et des spécialistes de l'efficacité énergétique. Dans l'usine de fabrication, l'équipe reçoit en plus l'appui d'un comité en matière d'énergie formé des représentants de la norme ISO 50001, qui couvrent tous les secteurs.

L'engagement des employés, des fournisseurs et des clients permet de développer une culture d'entreprise liée à l'énergie

L'idée d'une intégration se prolonge au-delà d'un plan de gestion de l'énergie au personnel d'IBM lui-même. Les nouveaux employés reçoivent une formation de sensibilisation à l'environnement et à l'efficacité énergétique dans le cadre de leur séance d'orientation. Deux fois par année, le gestionnaire de l'usine rencontre tous les employés et discute des objectifs d'efficacité

énergétique et des résultats. Une fois par mois, le suivi et une documentation qui témoigne de leurs réalisations en ce qui concerne l'efficacité énergétique veillent à ce que les efforts des employés reçoivent la reconnaissance qu'ils méritent.

La reddition de compte en matière d'efficacité énergétique vaut également pour les fournisseurs d'IBM à Bromont. Leurs services sont en partie jugés en fonction de leur cote d'efficacité énergétique. Tous les sous-traitants sont également avisés des cibles environnementales et des procédures avant de travailler dans l'usine. On encourage même les clients d'IBM à Bromont à en apprendre plus sur les initiatives de l'usine en matière d'efficacité énergétique et on les invite à visiter l'usine.

Les outils pour accomplir le travail

L'équipe de gestion de l'énergie fait également participer étroitement les employés dans les décisions de gestion de l'énergie en leur donnant un plus grand contrôle de l'équipement. Des tableaux de bord qui affichent les données sur l'utilisation d'énergie en temps réel ont été mis en place afin de permettre la gestion des activités selon les indicateurs essentiels de rendement énergétique.

Ces tableaux de bord, développés par une équipe de soutien technique interne, permettent aux opérateurs de voir les conditions d'exploitation en temps réel et d'agir immédiatement afin de maintenir le rendement optimal des systèmes en matière d'énergie en tout temps.

L'installation de Bromont a également intégré les solutions intelligentes pour les bâtiments ITEO d'IBM. Ce système intelligent compare l'information des instruments de mesure et les règles d'exploitation optimale et génère des alertes automatiques et des bons de travail pour répondre aux alertes. Le système permet aux systèmes de bâtiment d'être gérés selon des règles de performance dynamique et aide à améliorer l'ensemble de la performance des opérations tout en réduisant l'utilisation d'énergie. « Nous avons économisé 40 000 \$ dans les coûts d'énergie liés aux bâtiments en 2013 avec le système pour les bâtiments ITEO Smarter Buildings », affirme M^{me} Christen.

Surveillance des entreprises et reddition de compte pour soutenir les pratiques exemplaires

Un outil pour les entreprises d'IBM enregistre toutes les données relatives à l'énergie pour les bâtiments d'IBM partout au monde. Cela permet à IBM à Bromont d'avoir accès à l'information liée à l'énergie de l'ensemble de l'entreprise et de la mettre à jour. L'application de suivi de l'énergie de l'entreprise lui fournit un accès continu aux compteurs d'électricité de plusieurs installations d'IBM. L'application du portail *Business Intelligence @ IBM* permet à la haute direction d'IBM d'avoir accès à l'essentiel de la consommation d'énergie et des indicateurs de conservation à l'échelle de la planète.

Le tableau de bord de la gestion de l'énergie de l'entreprise affiche les mesures énergétiques courantes et les indicateurs de performance essentiels à l'échelle de l'entreprise. Il intègre et arrange les chiffres, les mesures, les compteurs et les indicateurs de rendement sur un seul écran. Les listes de vérification de l'entreprise, à partir d'un groupe d'experts d'IBM de partout dans le monde, aide le personnel à déterminer les possibilités d'amélioration des systèmes de bâtiment et de les maintenir à un niveau optimal d'efficacité.

Un réseau de soutien pour maximiser les possibilités d'économie d'énergie

IBM à Bromont met à contribution les organismes gouvernementaux et les services publics pour tirer parti du financement et de l'expertise. Ressources naturelles Canada (RNC) soutient IBM à Bromont par l'intermédiaire de l'Office de l'efficacité énergétique (OEE) et le Programme d'économie d'énergie dans l'industrie canadienne (PEEIC). En participant au PEEIC, IBM à Bromont a eu accès à des outils de conservation d'énergie et des services, et il est devenu un Leader du PEEIC.

Le personnel de l'usine a participé à une variété de webinaires et d'ateliers du PEEIC. Parmi les sujets, on trouvait la norme ISO 50001, les systèmes d'information de la gestion de l'énergie, la sensibilisation des employés, les compteurs d'énergie et la gestion du moteur. Le personnel de l'usine a également apprécié l'atelier Découvrir les occasions d'économiser l'énergie, qui fait partie d'une série d'ateliers de gestion de l'énergie Le gros bon \$ens du PEEIC.

En 2011, l'usine de Bromont a reçu le Prix de leadership du PEEIC pour sa stratégie intégrée pour l'efficacité énergétique. RNCan a également produit une vidéo qui raconte l'histoire du parcours de l'usine jusqu'à la certification ISO 50001 (voir la vidéo à www.newscanada.com/video-portails-des-chefs-de-file).

Les services publics d'Hydro-Québec et de Gaz Métro ont également joué un rôle essentiel dans la maximisation des économies d'énergie. Hydro-Québec a nommé IBM à Bromont dans la catégorie de distinction Écoélectrique pour sa réduction de consommation électrique annuelle de 25 p. 100 entre 2005 et 2013.

Les projets pour faire avancer les choses

Les points saillants des 181 projets d'amélioration lancés depuis 2008 :

Optimisation de l'usine alimentée par la chaudière à vapeur

- Amélioration des séquences opérationnelles
- Automatisation de l'ajustement du point de consigne de la pression de vapeur de 110 à 50 livres par pouce carré (psig) en fonction de la température extérieure et minimisation de la consommation d'énergie
- Vérification de la pression d'entrée d'eau à l'aide d'un variateur de fréquence établi à 50 psig
- Installation de commandes de micromodulation sur deux chaudières à vapeur pour une combustion optimale
- Calibrage des capteurs et révision du processus de calibrage

Optimisation des systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC)

- Amélioration des séquences opérationnelles
- Installation de nouveaux instruments
- Installation de variateurs de fréquence et de moteurs à vitesse variable sur les ventilateurs

Optimisation du système de refroidissement d'eau

- Examen complet des séquences opérationnelles pour améliorer ce qui suit :
 - refroidisseurs
 - tours de refroidissement
 - systèmes de distribution

- Installation de variateurs de vitesse sur les refroidisseurs, les évaporateurs et les pompes de condenseur pour réduire leur consommation de l'électricité
- Réduction de la pression de l'approvisionnement en eau réfrigérée de 80 à 60 psig
- Ajustement de la température de l'eau réfrigérée et mise en œuvre d'une commande de pression différentielle selon les demandes en CVC
- Amélioration de l'opération de refroidissement à vitesse variable pour assurer une efficacité maximale
- Ajustement de la température du refroidisseur pour maintenir 85 p. 100 de la charge de refroidissement
- Automatisation du refroidissement naturel à l'aide de la marche-arrêt des tours de refroidissement pour prolonger la période d'utilisation

Amélioration des processus de fabrication

- Réduction du besoin de ventilation
- Réduction de la consommation d'eau désionisée
- Élimination des fuites d'air comprimé
- Amélioration des procédures d'exploitation pour mettre les appareils hors tension ou en mode veille



Photo : IBM. L'usine de Bromont a remplacé un système d'aspiration qui utilisait des compresseurs d'air par un système central d'aspiration.

Obstacles

L'équipe d'IBM à Bromont, qui avait déjà vécu l'expérience de tenir son engagement d'efficacité énergétique, n'a pas rencontré d'obstacles importants en permettant à leur système de gestion de l'énergie de répondre aux exigences de la norme ISO 50001.

« Puisque nous avons déjà un système de gestion environnementale et qu'il y avait beaucoup de ressemblances entre notre homologation précédente à la norme ISO 14001 et les exigences de la norme ISO 50001, les étapes vers la certification ISO 50001 ont été assez simples », explique M^{me} Christen.

En poursuivant, Nathalie Christen a reconnu que le succès de l'usine est aussi une arme à double tranchant. « Il n'y a plus d'objectifs faciles à atteindre. Le maintien de notre engagement à s'améliorer continuellement exige un vrai travail ».

Leçons à retenir

Nathalie Christen et son équipe ont retenu plusieurs leçons qui pourraient profiter à d'autres équipes de gestion de l'énergie :

- Détermination des utilisateurs d'énergie importants en premier lieu et concentration des efforts sur ceux-ci pour obtenir des résultats significatifs.
- Investissement dans la formation du personnel qui utilise les outils et l'énergie qui leur sont associés.
- Participation de tout le personnel et encouragement d'une culture d'entreprise qui récompense les idées rattachées à l'efficacité énergétique.
- Établissement de critères de rendement énergétique à l'aide du personnel de l'approvisionnement.

Résultats

En 2013, l'économie d'énergie de 550 000 \$ est venue de 36 projets. Environ 27 p. 100 des économies provenaient du volet de la fabrication au moyen de la modification des outils. Par exemple, en changeant l'équipement dans le processus d'encapsulation d'une puce, l'usine était en mesure de remplacer quatre outils par un seul et de réaliser une économie d'énergie.

Les autres 73 p. 100 d'économies ont été générées grâce à l'amélioration des installations. Les systèmes de CVC et des projets de réduction des émissions ont été les objectifs principaux de 2013. L'installation de variateurs de fréquence a été l'un des projets spécifiques.

Étapes suivantes

IBM à Bromont continuera à encourager une culture d'amélioration continue. Une diversité de projets seront considérés et réalisés : certains liés aux processus et outils de fabrication et d'autres concernant le fonctionnement du bâtiment.

L'équipe d'IBM à Bromont aidera également ses collègues du siège social d'IBM Canada à Toronto à obtenir leur homologation à la norme ISO 50001.

Clés de la réussite

Le tableau de bord de la gestion de l'énergie de l'entreprise affiche les mesures énergétiques et les indicateurs clés du rendement au niveau de l'entreprise.

Il intègre et organise les chiffres, les mesures et les fiches de rendement sur un simple écran.

Les listes de vérification en matière d'énergie de l'entreprise, du groupe d'experts d'IBM à l'échelle internationale, permettent au personnel de déterminer les possibilités d'améliorer les systèmes de bâtiment et de les maintenir à un niveau optimal d'efficacité.

Pour obtenir des renseignements sur les droits de reproduction, veuillez communiquer avec Ressources naturelles Canada par courriel à droitdauteur.copyright@rncan-nrcan.gc.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de Ressources naturelles, 2015

Also available in English under the title: ISO 50001 Energy Management Systems standard certification - IBM