

**RÉPONSE D'HYDRO-QUÉBEC DISTRIBUTION  
À L'ENGAGEMENT N°5 PRIS LORS DE LA SÉANCE  
DE TRAVAIL DU 6 SEPTEMBRE 2011 RELATIVE  
À LA RÉVISION DU PTÉ EN RÉSEAU INTÉGRÉ**



**PTÉ – SECTEUR RÉSIDENTIEL, CI ET AGRICOLE**

**5. Référence :** Tableaux 10, 12, 14, 15, 17 à 21, 23 et 24

**Demandes :**

**5.1** Identifier les mesures incluses dans le PTÉ 2011 qui ne faisaient pas partie du PTÉ 2005.

**Réponse :**

**Voir annexe.**

**5.2** Pour chacune de ces nouvelles mesures, présenter les principales hypothèses retenues pour les besoins de l'étude, selon le format utilisé lors de la présentation du PTÉ 2005 (R-3584-2005, HQD 3, document 1, annexes).

**Réponse :**

**Voir annexe.**



**ANNEXE**

**FICHES DES NOUVELLES MESURES**





**Potentiel  
technico-économique  
d'économie d'énergie électrique  
au Québec**

**Secteurs résidentiel, commercial  
et institutionnel (CI) et agricole**

Mise à jour 2010

**Fiches des nouvelles mesures**

*Présenté à :*

**Direction Efficacité énergétique  
Hydro-Québec Distribution**  
1, Complexe Desjardins  
Tour est, 26<sup>ième</sup> étage  
Montréal (Québec)  
H5B 1H7



**Présenté**

**par :**

**Technosim inc.**

1084-B de l'Église  
St-Jean-Chrysostome  
Québec  
G6Z 1N8

Michel Parent, ing.  
Septembre 2011

<b>1.0</b>	<b>Fiches résidentielles</b>	<b>1</b>
	Aérateur de robinet à débit réduit	2
	Arrêt du décodeur en période d'inutilisation	6
	Utilisation d'une barre d'alimentation à détection de charge	7
	Biomasse – chauffage à granule - résidentiel	9
	Cellier à haut rendement	11
	Chauffage solaire de l'air - résidentiel	13
	Éclairage des fêtes de type DEL	15
	Lampes à usage général de type DEL	16
	Déshumidificateur à haut rendement	19
	Utilisation de détecteurs de mouvements pour l'éclairage extérieur	21
	Détecteur d'occupation pour l'éclairage intérieur	23
	Élimination des seconds réfrigérateurs.	25
	Remplacement des ampoules incandescentes par des fluorescents compacts (extérieur)	26
	Remplacement des ampoules incandescentes par des fluorescents compacts (intérieur)	29
	Remplacement des lampes halogènes par des halogènes infra-rouge (IR)	32
	Cuisinière à induction	34
	Isolation accrue des couvercles de spas	36
	Ne pas utiliser le cycle de séchage du lave-vaisselle	38
	Lave-vaisselle à haut rendement	39
	Micro-éolienne	41
	Utilisation d'un moteur de piscine à deux vitesses	42
	Mesures regroupées pour la nouvelle construction	45
	Pompe à chaleur bi-bloc	52
	Pompe à chaleur pour l'eau chaude sanitaire	54
	Remplacement des lampes PAR incandescentes par des PAR de type fluorescent compact	57
	Installation de pellicules de plastique pour les fenêtres	59
	Pomme de douche à débit réduit	61



<b>Système photovoltaïque</b>	<b>65</b>
<b>Utilisation de panneaux réflecteurs sur système à eau chaude</b>	<b>67</b>
<b>Chauffage radiant à eau</b>	<b>69</b>
<b>Sécheuse de type pompe à chaleur</b>	<b>71</b>
<b>Mesures d'atténuation des gains solaires</b>	<b>73</b>
<b>Toilette à faible volume</b>	<b>81</b>
<b>Toiture végétale - résidentiel</b>	<b>83</b>
<b>Remplacement des lampes PAR incandescentes par des PAR de type fluorescent compact</b>	<b>86</b>
<b>Téléviseur Energy Star</b>	<b>88</b>
<b>Ventilateur de salle de bain et de cuisine Energy Star</b>	<b>90</b>
<b>Isolation des vides sanitaires</b>	<b>92</b>
<b>Remplacement des échangeurs récupérateur de chaleur par des récupérateurs à plus haut rendement</b>	<b>94</b>
<b>2.0 Fiches CI</b>	<b>95</b>
<b>Biomasse – chauffage à granule - CI</b>	<b>96</b>
<b>Détecteurs d'occupation - CI</b>	<b>102</b>
<b>Éclairage public de type DEL</b>	<b>106</b>
<b>Hotte de cuisine à débit variable</b>	<b>108</b>
<b>Micro-éolienne - CI</b>	<b>111</b>
<b>Remplacement des lampes MR-16 halogène par des lampes de type DEL et de type Ceramic Metal Halide (CMH)</b>	<b>113</b>
<b>Mesures regroupées pour la nouvelle construction - CI</b>	<b>115</b>
<b>Remplacement des lampes PAR incandescentes par des PAR de type DEL et de type Ceramic Metal Halide (CMH)</b>	<b>123</b>
<b>Pomme de douche à débit réduit</b>	<b>125</b>
<b>Système photovoltaïque - CI</b>	<b>127</b>
<b>Recommissioning</b>	<b>129</b>
<b>Mesures sur les centres traitement de données (CTD)</b>	<b>136</b>
<b>Toiture végétale</b>	<b>141</b>
<b>Transformateur à sec à haut rendement</b>	<b>143</b>
<b>Réfrigérateurs commerciaux</b>	<b>146</b>



## 1.0 Fiches résidentielles

## 1- Mesure

### **Aérateur de robinet à débit réduit**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise la mise en place des aérateurs de robinets à faible débit de 0,5 gpm (1,9 L/min).

L'aérateur, qui est l'embout vissé du robinet, détermine le débit maximal du robinet. Les robinets ont des débits maximum de 2,2 gpm (8,3 L/min) depuis plusieurs années (1994). Des aérateurs plus récents permettent d'obtenir des débits variant de 0,5 gpm à 1,5 gpm.<sup>1</sup>

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure a été estimée à 20 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

L'ensemble des ménages ayant l'électricité comme source de chauffage pour l'eau chaude est considéré pour cette mesure, soit un total de 2 713 043 ménages<sup>3</sup>. La mesure se répartit par la suite selon la présence ou non d'un robinet qui rencontre les normes actuelles, soit de 8,3 L/min. Peu d'information a pu être identifiée sur cette part de marché mais les données du potentiel de 2004 indiquaient que 20 % des robinets étaient à plus de 8,3 L/min. Cette donnée provenait du sondage de 1990 sur les habitudes et comportements. Une hypothèse de 10 % a été retenue aux fins de l'analyse puisque tous les robinets vendus depuis ce temps sont conformes à la norme de 8,3 L/min.

Le marché a par la suite été réparti selon le nombre de personnes par ménage. Cette variable sert à déterminer la consommation d'énergie associée à l'eau chaude pour chaque ménage<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [http://www.energysavers.gov/your\\_home/water\\_heating/](http://www.energysavers.gov/your_home/water_heating/), US DOE

<sup>2</sup> Utilisation de l'électricité, secteur résidentiel, Hydro-Québec, 2010

Nombre de personnes	Marché
1	24.0 %
2	38.5 %
3	16.3 %
4	14.4 %
5	5.0 %
6	1.8 %

Le taux d'adoption naturel de la mesure est considéré négligeable puisque ces types d'aérateurs ne sont que peu disponibles et ne sont pas offerts parmi la majorité des produits disponibles en magasin. Ils étaient surtout disponibles sur Internet au moment de l'évaluation du PTÉ.

La mesure est également applicable à la nouvelle construction. La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant de Hydro-Québec :

1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	5 <sup>ème</sup> année	6 <sup>ème</sup> année	7 <sup>ème</sup> année	8 <sup>ème</sup> année	9 <sup>ème</sup> année	10 <sup>ème</sup> année
1.3 %	1.2 %	1.1 %	1.0 %	1.0 %	1.0 %	0.9 %	0.8 %	0.8 %	0.7 %

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est déduit de la consommation d'eau chaude dédiée aux robinets et ne servant pas à du remplissage, car dans ce cas, l'aérateur n'a évidemment aucun impact.

La répartition de la consommation d'eau chaude selon le nombre d'occupants dans un ménage est la suivante<sup>3</sup> :

### Consommation de base en eau chaude

# d'occupants	kWh
1	1 448
2	2 896
3	4 343
4	5 791
5	7 239
6	8 687

<sup>3</sup> « 2003ASHRAE Handbook – HVAC Applications », ASHRAE 2003, ISBN 1-931862-22-2; "European and Canadian non-HVAC Electric and DHW Load Profiles for Use in Simulating the Performance of Residential Cogeneration System", Annex 42, IEA, 2007

De ce total, la consommation attribuable aux robinets est la suivante<sup>4</sup> :

### Consommation de base – robinets

# d'occupants	%	kWh
1	20 %	290
2	18 %	521
3	16 %	695
4	14 %	811
5	12 %	869
6	11 %	956

De cette consommation, seulement la portion ne servant pas au remplissage est affectée par la mesure. En l'absence de données sur cet élément, une hypothèse conservatrice de 30 % de la consommation a été retenue, soit :

### Consommation affectée par la mesure

# d'occupants	Ménages avec aérateurs	Ménages sans aérateurs
	kWh	kWh
1	87	126
2	156	227
3	208	303
4	243	354
5	261	379
6	287	417

On considère que les robinets qui ne sont pas munis d'aérateurs ont un débit de 3,2 gpm en moyenne et ceux déjà munis d'aérateurs ont un débit de 2,2 gpm.

---

<sup>4</sup> "Measurement of Domestic Hot Water Consumption in Dwellings", Energy Saving Trust, 2008; "Benchmarks Used in Conservation Planning – Appendix B", USEPA Water Conservation Plan Guidelines; "Water-Saving Faucets and Aerators", Orange Water and Sewer Authority; "Heat Recovery from Wastewater using a Gravity-Film Heat Exchanger", Federal Energy Management Program. J. J. Tomlinson, Energy Division, Oak Ridge National Laboratory; "The Effect of Efficiency Standards on Water Use and Water Heating Energy Use in the U.S.: A Detailed End-use Treatment", Jonathan G. Koomey, Camilla Dunham, and James D. Lutz; "Water Use & Conservation – Indoor Faucets", Marietta Power & Water

Enfin, lors du calcul du gain, qui est proportionnel à la réduction de débit de 2,2 ou 3,2 gpm à 0,5 gpm, un accroissement du temps d'utilisation a été considéré. Cet accroissement du temps a été observé dans le passé lors des mesures de gain de pommes de douches à faible débit. Une hypothèse de 50 % d'accroissement de temps d'utilisation est considérée.

### **Gain par ménage – avec utilisation accrue de 50 % due à la réduction de débit**

	<b>Ménages @ 2,2 gpm</b>	<b>Ménages @ 3,2 gpm</b>
<b># d'occupants</b>	kWh	kWh
<b>1</b>	57	97
<b>2</b>	103	174
<b>3</b>	137	232
<b>4</b>	160	271
<b>5</b>	172	290
<b>6</b>	189	319

Aucun effet croisé n'est applicable à cette mesure.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est évalué à 10 \$ par aérateur<sup>5</sup>. Le nombre d'aérateur considéré est de 2 pour les ménages de 1 et 2 personnes, de 3 pour ceux de 3 et 4 personnes et de 4 pour les autres.

#### 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

---

<sup>5</sup><http://www.lower-my-energybill.com/faucet-aerator.html>, Lower-My-EnergyBill.com, Atlanta, Georgia

## 1- Mesure

### **Arrêt du décodeur en période d'inutilisation**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise à arrêter les décodeurs lors des périodes d'inutilisation car ces appareils n'ont habituellement pas de mode de veille et ont une consommation significative durant ces périodes.

## 3- Durée de vie de la mesure

Comme il s'agit d'une mesure comportementale, la durée de vie est de 1 an.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché total des décodeurs de tout type est estimé à 2 710 000 décodeurs<sup>6</sup>. Un seul cas type est utilisé pour cette mesure, soit un décodeur ayant une puissance de fonctionnement de 30 W et une puissance en attente de 25 W<sup>7</sup>.

Le taux d'adoption naturel est établi à 67 %<sup>1</sup>.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est basé sur une utilisation quotidienne de 6,6 h/j<sup>1</sup>. La puissance à l'arrêt est de 17 W.

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

## 6- Coût de la mesure

Aucun coût n'est applicable à cette mesure puisqu'il s'agit d'une mesure comportementale.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

---

<sup>6</sup> « Étude téléviseurs et décodeurs », Saine Marketing pour Hydro-Québec, Octobre 2009

<sup>7</sup> <http://oee.nrcan.gc.ca/residential/business/energystar/procurement/settopboxes.cfm?attr=12>



## 1- Mesure

### **Utilisation d'une barre d'alimentation à détection de charge**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise à réduire la consommation en attente de divers produits électroniques. Il existe différents types de barres d'alimentation permettant de réduire la consommation en attente dont des barres à détection d'occupation, à minuterie ou à détection de charge. Dans ce dernier cas, la barre détecte une réduction de la charge associée au mode d'attente ou de veille de produits électroniques y étant branchés.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à 10 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est restreint dans l'analyse du potentiel car la majorité des produits électroniques font déjà l'objet de mesures visant à réduire de manière importante la consommation en attente ou en veille, souvent par l'entremise de produits conformes aux exigences Energy Star. Toutefois, un type de produit, dont le marché est significatif, n'est pas encore couvert par ce type de mesure. Il s'agit des consoles de jeu. Ces appareils ont souvent une consommation en attente élevée sans être visés par une mesure de type Energy Star. L'applicabilité de la mesure à ce produit peut être difficile dû à l'incompatibilité avec certaines consoles ou à l'impossibilité d'effectuer des sauvegardes à tout moment pour la majorité des consoles. Une mise en veille par la barre d'alimentation entraîne alors la perte de l'information.

Malgré ces difficultés techniques, le marché total des consoles<sup>8</sup> a été retenu, soit un total de 1 420 000 unités.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est basé sur le branchement de deux consoles par barre d'alimentation. La consommation en marche est établie à 120 W et celle en attente à 2 W. L'utilisation quotidienne est de 5,3 h/j<sup>1</sup>. Le gain considère que la barre

---

<sup>8</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

d'alimentation détectera le mode de veille (2 W) de l'appareil et non pas le mode en attente où la consommation est quasi-identique de celle de fonctionnement normal<sup>9</sup>.

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût d'une barre d'alimentation à détection de charge est de 25 \$ comparativement à un coût de référence de 10 \$ pour une barre d'alimentation conventionnelle.

#### 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

---

<sup>9</sup> « Improving the Energy Efficiency of Video Game Consoles », NRDC Issue Paper, November 2008

## 1- Mesure

### **Biomasse – chauffage à granule - résidentiel**

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à installer des équipements de chauffage des locaux à granules de bois. Deux cas sont traités, soit l'installation d'un poêle dans les bâtiments existants sans système de distribution central ou l'installation d'une fournaise ou chaudière centrale pour la nouvelle construction et les systèmes centraux.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de cette mesure est estimée à 17 ans, soit équivalente à celle d'un appareil de chauffage central<sup>10</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure vise les résidences unifamiliales chauffant à électricité (i.e. plinthes, fournaise à air pulsé ou chaudière). Le taux d'adoption actuelle de cette mesure est considéré comme négligeable. Les données sur le marché<sup>11</sup> proviennent d'Hydro-Québec et correspond donc aux ménages chauffés à l'électricité. L'ensemble du marché a été considéré dans l'analyse. Des contraintes réglementaires sur l'utilisation de ces appareils pourraient toutefois s'appliquer dans certaines municipalité et la disponibilité de la ressource combustible est également un obstacle possible pour cette mesure.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Parmi les divers systèmes de chauffage à granules, les poêles ne peuvent rencontrer la totalité de la charge de chauffage des locaux pour une résidence existante ou une nouvelle construction « standard » (i.e. avec plinthes) car ces appareils sont limités à chauffer un nombre restreint de pièces dans une maison. Un système de chauffage d'appoint est donc nécessaire. Le gain considéré est de 61 % de la charge de chauffage du bâtiment. Dans le cas des systèmes centraux, un appoint électrique dans le sous-sol est considéré et se traduit par un gain de 80 % de la charge de chauffage. Le gain du système central est de 8 800 kWh/an et celui du poêle de 6 750 kWh/an.

---

<sup>10</sup> Source : U.S. EPA, chiffrier de calcul pour les fournaises Energy Star.

<sup>11</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

## 6- Coût de la mesure

Les coûts des poêles oscillent entre 1 700 et 3 300 \$ pour des systèmes variant entre 3 kW et 15 kW de puissance et leur coût d'installation se situe de 350 à 550 \$<sup>12</sup>. Le coût retenu pour le poêle est de 2 050 \$.

Les fournaises et chaudières à granules sont disponibles à partir de 10 kW de puissance. Les coûts pour les fournaises et chaudières varient typiquement de 3 000 \$ à 4 000 \$, excluant l'installation. Un coût d'appareil de 4 500 \$ a été retenu dans l'analyse.

## 7- Coût d'entretien

Un coût d'entretien annuel de 100 \$ a été retenu pour cette mesure, pour le nettoyage du système et le ramonage. Le coût des granules a été établi à 5 ¢/kWh équivalents.

---

<sup>12</sup> Source : [http://www.treehugger.com/files/2005/11/wood\\_pellet\\_sup.php](http://www.treehugger.com/files/2005/11/wood_pellet_sup.php)

## 1- Mesure

### **Cellier à haut rendement**

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à utiliser des celliers dépassant les exigences de la Loi sur l'efficacité énergétique et du Règlement sur l'efficacité énergétique fédéral. Les celliers à vin sont visés par le Règlement sur l'efficacité énergétique du gouvernement fédéral. Toutefois, des manufacturiers québécois produisent encore pour le marché québécois des appareils qui ne rencontrent pas les normes fédérales

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie est estimée à 17 ans, soit identique à celle des petits réfrigérateurs auxquels ils s'apparentent.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché total des celliers est estimé à 190 500 appareils<sup>13</sup>. Très peu d'information sur la typologie des appareils est disponible ainsi que sur leur niveau actuel de performance. Une revue des produits disponibles a été effectuée et un cas type de 5,3 pi<sup>3</sup> a été sélectionné comme étant représentatif de la gamme la plus courante offerte.

En absence de données sur le taux d'adoption des produits Energy Star, un faible taux de 5 % a été utilisé comme hypothèse de tendanciel.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est basé sur l'exigence prévue pour des celliers à dégivrage automatique (type 20), soit :

Limite de consommation d'énergie annuelle maximale =  $0,61 V + 344$

où V représente le volume en litre et la consommation est en kWh. Cette consommation de référence est de 436 kWh/an alors que le meilleur appareil identifié dans la catégorie a une consommation de 339 kWh/an. Les appareils non conforme ont une consommation estimée à 566 kWh/an.

---

<sup>13</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût total de la mesure est basé sur celui du produit identifié sur le marché qui offre la meilleure consommation et s'établit à 2 000 \$. Le coût pour l'appareil de base est de 1 000 \$.

#### 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

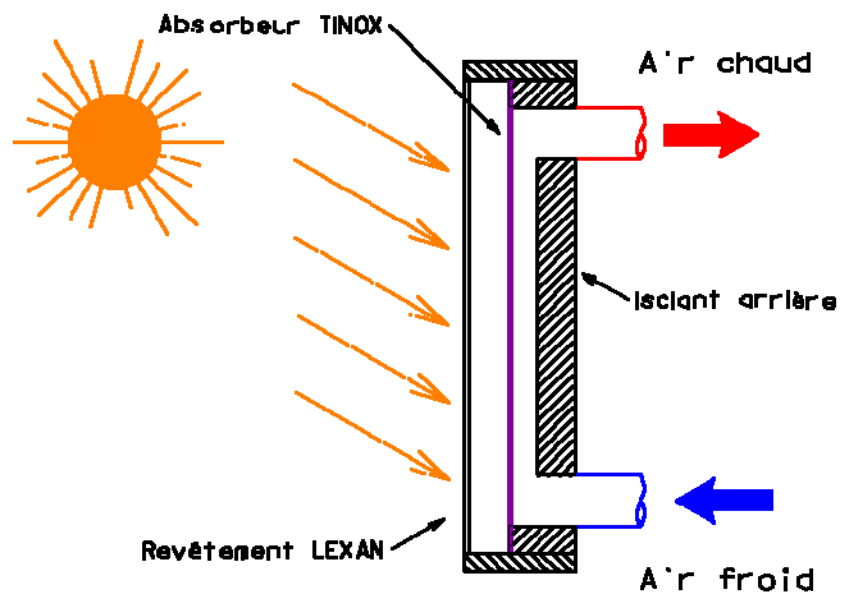
## 1- Mesure

### Chauffage solaire de l'air - résidentiel

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à installer des capteurs solaires servant à chauffer les résidences. Un tel produit est disponible sur le marché et est illustré à la figure 1.

**Figure 1** : Système de chauffage solaire résidentiel<sup>14</sup>



## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de cette mesure est estimée à 15 ans.

<sup>14</sup> Source : [www.mc2energie.com](http://www.mc2energie.com)

#### 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure vise les résidences unifamiliales chauffant à électricité (i.e. plinthes, fournaise à air pulsé ou chaudière). Le taux d'adoption actuelle de cette mesure est considéré comme négligeable. Les données sur le marché<sup>15</sup> proviennent d'Hydro-Québec et correspondent aux ménages chauffés à l'électricité. L'ensemble du marché a été considéré dans l'analyse.

#### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure provient d'une évaluation simplifiée à l'aide de DOE2.2. Le gain obtenu est de 1 300 kWh pour 3 m<sup>2</sup> de capteur.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût du capteur considéré est de 1 500 \$. Un coût de 2 000 \$ avec installation est considéré dans l'analyse.

#### 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien.

---

<sup>15</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010



## 1- Mesure

### **Éclairage des fêtes de type DEL**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement de l'éclairage de l'extérieur des fêtes par des lampes de type DEL.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie des ampoules DEL est estimée à trente ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché total considéré pour cette mesure est constitué par l'ensemble des ménages utilisant de l'éclairage des fêtes à l'extérieur (1 400 000 ménages). Un taux d'adoption naturel de 5 % est utilisé comme hypothèse de travail.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie attribuables à cette mesure sont estimées à 61 kWh/an. Cette évaluation est basée sur une utilisation de 5 cordons de 100 ampoules par habitation sur une période d'éclairage de 5,5 heures par jour durant 21 jours. Il est à noter que la consommation d'énergie des ampoules DEL est très faible, soit moins de 3 kWh pour la période considérée.

Aucun effet croisé n'est applicable.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est de 25 \$ par cordon et le coût marginal est de 7 \$ par cordon.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Lampes à usage général de type DEL**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes fluorescentes compactes (FC) à usage général par des lampes de type DEL. Le marché des lampes incandescentes fait l'objet de mesures distinctes dans le PTÉ, qui escompte déjà l'impact de la réglementation sur les lampes à usage général dont l'entrée en vigueur initialement prévue pour 2012 a été repoussée à 2014. Dans l'évaluation actuelle du PTÉ, la mesure DEL se limite au remplacement du parc existant de FC ainsi qu'au remplacement des lampes sur gradateur où les DEL sont plus appropriées que les FC.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe fluorescente compacte est de 6 000 h alors que celle à DEL est de 50 000 h<sup>16</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur un taux de possession moyen de 27 lampes<sup>17</sup>, de tout type, par ménage pour un total de 86 M de lampes dans le marché résidentiel. Selon les données d'Hydro-Québec<sup>18</sup>, approximativement 15% de ce marché serait de type FC. Le marché des lampes sur gradateur est de 18% de ce total. Le marché total visé par la mesure est alors de 24 172 166 lampes. Les évaluations se basent sur trois cas types de lampes selon leur puissance. La répartition du marché de ces lampes selon leur utilisation et leur puissance est estimée à<sup>19</sup> :

---

<sup>16</sup> Energy Savings Potential of Light Emitting Diodes in General Illumination Applications 2010 to 2020, RNCAN, July 2009

<sup>17</sup> 2007 Survey of Household Energy Use - Detailed Statistical Report , Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, 2000, Hydro-Québec 1994, Cool Idea 2008

<sup>18</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

<sup>19</sup> Évaluation du PTÉ 2004, US-DOE Lighting characterization study, volume II

Utilisation (h/j)	10 W FC	15 W FC	25 W FC
0,5	13 %	21 %	21 %
1,5	4 %	7 %	7 %
2,5	2 %	2 %	4 %
3,5	2 %	3 %	1 %
4,5	1 %	1 %	1 %
5,5	0 %	1 %	1 %
8	5 %	3 %	2 %

La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant de Hydro-Québec :

1ière année	2ième année	3ième année	4ième année	5ième année
1,3 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	1,0 %

Le tendancier appliqué à cette mesure est de 0 %.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie sont basées sur les réductions de puissance suivantes :

Puissance FC (W)	DEL (W)
10	4
15	7
25	11

Les heures d'utilisation indiquées à la section 4 servent à compléter le calcul du gain. Il est à noter que la puissance des DEL découle d'un rendement de la lampe de 135 Lumens par Watt dans un horizon de 5 ans<sup>20</sup>. Les lampes actuelles n'atteignent pas ce rendement.

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

---

<sup>20</sup> NY Study

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont :

DEL (w)	Coût (\$)
4	21
7	31,5
11	52,5

Les coûts pour le FC standard est de 3 \$ alors que celui modulant est de 15 \$.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### Déshumidificateur à haut rendement

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à utiliser des déshumidificateurs qui rencontrent les exigences Energy Star pour ces appareils. Il faut noter que ces appareils sont également couverts par la réglementation fédérale et que leur rendement minimal sera rehaussé à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2012. Le tableau d'exigence de la réglementation est fourni au tableau 1.

Tableau 1 : Exigences réglementaires

Normes de rendement énergétique	
Classe de matériel	Facteur énergétique minimal (FE) (L/kWh)
Capacité d'assèchement quotidienne (Cr) (L/day)	
<b>1<sup>er</sup> janvier 2007</b>	
Ca ≤ 11,8	1,00
11,8 < Ca ≤ 16,6	1,20
16,6 < Ca ≤ 25,5	1,30
25,5 < Ca < 35,5	1,50
Ca ≥ 35,5	2,25
<b>1<sup>er</sup> janvier 2012</b>	
Ca ≤ 16,6	1,35
16,6 < Ca ≤ 21,3	1,5
21,3 < Ca ≤ 25,5	1,6
25,5 < Ca ≤ 35,5	1,7
Ca > 35,5	2,5
Ca = capacité d'assèchement quotidienne minimale en litres FE = mesure de l'efficacité énergétique d'un déshumidificateur calculée en divisant la quantité d'eau extraite de l'air par l'énergie consommée, en L/kWh L = litre kWh = kilowatt heure	

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie est estimée à 10 ans.

#### 4- Marché applicable à la mesure

Peu d'information est disponible sur le marché des déshumidificateurs. Le sondage de 1994 d'Hydro-Québec dans le secteur résidentiel indiquait un taux d'adoption de 12 %. Aucune information plus récente n'étant disponible, une hypothèse de 20 % de taux d'adoption est considéré dans l'analyse, soit un marché de 635 000 unités.

En absence de données sur le taux d'adoption des produits Energy Star, un faible taux de 10 % a été utilisé comme hypothèse de tendancier. Il faut toutefois noter que la majorité des produits disponibles sont Energy Star et que la fraction de produits conformes sera en hausse.

#### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain pour les produits existants est basé sur un appareil type de 14,2 L de capacité ayant un rendement de 1,3 L/kWh, soit légèrement supérieur à la réglementation courante. La mesure considère un rendement de 1,6 L/kWh, également supérieur à l'exigence Energy Star mais correspondant à celle de produits disponibles sur le marché. La consommation de l'appareil de base est de 399 kWh/an et celle de la mesure de 324 kWh/an pour une utilisation de 146 jours et 36,5 remplissages complets du réservoir.

Des effets croisés sont considérés dans le calcul de la mesure sur la base d'une opération en mi-saison.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût total de la mesure est basé sur celui du produit identifié sur le marché qui offre la meilleure consommation et s'établit à 165 \$. Le coût pour l'appareil de base est également de 165 \$.

#### 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Utilisation de détecteurs de mouvements pour l'éclairage extérieur**

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à installer des détecteurs de mouvements sur l'éclairage extérieur des résidences.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie d'un détecteur de mouvements est estimée à dix ans<sup>21</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché utilisé correspond à l'ensemble des ménages du secteur unifamilial, des duplex et triplex, soit approximativement 2 318 000 ménages.

De ce marché total, 80 % est considéré éligible à la mesure alors que 20 %<sup>22</sup> sont dotés d'une minuterie extérieure et ont été alors considérés comme déjà couverts par une mesure. Le tendancier pour la croissance a également été établi à 20 % sur la même base.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Cette mesure est implantée suite au remplacement des lampes extérieures par des fluorescents compacts dans le cadre de l'analyse du PTÉ. Le gain de la mesure est donc basé sur la consommation moyenne d'éclairage extérieur par ménage après remplacement par des FC. La consommation de base est alors de seulement 142 kWh/an/ménage en moyenne<sup>2</sup>. Le gain est basé sur une hypothèse de réduction de 40 % de la consommation, soit 57 kWh/an/ménage.

---

<sup>21</sup> « Validation et documentation du gain unitaire des différentes mesures d'économie - Marché résidentiel », Volume 1 et 2, Industrie Information, CRIQ

<sup>22</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est de 25 \$. Il n'y a pas de coût associé à l'installation.

## 7- Coût d'entretien

Aucun.



## 1- Mesure

### Détecteur d'occupation pour l'éclairage intérieur

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise l'utilisation des détecteurs d'occupation de type mural, intégrés à l'interrupteur, pour le contrôle de l'éclairage intérieur des logements. La mesure est implantée après celle des fluorescents compacts et tient donc compte de l'effet cumulatif de FC sur le gain des détecteurs.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à 10 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur l'ensemble des ménages, soit 3 174 700 ménages. De ce total, la portion des ménages qui affirment éteindre les lumières lorsqu'ils quittent une pièce, soit 94 %<sup>23</sup>, est soustraite. Le marché résiduel est alors de 190 482 ménages. Il faut noter que des gains demeurent disponibles dans la portion qui répond éteindre l'éclairage. Toutefois ce gain sera plus faible que celui retenu dans l'analyse, à la section 5.

La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant de Hydro-Québec :

1ière année	2ième année	3ième année	4ième année	5ième année
1,3 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	1,0 %

Le tendanciel appliqué à cette mesure est de 0 % pour le marché existant et de 94 % pour la croissance, soit le même que le pourcentage de répondants qui affirment éteindre les lumières.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

---

<sup>23</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

Aucune littérature visant spécifiquement les détecteurs dans le secteur résidentiel n'a pu être identifiée. Le gain de la mesure a alors été estimé sur la base des valeurs rapportées dans le secteur CI pour divers types d'espaces.

Fonction de l'espace	NEMA	EPA	EPRI	Green Seal	BC-Hydro	CEC	E-source	Novitas*	Watt Stopper*	FSEC	US-DOE
Salles de bain	17-33	30-90	40	50	30-90	30-75	30-90	45-65	30-75	-	30-75
Corridors		30-80	-	25	30-80	-	30-80	-	-	-	-
Bureaux fermé	20-31	13-50	25	22	13-50	25-50	13-50	40-55	15-70	10	15-70
Salles de classes	31-40	40-46	20-35	-	40-46	-	40-46	30-40	10-75	10-25	20-75
Salles de conférence	28-41	22-65	35	-	22-65	45-65	22-65	45-65	20-65	-	5-24
Entreposage		45-80	-	45	45-80	45-65	45-80	-	45-65	-	45-65
Salles de conférence - Hôtels		-	65	-	-	-	-	-	-	-	-
Aire de repos	8-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bureaux ouverts	-	-	-	-	20-28	20-25	20-28	30-35	5-25	-	5-25
Entrepôts	-	-	55	-	-	50-75	-	70-90	50-75	-	25-75

Une valeur type de 30% a été retenue aux fins de l'analyse. Cette valeur est également celle qui est utilisée pour ce type de détecteur dans le logiciel EE4 servant à évaluer la performance énergétique des bâtiments LEED, incluant le secteur multi-logement.

Le gain est par ailleurs basé sur une consommation moyenne d'éclairage, après implantation de la mesure des fluorescents compacts, de 601 kWh. La mesure considère une moyenne de 6 détecteurs requis pour atteindre le gain de 30 %.

Des effets croisés de 64% sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est de 20 \$ par détecteur selon des relevés effectués en magasin. Aucun coût d'installation n'est considéré.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Élimination des seconds réfrigérateurs.**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à enlever tous les seconds appareils du marché et d'en disposer afin qu'ils ne soient plus utilisés ailleurs.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 17 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché par rapport aux seconds réfrigérateurs ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>24</sup>. Il y aurait 857 000 ménages avec des seconds réfrigérateurs. Le marché a été divisé entre deux types d'appareils, soit un réfrigérateur de 18 pi<sup>3</sup> de type 3 et un de 21 pi<sup>3</sup> de type 5. Le type 3 représente 60 % du marché.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie de la mesure est basée sur la consommation des appareils selon leur âge. La consommation du plus vieil appareil dans le parc est estimée à 2 261 kWh/an et celle du plus récent des seconds appareils est de 457 kWh/an, selon les données Energiguide pour les appareils de type 3. La consommation pour les appareils de type 5 varie de 2 586 kWh/an à 522 kWh/an. L'effet croisé sur le gain de la mesure est de 48 % pour les bâtiments sans climatisation et de 40% pour ceux avec climatisation.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure, pour le retrait et recyclage de l'appareil, a été établi à 100 \$.

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

---

<sup>24</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

## 1- Mesure

### **Remplacement des ampoules incandescentes par des fluorescents compacts (extérieur)**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes incandescentes à usage général installé à l'extérieur des résidences par des lampes de type fluorescentes compactes (FC). Le potentiel de cette mesure escompte déjà l'impact de la réglementation sur les lampes à usage général dont l'entrée en vigueur initialement prévue pour 2012 a été repoussée à 2014. Dans l'évaluation actuelle du PTÉ, la mesure FC se limite au remplacement du parc d'incandescent qui ne seraient pas remplacées par des FC de manière naturelle suite à l'adoption de la réglementation. La mesure considère que les FC remplacent les lampes incandescentes du parc mais lorsque celles-ci auraient été naturellement remplacées, le niveau de performance considéré est alors celui imposé par le règlement.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe incandescente est de 1 000 h alors que celle la lampe fluorescente compacte est de 6000 h<sup>25</sup> et celle de la lampe tout juste conforme à la réglementation, soit l'halogène de forme standard, de 4 000 h.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur un taux de possession moyen de 5 lampes<sup>26</sup>, de tout type, par ménages et 95 % des ménages ayant de l'éclairage extérieur. Le marché total est donc de 11 008 000 dans le marché résidentiel. Selon les mêmes données 63 % des lampes seraient de type standard. De ce marché de lampes incandescentes, il est estimé, selon des données fournies par Hydro-Québec, que 47 % migrerait naturellement vers de FC suite à la réglementation et ne serait donc pas admissible au niveau du PTÉ.

Le marché total visé par la mesure est alors de 3 675 662 lampes. Les évaluations se basent sur trois cas type de lampes selon leur puissance.

---

<sup>25</sup> L'éclairage, 4ième edition, Hydro-Québec

<sup>26</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

La répartition du marché de ces lampes selon leur utilisation et leur puissance est estimé à 10% pour le 40W, 40% pour le 60W et 50% pour le 100 W. L'utilisation moyenne est de 4 h/j.

La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant de Hydro-Québec :

1 <sup>ière</sup> anné e	2 <sup>ième</sup> année	3 <sup>ième</sup> année	4 <sup>ième</sup> année	5 <sup>ième</sup> année
1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	1.0%

Le tendanciel appliqué à cette mesure est de 0% pour l'existant et le remplacement et de 47% pour la croissance, soit le taux prévu d'adoption des FC suite à la réglementation.

#### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est calculé en deux temps. Initialement, la mesure permet une économie comparativement à la lampe incandescente, jusqu'au moment de son remplacement naturel. À ce moment, il est considéré que la réglementation est en vigueur et le gain est alors basé sur la référence de la lampe halogène.

Les économies d'énergie sont basées sur les réductions de puissance suivantes :

Puissance Incandescent (W)	Puissance Halogène (W)	Puissance FC (W)
40	27	10
60	40	15
100	67	25

Les heures d'utilisation indiquées à la section 4 servent à compléter le calcul du gain.

Aucun effet croisé n'est applicable.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont :

Type (W)	Incandescent \$	Halogène \$	FC \$
40/27/10	1	5	3
60/40/15	1	5	3
100/67/25	1	5	3

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Remplacement des ampoules incandescentes par des fluorescents compacts (intérieur)**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes incandescentes à usage général par des lampes fluorescentes compactes (FC). Le potentiel de cette mesure escompte déjà l'impact de la réglementation sur les lampes à usage général dont l'entrée en vigueur initialement prévue pour 2012 a été repoussée à 2014. Dans l'évaluation actuelle du PTÉ, la mesure FC se limite au remplacement du parc d'incandescentes qui ne seraient pas remplacés par des FC de manière naturelle suite à l'adoption de la réglementation. La mesure considère que les FC remplacent les lampes incandescentes du parc mais lorsque celles-ci auraient été naturellement remplacées, le niveau de performance considéré est alors celui imposé par le règlement.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe incandescente est de 1 000 h alors que celle la lampe fluorescente compacte est de 6 000 h<sup>27</sup> et celle de la lampe tout juste conforme à la réglementation, soit l'halogène de forme standard, de 4 000 h.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur un taux de possession moyen de 27 lampes<sup>28</sup>, de tous types, par ménages pour un total de 86 M dans le marché résidentiel. Selon les données d'Hydro-Québec<sup>29</sup>, approximativement 15 % de ce marché serait de type FC. Le marché des lampes sur gradateur est de 18 % de ce total. Ce dernier marché est également visé par la mesure à l'aide de lampes FC adaptées. De ce marché de lampes incandescentes, il est estimé, selon des données fournies par Hydro-Québec, que 47 % migrerait naturellement vers de FC suite à la réglementation et ne serait donc pas admissible au niveau du PTÉ.

Le marché total visé par la mesure est alors de 24 986 476 lampes. Les évaluations se basent sur trois cas types de lampes selon leur puissance.

---

<sup>27</sup> L'éclairage, 4ième edition, Hydro-Québec

<sup>28</sup> 2007 Survey of Household Energy Use - Detailed Statistical Report , Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, 2000, Hydro-Québec 1994, Cool Idea 2008

<sup>29</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

La répartition du marché de ces lampes selon leur utilisation et leur puissance est estimé à<sup>30</sup> :

Utilisation (h/j)	10 W FC	15 W FC	25 W FC
0,5	13 %	21 %	21 %
1,5	4 %	7 %	7 %
2,5	2 %	2 %	4 %
3,5	2 %	3 %	1 %
4,5	1 %	1 %	1 %
5,5	0 %	1 %	1 %
8	5 %	3 %	2 %

La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant de Hydro-Québec :

1ière année	2ième année	3ième année	4ième année	5ième année
1,3 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	1,0 %

Le tendancier appliqué à cette mesure est de 0 % pour le marché existant et de 47 % pour la croissance, soit le taux prévu d'adoption des FC suite à la réglementation.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est calculé en deux temps. Initialement, la mesure permet une économie comparativement à la lampe incandescente, jusqu'au moment de son remplacement naturel. À ce moment, il est considéré que la réglementation est en vigueur et le gain est alors basé sur la référence de la lampe halogène.

Les économies d'énergie sont basées sur les réductions de puissance suivantes :

Puissance Incandescent (W)	Puissance Halogène (W)	Puissance FC (W)
40	27	10
60	40	15
100	67	25

Les heures d'utilisation indiquées à la section 4 servent à compléter le calcul du gain.

<sup>30</sup> Évaluation du PTÉ 2004, US-DOE Lighting characterization study, volume II



Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont :

Type (W)	Incandescent \$	Halogène \$	FC \$	FC modulant \$
40/27/10	1	5	3	15
60/40/15	1	5	3	15
100/67/25	1	5	3	15

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Remplacement des lampes halogènes par des halogènes infra-rouge (IR)**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes halogènes, autres que les PAR, par des lampes halogènes IR. Ces lampes offrent un rendement de 40 % supérieur<sup>31</sup> aux lampes halogènes conventionnelles.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe halogène est de 4 000 h selon les données des manufacturiers.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur un taux de possession moyen de 27 lampes<sup>32</sup>, de tout type, par ménages pour un total de 86 M dans le marché résidentiel. Selon les données d'Hydro-Québec<sup>33</sup>, approximativement 20 % de ce marché serait de type halogène. Le marché total de la mesure est évalué à 16 970 000 lampes. Toutefois, comme une autre mesure, soit celle des DEL, est également appliquée à ce marché, un effet d'écrémage est présent. Le tiers du marché a été attribué à la mesure, soit 5 770 000 lampes.

Le tendancier appliqué à cette mesure a été estimé à 5 %.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est basé sur un seul cas type, soit une lampe type de 50 W utilisée 4 heures par jour. La lampe de remplacement à une puissance de 30 W.

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

---

<sup>31</sup> « Lighting Reference Guide – Incandescent Lamps », Rouse S., Natural Resources Canada, 2005

<sup>32</sup> 2007 Survey of Household Energy Use - Detailed Statistical Report , Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, 2000, Hydro-Québec 1994, Cool Idea 2008

<sup>33</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont de 7 \$ pour la lampe IR et 3 \$ pour le standard.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Cuisinière à induction**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à remplacer les cuisinières avec surface de cuisson à résistance électrique par des appareils à induction.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 18 ans (Energuide).

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché par rapport aux cuisinières ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>34</sup>. Il y aurait 2 950 000 ménages avec des cuisinières électriques. Un seul appareil type est considéré dans l'analyse. Comme des effets croisés sont applicables à cet appareil, le marché a été réparti selon les sources d'énergie pour le chauffage et la présence de climatisation.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie d'énergie se base sur une consommation de base moyenne de 520 kWh/an provenant du répertoire Energuide 2010. Le gain a été estimé à 34 % de la consommation de base, avant effets croisés, soit 175 kWh/an<sup>35</sup>. L'effet croisé en chauffage est de 64 %.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué en se rendant directement chez des détaillants d'électroménagers, soit un coût d'achat de 2 300 \$ et un coût marginal de 1 750 \$.

---

<sup>34</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>35</sup> TECHNICAL SUPPORT DOCUMENT FOR RESIDENTIAL COOKING PRODUCTS, (Docket Number EE-RM-S-97-700), VOLUME 2: POTENTIAL IMPACT OF ALTERNATIVE EFFICIENCY, LEVELS FOR RESIDENTIAL COOKING PRODUCTS, LAWRENCE BERKELEY NATIONAL LABORATORY Prepared for U.S. DEPARTMENT OF ENERGY Office of Codes and Standards

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Isolation accrue des couvercles de spas**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise à utiliser des couvercles de spas ayant une valeur isolante de R-24 au lieu de R-12<sup>36</sup>. Des couvercles identifiés comme *supérieurs* sont disponibles et offrent des gains comparativement aux couvercles de base<sup>37</sup>.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à 5 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur la totalité des spas, soit un marché total de 127 000<sup>38</sup> spas. La mesure se divise en trois cas types selon la période d'utilisation du spa et son emplacement. Ainsi, il y aurait 62 400 spas utilisés à l'année et situé à l'extérieur, 53 200 spas extérieurs de type trois saisons et 11 400 spas intérieurs.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est basé sur une évaluation analytique des déperditions thermiques du couvercle entre une isolation de R-12 et une de R-24. Le spa type a un volume de 1 324 L et un couvercle de 82 po. par 82 po. La température de l'eau du spa considérée pour le calcul des pertes est de 95 °F. Les pertes par les couvercles, excluant l'évaporation, sont alors :

---

<sup>36</sup> "Spas and Hot Tubs", BC Hydro Power Smart, 2008

<sup>37</sup> "What goes into an Energy-Efficient Spa or Hot Tub?", Hot Tubs Fact Sheet, Energy Services Western Area Power Administration, 2009

<sup>38</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

**Tableau 1** : Consommation pour le cas de référence et pour la mesure

<b>Cas</b>	<b>R-12 kWh/an</b>	<b>R-24 kWh/an</b>
<b>3 saisons</b>	727	559
<b>4 saisons</b>	1 084	836
<b>Intérieur</b>	540	415

Des effets croisés de 64% sont appliqués dans le cas des spas intérieurs dans les bâtiments sans climatisation et de 54% pour ceux avec climatisation.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure provient d'une revue de produits disponibles sur le marché et est de 540 \$ alors que le couvercle de base est à 400 \$.

#### 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Ne pas utiliser le cycle de séchage du lave-vaisselle**

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à ne pas utiliser le cycle de séchage du lave-vaisselle.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à un an, puisqu'elle est considérée comme une mesure comportementale.

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données sur le marché<sup>39</sup> des lave-vaisselle indiquent que 30 % des ménages ne se servent actuellement pas du cycle de séchage. Cette mesure s'applique uniquement au marché existant puisque les nouveaux appareils sont visés par la mesure Energy Star. La mesure constitue une mesure d'optimisation des comportements liés à cet équipement.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie attribuables à cette mesure sont estimées à 39 kWh par an. L'évaluation est faite à partir des données de consommation moyenne des lave-vaisselle non Energy Star. Une réduction de 10 % des cycles de séchage sur l'ensemble des appareils visés a été considérée.

## 6- Coût de la mesure

Aucun coût n'est relié à cette mesure.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

---

<sup>39</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010



## 1- Mesure

### **Lave-vaisselle à haut rendement**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à remplacer les lave-vaisselle existants ou les nouveaux lave-vaisselle par les plus efficaces sur le marché.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 13 ans (Energuide).

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché par rapport aux lave-vaisselle ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>40</sup>. Il y aurait 1 870 000 ménages avec des lave-vaisselle. Aux fins de l'évaluation du potentiel, la mesure est divisée entre deux niveaux de performance, soit Energy Star de base et l'appareil le plus efficace sur le marché. Un total de 814 000 appareils du marché total sont déjà de type Energy Star selon les données de ventes des dix dernières années<sup>41</sup>. Un marché tendanciel de 76 % sur les nouvelles ventes pour les produits qualifiés Energy Star est retenu<sup>2</sup>.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Des économies d'énergie ont été évaluées en comparant, à partir des données Énergide, les appareils les plus efficaces aux moins efficaces. Dans le cas des lave-vaisselle, un appareil offre un gain largement supérieur à la moyenne des meilleurs autres appareils selon la cote Énergide. Cet appareil super-efficace est cependant significativement plus dispendieux. La mesure a donc été divisée en deux sections, soit l'évaluation pour l'appareil super-efficace et celle pour les appareils ayant la plus haute cote sans surcoût significatif. Le gain unitaire pour l'appareil super-efficace est basé sur une cote Énergide de 187 kWh comparativement à 360 kWh pour l'appareil moyen. La consommation pour l'appareil Energy Star est de 297 kWh. Aucun effet croisé n'est applicable.

## 6- Coût de la mesure

---

<sup>40</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>41</sup> "Energy Consumption of Major Household Appliances Shipped in Canada – Trends for 1990 – 2007", NRCan, December 2009.

Le coût de la mesure a été évalué en se rendant directement chez des détaillants d'électroménagers, soit un coût d'achat de 1 800 \$ et un coût marginal de 1 530 \$ pour l'appareil super-efficace et un coût de 300 \$ avec un surcoût de 30 \$ pour l'appareil Energy Star. Dans ce dernier cas, les modèles offertes ont une influence plus forte sur le coût que la cote Énergide.

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Micro-éolienne**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à implanter des micro-éoliennes chez les clients. Les systèmes considérés sont de petites tailles, soit de 6 kW pour l'unifamilial.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 25 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>42</sup>. La mesure a été évaluée pour quatre zones, soit Montréal qui représente 60 % du marché, Québec pour 20 %, Roberval pour 10 % et Mont-Joli pour 10 %.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

La production d'énergie renouvelable a été évaluée à l'aide de RETScreen. Une éolienne de diamètre de 7 m et situé à 20 m de hauteur est considérée. La production pour le système de 6 kW a été établie à 11 200 kWh/an pour Montréal et Québec, à 11 800 kWh/an pour Roberval et à 22 200 kWh/an pour Mont-Joli.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué à 48 000 \$ pour le système de 6 kW<sup>43</sup>.

## 7- Coût d'entretien

Un coût annuel d'entretien de 100 \$ est appliqué à la mesure.

---

<sup>42</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>43</sup> « Guide d'achat pour petites éoliennes Modèles autonomes, résidentiels, pour fermes et pour petites entreprises », Association canadienne de l'énergie éolienne

## 1- Mesure

### **Utilisation d'un moteur de piscine à deux vitesses**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise à remplacer les moteurs de piscine à une seule vitesse par des moteurs à deux vitesses. La mesure est applicable tant pour les systèmes avec minuterie que ceux sans minuterie. Les moteurs à deux vitesses permettent des économies supplémentaires comparativement aux minuteriers en permettant d'utiliser le mode à faible débit en tout temps sauf lors des nettoyages ou de courtes périodes à haut débit. Il est bon de rappeler que la consommation est proportionnelle au cube du débit, ce qui explique les économies supérieures du moteur à deux vitesses comparativement à la minuterie.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à 10 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur la totalité des piscines, soit un marché total de 571 000<sup>44</sup> piscines. Comme la mesure de la minuterie demeure évaluée dans le potentiel, un effet d'écrémage est présent entre ces deux mesures. Un marché de 20 % des piscines n'ayant pas de minuterie a été attribué à la mesure de la minuterie alors que 80 % est attribué à la mesure du moteur deux vitesses. Le marché net de la mesure est donc de 515 000 piscines. De ce marché, 291 000 piscines sont dotées de minuterie, 21 000 ont du chauffage électrique et 68 000 du chauffage par pompe à chaleur. Ces sous-segments sont considérés puisqu'ils affectent le gain de la mesure dû à l'utilisation réduite du moteur et des effets croisés pour les piscines chauffées. Le marché est également réparti entre 5 cas types basés sur la puissance nominale des moteurs.

---

<sup>44</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

**Tableau 1 : Marché selon la taille des moteurs**

Moteur (hp)	Marché
0,5	1 %
0,75	5 %
1	20 %
1,5	60 %
2	15 %

#### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est basé sur une revue des produits disponibles sur le marché pour les moteurs à deux vitesses et sur des évaluations internes d'Hydro-Québec.

**Tableau 2 : Puissance à la pompe selon le mode d'opération**

Taille du moteur HP	Puissance tirée (kW)	
	Haut débit	Bas débit
0,75	0,42	0,13
1	0,56	0,18
1,5	0,84	0,27
2	1,12	0,36
0,5	0,28	0,09

Les temps d'opération considérés sont de 14 h/jour à haut débit pour les moteurs à une vitesse avec minuterie, un fonctionnement continu pour ceux sans minuterie et une opération à basse vitesse de 23 h/j pour le moteur à deux vitesses. La saison d'opération considérée est de 120 j/an, soit les mêmes paramètres que ceux employés dans le passé pour la mesure sur la minuterie.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure provient d'une revue de la littérature.

**Tableau 3 : Coût de la mesure**

Moteur (hp)	Vitesse constante	Deux vitesses
<b>0,5</b>	\$ 294.00	\$ 394.00
<b>0,75</b>	\$ 294.00	\$ 394.00
<b>1</b>	\$ 330.00	\$ 430.00
<b>1,5</b>	\$ 348.00	\$ 468.00
<b>2</b>	\$ 396.00	\$ 546.00

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Mesures regroupées pour la nouvelle construction**

## 2- Description de la mesure

Les mesures qui visent la nouvelle construction ont été regroupées afin d'atteindre un niveau de performance spécifique basé sur le système d'étiquetage énergétique Energuidé (ERS). Cette approche est orientée plus sur la performance globale des bâtiments que sur des choix particuliers de technologies. Cette approche de performance offre une plus grande flexibilité aux concepteurs tout en permettant d'atteindre les mêmes niveaux de performance. Dans l'évaluation du potentiel, trois niveaux de performances sont considérés, soit ERS 80, 82 et 85. À titre de référence, la mise à jour proposée pour la réglementation québécoise sur les nouveaux bâtiments permet d'atteindre approximativement ERS 78. Ce niveau de ERS a été établi comme référence dans le calcul du gain des mesures.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de cette mesure est estimée à 50 ans

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de la mesure vise l'ensemble des nouvelles résidences de 3 logements et moins chauffées à l'électricité, soit approximativement 1,3 M de résidences. Le taux de croissance moyen appliqué sur ce parc est de 1 % sur un horizon de 10 ans. Aucun tendancier n'est appliqué sur le marché. L'effet d'écrémage entre les trois niveaux de performance, soit ERS 80, 82 et 85, est traité en répartissant le marché entre les trois mesures. Celles-ci sont donc mutuellement exclusives et leur potentiel peut être additionné. L'hypothèse de répartition de marché est de 70 % pour ERS 80, 20 % pour ERS 82 et 10 % pour ERS 85.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies ont été établies à l'aide du logiciel Hot-2000 en mode Energuidé pour les maisons v.10.50. Trois habitations prototypes ont été utilisées, soit un cas unifamilial, un duplex et un triplex. Pour chaque niveau de ERS, un ensemble de mesure a été établi permettant d'atteindre le niveau requis pour un coût jugé minimal. Dans la pratique, les mesures implantées pour atteindre un niveau donné de ERS peuvent varier grandement. Les ensembles retenus aux fins de l'évaluation du potentiel sont présentés aux tableaux 1 à 9. Il est à noter que dans le cas des Duplex et Triplex, la Référence réglementaire atteint déjà ERS 80 et que cette mesure devient alors la référence.

**Tableau 1 : Unifamilial – ERS 80**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	8.81
Murs (RSI)	4	4
Solive de rive (RSI)	2.99	3.52
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)
Murs de foundation (RSI)	2.99	3.52
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">70%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">1.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	nil	1.32

**Tableau 2 : Unifamilial – ERS 82**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	10.57
Murs (RSI)	4	4.84
Solive de rive (RSI)	2.99	3.52
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	RE +34
Murs de foundation (RSI)	2.99	3.52
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">70%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">1.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	nil	1.32



**Tableau 3 : Unifamilial – ERS 85**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	10.57
Murs (RSI)	4	4.84
Solive de rive (RSI)	2.99	3.52
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	RE +34
Murs de foundation (RSI)	2.99	3.52
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">70%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Air-source Heat Pump HSPF V = 6.7
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec. GFX
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">1.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	Nil	1.32

**Tableau 4 : Duplex – ERS 80**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	6.3
Murs (RSI)	4	4
Solive de rive (RSI)	2.99	2.99
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)
Murs de foundation (RSI)	2.99	2.99
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">54%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">3.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	nil	nil

**Tableau 5 : Duplex – ERS 82**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	6.3
Murs (RSI)	4	4
Solive de rive (RSI)	2.99	2.99
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)
Murs de foundation (RSI)	2.99	2.99
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">70%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">1.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	Nil	1.32

**Tableau 6 : Duplex – ERS 85**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	10.57
Murs (RSI)	4	4.84
Solive de rive (RSI)	2.99	3.52
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	RE +34
Murs de foundation (RSI)	2.99	3.52
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">70%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec. GFX
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">1.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	nil	1.32

**Tableau 7 : Triplex – ERS 80**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	6.3
Murs (RSI)	4	4
Solive de rive (RSI)	2.99	2.99
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)
Murs de foundation (RSI)	2.99	2.99
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">54%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">3.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	nil	nil

**Tableau 8 : Triplex – ERS 82**

Élément visé	Référence	Mesure
Toit (RSI)	6.3	10.57
Murs (RSI)	4	4
Solive de rive (RSI)	2.99	2.99
Fenêtres	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	RE +32
Murs de foundation (RSI)	2.99	2.99
Dalle de sous-sol (RSI)	0.88	0.88
Ventilation (Efficacité)	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">70%@-25oC</a>
Chauffage	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
Eau chaude sanitaire	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.
Infiltration (CAH)	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">1.5@50 Pa</a>
Dalle sur sol (RSI)	Nil	1.32

**Tableau 9 : Triplex – ERS 85**

Élément visé	Référence	Mesure
<b>Toit (RSI)</b>	6.3	10.57
<b>Murs (RSI)</b>	4	4.84
<b>Solive de rive (RSI)</b>	2.99	3.52
<b>Fenêtres</b>	EStar 2009 (U=2, RE(98)=-12)	RE +34
<b>Murs de foundation (RSI)</b>	2.99	3.52
<b>Dalle de sous-sol (RSI)</b>	0.88	0.88
<b>Ventilation (Efficacité)</b>	<a href="#">54%@-25oC</a>	<a href="#">70%@-25oC</a>
<b>Chauffage</b>	Energy Efficiency Regulations (CAN)	Energy Efficiency Regulations (CAN)
<b>Eau chaude sanitaire</b>	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec.	Energy Efficiency Regulations (CAN) - EF 92% elec. GFX
<b>Infiltration (CAH)</b>	<a href="#">3.5@50 Pa</a>	<a href="#">1.5@50 Pa</a>
<b>Dalle sur sol (RSI)</b>	nil	1.32

## 6- Coût de la mesure

Les surcoûts applicables à chacun des ensembles des tableaux 1 à 9, à l'exception des cas ERS 80 des duplex et triplex qui servent de référence, sont fournis au tableau 10.

**Tableau 10** : Surcoût pour les mesures sur la nouvelle construction

Cas	Surcoût
Unifamilial - ERS 80	\$ 2 711.00
Unifamilial - ERS 82	\$ 6 796.00
Duplex - ERS 82	\$ 1 100.00
Triplex- ERS 82	\$ 2 309.00
Unifamilial - ERS 85	\$ 15 355.00
Duplex - ERS 85	\$ 5 726.00
Triplex- ERS 85	\$ 6 248.00

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Pompe à chaleur bi-bloc**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à l'installation de pompes à chaleur de type bi-bloc dans les résidences chauffées par des plinthes électriques.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à 20 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

La mesure vise exclusivement les bâtiments chauffés par plinthes électriques dans le secteur unifamilial, duplex et triplex. Le secteur multifamilial n'est pas considéré étant donné les contraintes fréquentes quant à l'installation de l'échangeur extérieur de ces appareils. Les données de marché ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. Toutefois, comme plusieurs mesures de pompe à chaleur sont applicables à ces marchés, seulement une portion de celui-ci a été considérée pour tenir compte des effets d'écrémage. La portion retenue est calculée sur la base du rapport bénéfice/coût de chaque type de pompe à chaleur. Le marché retenu pour la mesure est de 215 000 habitations sur un marché total possible de 1 010 000. Aucun tendanciel n'est appliqué sur ce marché.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie se basent sur une simulation DOE-2.1 dans laquelle 50 % de la superficie totale de la résidence est desservie par la pompe à chaleur bi-bloc. Comme les résidences visées sont à plinthes électriques avec un grand nombre de thermostats, il est impossible pour la pompe à chaleur bi-bloc de couvrir l'ensemble de la superficie. L'hypothèse de couverture retenue est donc de 50%. La performance de la pompe à chaleur retenue est de COP=2,95 @ 47 °F et COP=1,8 @ -13 °F, selon les données d'un modèle courant disponible sur le marché.

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

**Tableau 1 : Gain de la mesure dans les bâtiments TAE sans appoint**

Consommation de base	Taille de l'appareil	Gain de la mesure kWh/an
de 5 000 à 8 499 kWh chauffage	Pompe à chaleur bi-bloc 1,5 tonnes	598
de 8 500 à 11 499 kWh chauffage	Pompe à chaleur bi-bloc 1,5 tonnes	1 250
de 11 500 à 14 499 kWh chauffage	Pompe à chaleur bi-bloc 2 tonnes	1 609
de 14 500 à 17 499 kWh chauffage	Pompe à chaleur bi-bloc 2,5 tonnes	2 817
de 17 500 à 21 499 kWh chauffage	Pompe à chaleur bi-bloc 3 tonnes	3 598
de 21 500 kWh et plus chauffage	Pompe à chaleur bi-bloc 4 tonnes	5 319

#### 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure selon la taille de l'appareil est présenté au tableau 2. Le coût de référence inclut un ou des climatiseurs de fenêtre de puissance équivalente.

**Tableau 2 : Coût de la mesure**

Taille de l'appareil	Coût de la mesure	Coût de référence
Pompe à chaleur bi-bloc 1,5 tonnes	\$ 5 239.45	\$ 2 055.95
Pompe à chaleur bi-bloc 1,5 tonnes	\$ 5 239.45	\$ 2 055.95
Pompe à chaleur bi-bloc 2 tonnes	\$ 6 215.44	\$ 2 173.19
Pompe à chaleur bi-bloc 2,5 tonnes	\$ 6 881.46	\$ 2 297.46
Pompe à chaleur bi-bloc 3 tonnes	\$ 9 524.27	\$ 2 399.27
Pompe à chaleur bi-bloc 4 tonnes	\$ 10 289.49	\$ 2 667.99

#### 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### Pompe à chaleur pour l'eau chaude sanitaire

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise l'utilisation de chauffe-eau de type pompe à chaleur. Deux configurations sont considérées, soit celle d'un produit monobloc qui utilise l'air de la résidence comme source de chaleur et un modèle bi-bloc qui utilise l'air de ventilation<sup>1</sup>. Un tel produit est disponible sur le marché et est illustré à la figure 1.

**Figure 1** : Pompe à chaleur pour l'eau chaude sanitaire de type monobloc



La documentation technique indique que ces chauffe-eau sont autonomes et ne requièrent pas d'appoint en mode d'opération normal mais sont tout de même dotés d'appoints pour rencontrer les pointes de demande et opérer lorsque les conditions extérieures sont trop froides<sup>1,2</sup>, dans le cas des systèmes bi-bloc. Dans le cas des systèmes monobloc, un espace de 1 000 pi<sup>3</sup> est recommandé pour ne pas refroidir trop rapidement la pièce.

<sup>1</sup> "Heat Pump Water Heater Technology: Experiences of Residential Consumers and Utilities", June 2004, ORNL/TM-2004/81

<sup>2</sup> « Residential Heat Pump Water Heater », Federal Technology Alert, FEMP



### 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de cette mesure est estimée à 15 ans

### 4- Marché applicable à la mesure

Puisque des contraintes d'espaces liées au 1 000 pi<sup>3</sup> sont applicables à la mesure, le marché de celle-ci a été restreint aux segments unifamilial, duplex et triplex. Le marché considéré pour l'appareil de type monobloc est constitué de l'ensemble des chauffe-eau électriques du marché résidentiel. Les données sur le marché<sup>1</sup> proviennent d'Hydro-Québec. Le marché pour les appareils bi-bloc se limite aux résidences dotées d'échangeur d'air ou de chaleur. Toutefois, comme une mesure sur la récupération de chaleur (VRC) touche déjà la ventilation mécanique, une portion de 20 % du marché a été attribuée à la mesure bi-bloc pour considérer l'effet d'écrémage entre ces deux mesures.

### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

La littérature<sup>1,2,2</sup> indique des performances annuelles, sur la base du facteur énergétique FE de 2 à 2,5. Ce facteur ne considère pas l'effet de refroidissement de la pièce qui aura un impact important sur le gain net dans un climat froid. Ainsi, dans l'évaluation du potentiel pour le système monobloc, il est considéré que le FE de 2 n'est applicable que 36 % du temps et que pendant 64 % du temps le FE est de 1, soit aucun gain comparativement au chauffe-eau électrique. La portion de 64 % provient de l'effet croisé utilisé dans le PTÉ 2004 pour les chauffe-eau. Aucun accroissement de la saison de chauffage dû à la présence du chauffe-eau dans la résidence n'est considérée dans l'évaluation. Toutefois, le FE de 2 est conservateur car sur la saison qui ne sera pas en chauffage, la source sera à température relativement élevée (21 °C ou plus). Le gain pour le système bi-bloc est basé sur un FE de 2.

Le gain est appliqué à la consommation après l'application des mesures sur les GFX, les appareils à faible débit, le lavage à l'eau froide et l'isolation des réservoirs pour tenir comptes des effets cumulatifs. Le gain, selon la taille du ménage est alors de :

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>2</sup> « Residential Water Heaters », Energy Efficiency Fact Sheet, Washington State University

**Tableau 1 : Gain de la mesure**

# personnes	Gain bi-bloc (kWh)	Gain monobloc (kWh)
1	553	235
2	1 173	233
3	1 788	729
4	2 397	961
5	2 999	1 185
6	3 605	1 413

#### 6- Coût de la mesure

Le surcoût du système monobloc, dans un marché mature, est considéré de 300 \$. Ce surcoût pour le système bi-bloc est estimé à 800 \$. La littérature indique des surcoûts actuels de 800 \$ pour le monobloc et de 1000 \$ pour le bi-bloc avant installation. Le coût en marché mature provient des prévisions des études sur la réglementation américaine<sup>1</sup>.

#### 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

---

<sup>1</sup> "Residential Heating Products Final Rule Technical Support Document, Chapter 8 – Life-Cycle Cost and Payback Analysis", US-DOE, [http://www1.eere.energy.gov/buildings/appliance\\_standards/residential/heating\\_products\\_fr\\_tsd.html](http://www1.eere.energy.gov/buildings/appliance_standards/residential/heating_products_fr_tsd.html)

## 1- Mesure

### **Remplacement des lampes PAR incandescentes par des PAR de type fluorescent compact**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes PAR incandescentes par des lampes PAR de type fluorescentes compactes (FC).

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe PAR incandescente est de 4 000 h alors que celle la lampe fluorescente compacte est de 6 000 h<sup>1</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est basé sur un taux de possession moyen de 27 lampes<sup>2</sup>, de tout type, par ménages pour un total de 86 M dans le marché résidentiel. Selon les données d'Hydro-Québec<sup>3</sup>, approximativement 10 % de ce marché serait de type PAR. Le marché total de la mesure est évalué à 5,86 M de lampes.

Les évaluations se basent sur trois cas types de lampes selon leur puissance. La répartition du marché de ces lampes selon leur utilisation et leur puissance est estimé à<sup>4</sup> :

Utilisation (h/j)	10 W FC	15 W FC	25 W FC
<b>0,5</b>	13 %	21 %	21 %
<b>1,5</b>	4 %	7 %	7 %
<b>2,5</b>	2 %	2 %	4 %
<b>3,5</b>	2 %	3 %	1 %
<b>4,5</b>	1 %	1 %	1 %
<b>5,5</b>	0 %	1 %	1 %
<b>8</b>	5 %	3 %	2 %

<sup>1</sup> L'éclairage, 4ième edition, Hydro-Québec

<sup>2</sup> 2007 Survey of Household Energy Use - Detailed Statistical Report , Ressources naturelles Canada, Office de l'efficacité énergétique, 2000, Hydro-Québec 1994, Cool Idea 2008

<sup>3</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

<sup>4</sup> Évaluation du PTÉ 2004, US-DOE Lighting characterization study, volume II

La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant de Hydro-Québec :

1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	5 <sup>ème</sup> année
1,3 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	1,0 %

Le tendancier appliqué à cette mesure est de 2 % pour le marché existant et de 20% pour la croissance.

#### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est calculé en deux temps. Initialement, la mesure permet une économie comparativement à la lampe incandescente, jusqu'au moment de son remplacement naturel. À ce moment, il est considéré que la réglementation est en vigueur et la gain est alors basé sur la référence de la lampe halogène.

Les économies d'énergie sont basées sur les réductions de puissance suivantes :

Puissance PAR (W)	Puissance PAR FC (W)
40	10
60	15
100	25

Les heures d'utilisation indiquées à la section 4 servent à compléter le calcul du gain.

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

#### 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont de 10 \$ pour le PAR FC et 5 \$ pour le PAR standard.

#### 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Installation de pellicules de plastique pour les fenêtres**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à installer une pellicule de plastique aux fenêtres doubles. La mesure ne vise pas les fenêtres de type triple ou basse émissivité avec argon.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie est de 1 an car le produit considéré est une pellicule de plastique thermo-rétrécissable appliquée avec un adhésif.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de la mesure est constitué de l'ensemble des bâtiments chauffés à l'électricité avec et sans appoint. Les données de marché ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. De ce marché, une proportion de 21 % applique déjà la mesure selon les données de sondage<sup>2</sup>. Ce pourcentage a donc été retenu comme tendanciel.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie d'énergie se base sur une simulation HOT-2000 dans laquelle le film de plastique est considéré comme un pan de verre mince additionnel. Les superficies considérées sont de 100 pi<sup>2</sup> pour l'unifamilial, de 80 pi<sup>2</sup> pour les duplex, 60 pi<sup>2</sup> pour les triplex et 30 pi<sup>2</sup> pour le multifamilial. Dans ce dernier cas, le gain considéré inclut également une réduction d'infiltration car la fenêtre de base est alors coulissante.

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>2</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010

**Tableau 1 : Gain de la mesure**

<b>Segment</b>	<b>Gain kWh/an</b>
Multi TAE	189
Multi TAE	194
Multi TAE	198
Unifamilial TAE	420
Unifamilial TAE	430
Unifamilial TAE	440
Unifamilial TAE/Bois	278
Unifamilial TAE/Bois	285
Unifamilial TAE/Bois	292
Duplex TAE	336
Duplex TAE	344
Duplex TAE	352
Duplex TAE/Bois	223
Duplex TAE/Bois	228
Duplex TAE/Bois	233
Triplex TAE	252
Triplex TAE	258
Triplex TAE	264
Triplex TAE/Bois	167
Triplex TAE/Bois	171
Triplex TAE/Bois	175

#### 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué en se rendant directement chez des détaillants. Un coût de 30 \$ est appliqué dans l'unifamilial, de 25 \$ pour les duplex, 20 \$ pour les triplex et 15 \$ pour le multifamilial (par ménage).

#### 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Pomme de douche à débit réduit**

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à remplacer les pommes de douche conventionnelles de 9,5 L/min par des pommes de douche à débit réduit de 7,5 L/min.

Les pommes de douche ont des débits maximums de 2,5 gpm (9,5 L/min) depuis plusieurs années (1994). Plusieurs modèles plus récents permettent d'obtenir des débits variant de 1,0 gpm à 2,0 gpm<sup>1</sup>. La mesure est basée sur l'adoption de modèles à 1,5 gpm.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure a été estimée à 20 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure vise le même marché que celui des récupérateurs de chaleur des eaux grises. Le gain pour cette dernière mesure provient d'abord de l'eau utilisée pour les douches. Aux fins du traitement du potentiel, l'effet d'écrémage entre ces deux mesures a été traité en séparant le marché entre les deux. Ainsi, l'ensemble des ménages ayant l'électricité comme source de chauffage pour l'eau chaude est considéré disponible pour l'une des deux mesures, soit un total de 2 713 043 ménages<sup>3</sup>. La mesure sur les récupérateurs de chaleur s'est vu attribuer 80 % du marché alors que 20 % a été assigné aux pommes de douche. La persistance et la valeur du gain des récupérateurs comparativement à celui des pommes de douche expliquent cette répartition.

Le marché total de la mesure est donc de 542 609 ménages. Le marché a par la suite été réparti selon le nombre de personnes par ménage. Cette variable sert à déterminer la consommation d'énergie associée à l'eau chaude pour chaque ménage<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> [http://www.energysavers.gov/your\\_home/water\\_heating/](http://www.energysavers.gov/your_home/water_heating/), US DOE

<sup>2</sup> Utilisation de l'électricité, secteur résidentiel, Hydro-Québec, 2010

Nombre de personnes	Marché
1	24,0 %
2	38,5 %
3	16,3 %
4	14,4 %
5	5,0 %
6	1,8 %

Le taux d'adoption naturel de la mesure, tant pour l'existant que la nouvelle construction, est considéré de 10 % mais représente une hypothèse de travail en l'absence de données concrètes à cet effet. Étant donné le faible coût, et le surcoût souvent nul, de la mesure, un taux tendanciel supérieur à zéro a été retenu.

La mesure est également applicable à la nouvelle construction. La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant d'Hydro-Québec :

1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	5 <sup>ème</sup> année	6 <sup>ème</sup> année	7 <sup>ème</sup> année	8 <sup>ème</sup> année	9 <sup>ème</sup> année	10 <sup>ème</sup> année
1,3 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est déduit de la portion de la consommation d'eau chaude dédiée aux douches. Cette proportion est considérée de 50 %<sup>1</sup>.

La répartition de la consommation d'eau chaude selon le nombre d'occupants dans un ménage est la suivante<sup>2</sup> :

<sup>1</sup> "Measurement of Domestic Hot Water Consumption in Dwellings", Energy Saving Trust, 2008; "Benchmarks Used in Conservation Planning – Appendix B", USEPA Water Conservation Plan Guidelines; "Water-Saving Faucets and Aerators", Orange Water and Sewer Authority; "Heat Recovery from Wastewater using a Gravity-Film Heat Exchanger", Federal Energy Management Program. J. J. Tomlinson, Energy Division, Oak Ridge National Laboratory; "The Effect of Efficiency Standards on Water Use and Water Heating Energy Use in the U.S.: A Detailed End-use Treatment", Jonathan G. Koomey, Camilla Dunham, and James D. Lutz; "Water Use & Conservation – Indoor Faucets", Marietta Power & Water

<sup>2</sup> « 2003ASHRAE Handbook – HVAC Applications », ASHRAE 2003, ISBN 1-931862-22-2; "European and Canadian non-HVAC Electric and DHW Load Profiles for Use in Simulating the Performance of Residential Cogeneration System", Annex 42, IEA, 2007



## Consommation de base en eau chaude

# d'occupants	kWh
1	1 448
2	2 896
3	4 343
4	5 791
5	7 239
6	8 687

De ce total, la portion attribuable aux douches est la suivante :

## Consommation de base – douches

# d'occupants	kWh
1	724
2	1 448
3	2 172
4	2 896
5	3 620
6	4 343

Le gain associé aux pommes de douche à 1,5 gpm au lieu de 2,5 gpm est établi au prorata des débits. Toutefois, deux facteurs de corrections sont intégrés au calcul afin de tenir compte de l'expérience accumulée lorsque les pommes de douche à 2,5 gpm ont initialement été introduites. Ainsi, la durée des douches après implantation de la mesure a été accrue de 20 % et la température de l'eau de douche accrue 10 % pour tenir compte du débit réduit et du refroidissement accru des fines gouttelettes. La consommation des nouvelles pommes de douche est alors :

## Consommation touchée par la mesure

Après implantation	
# d'occupants	kWh
1	612
2	1 225
3	1 837
4	2 450
5	3 062
6	3 675

La mesure produit alors une réduction de consommation de 44 % et le gain de la mesure est alors :

**Gain par ménage - utilisation accrue de 50% dû à la réduction de débit**

Gain	
# d'occupants	kWh
1	111
2	223
3	334
4	446
5	557
6	669

Aucun effet croisé n'est applicable à cette mesure.

6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est évalué à 20 \$ par pomme de douche, tant pour celle à 2,5 gpm que celle à 1,5 gpm. Le coût des ces appareils varie fortement pour des raisons autres que le débit.

7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Systeme photovoltaïque**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à implanter des systèmes de production photovoltaïque chez les clients. Les systèmes considérés sont de petites tailles, soit de 3 kW pour l'unifamilial, de 5 kW pour les duplex et triplex et de 45 kW pour le multilogement.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 20 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. Une hypothèse de travail de 50 % de taux d'application dans le secteur unifamilial a été considérée. Le marché considéré est alors de 920 000 pour l'unifamilial, de 205 500 pour les plex et de 48 000 pour le mutlifamilial.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

La production d'énergie renouvelable a été évaluée à l'aide de RETScreen. Le rendement du capteur utilisé était de près de 15 %. L'emplacement sélectionné correspond à la zone climatique de Montréal. La production pour le système de 3 kW a été établie à 3 680 kWh/an, celui du 5 kW à 6 130 kWh/an et celui de 50 kW à 55 300 kWh/an.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué à 24 000 \$ pour le système de 3 kW, à 30 000 \$ pour le système de 5 kW et de 225 000 \$ pour le système de 50 kW<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>2</sup> "Photovoltaic Systems: A Buyer's Guide" Natural Resources Canada, 2002; "Buying a PHOTOVOLTAIC SOLAR ELECTRIC SYSTEM - A Consumer Guide", California Energy Commission, 2003

## 7- Coût d'entretien

Bien que potentiellement applicable, aucun coût d'entretien n'a été appliqué puisque la mesure se retrouve déjà hors du potentiel.

## 1- Mesure

### Utilisation de panneaux réflecteurs sur système à eau chaude

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à installer un écran radiatif derrière les calorifères à eau chaude. L'écran radiatif consiste en un film à basse émissivité (ex. feuille d'aluminium) se retrouvant derrière le calorifère et permettant de minimiser l'échange radiatif entre le calorifère chaud et le mur plus froid.

Le gain de la mesure est fortement réduit lorsque le niveau d'isolation des murs est important.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie d'une telle installation estimée à trente ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché applicable est constitué des résidences ayant une chaudière à eau chaude. Le tableau 1 présente le marché applicable.

**Tableau 1 : Marché de la mesure**

Niveau d'isolation des murs RSI	Nombre de bâtiments
<b>0,9</b>	196
<b>1,5</b>	1 587
<b>2,6</b>	4 749
<b>3,7</b>	3 906

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie proviennent de la méthode proposée par Enermodal<sup>1</sup>. Il faut toutefois noter que ces gains sont établis pour des conditions qui ne sont pas nécessairement représentatives de celle du marché au Québec et que des essais en conditions réelles seraient requis afin de démontrer le gain de la mesure.

<sup>1</sup> "Thermal Analysis of the Novitherm Radiator Insulation Panel", Enermodal Engineering Limited, June 1996.

**Tableau 2 : Économies d'énergie**

Niveau d'isolation des murs RSI	Gain de la mesure kWh/an
<b>0,9</b>	304
<b>1,5</b>	175
<b>2,6</b>	97
<b>3,7</b>	66

6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été estimé à 60 \$ pour environ 40 pi<sup>2</sup> de murs avec calorifère à traiter.

7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Chauffage radiant à eau**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à remplacer le système de chauffage des résidences par un système de chauffage radiant à eau dans le plancher du rez-de-chaussée.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de cet équipement est estimée à trente ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Uniquement le marché de la nouvelle construction est considéré étant donné la complexité d'installer ce type de système dans les résidences existantes et les coûts élevés qui en découlent. Le marché de la nouvelle construction est basé sur un taux de croissance de 1% sur un parc de 143 000 unités.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie sont basées sur le phénomène observé<sup>1</sup> avec les thermostats électroniques pour qui 85 % de l'économie provient d'une distribution uniforme de la chaleur. Les planchers radiants offrent une distribution supérieure et conduiront donc, au minimum, à la fraction (85 %) des économies observées sur les thermostats électroniques et attribuées à ce phénomène. Les économies potentielles dues à un abaissement de la température de consigne parfois possible avec un système radiant ne sont pas considérées dans l'évaluation de la mesure. L'économie d'énergie serait donc de 600 kWh en moyenne.

---

<sup>1</sup> « Analyse de la consommation des thermostats performants dans le cadre du programme Écono-Confort, Marché résidentiel », Handfield, L., LTEE. Mars 1997, 97-019

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure dans un marché sont estimés à 10 000 \$, alors qu'un coût différentiel de 2 000 \$ est estimé.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.



## 1- Mesure

### **Sécheuse de type pompe à chaleur**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à remplacer les sécheuses électriques par des sécheuses de type pompe à chaleur.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 12 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché par rapport aux sécheuses ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. Il y aurait 2,76 M de ménages avec des sécheuses électriques. Aux fins de l'évaluation du potentiel, un seul appareil type est défini, soit une sécheuse individuelle de 200 L.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie de la mesure est basée sur un gain de 40 % pour la consommation associée au séchage, tel que rapporté dans la littérature<sup>2</sup>, soit un gain de 380 kWh/an sur la base de la consommation Energuides typique d'une sécheuse. De plus, en absence d'évacuation d'air vers l'extérieur, le débit d'air neuf de compensation de la sécheuse n'est plus requis, ce qui représente une économie additionnelle de chauffage évaluée à 400 kWh/an.

## 6- Coût de la mesure

Le coût pour une sécheuse de type PAC est évalué à 2 240 \$ selon les prix disponibles auprès de détaillants alors que le coût pour une sécheuse électrique de base est de 330 \$.

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>2</sup> "Market Potential for Energy Efficient Residential Clothes Dryers in North America", SEDI Market Report v.2.0, June 2010

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Mesures d'atténuation des gains solaires**

## 2- Description de la mesure

Plusieurs nouvelles mesures ont été ajoutées visant la réduction des charges de climatisation par l'intermédiaire de diverses mesures passives ou actives. Les mesures suivantes ont été intégrées à l'analyse :

- Réduction des gains solaires
- Occultation végétale
- Traitement réfléchissant
- Vénitiennes intercalaires
- Volet mécanique
- Auvents
- Brise soleil fixe
- Cheminée solaire
- Couleur des murs
- Masse thermique accrue

Dans la majorité des cas, ces mesures ne sont vraiment applicables que pour la nouvelle construction. Dans certains cas, les mesures peuvent également avoir un impact en chauffage, dont celle sur la masse thermique. Dans tous les cas, l'impact global est considéré puisque ces mesures font l'objet de simulations horaires annuelles.

### **Masse thermique accrue intérieure (dalle/plafond + enveloppe)**

Une augmentation de la masse thermique intérieure est réalisable habituellement par la substitution d'éléments constructifs "légers" par des éléments "lourds", habituellement en maçonnerie (e.g. construction de murs en blocs de béton plutôt qu'en ossature de bois). Ces matériaux lourds ont des propriétés avantageuses, dont une plus grande densité et une chaleur spécifique appropriée, qui améliorent la capacitance thermique globale d'un environnement. Ainsi, les gains énergétiques instantanés (e.g. l'ensoleillement, une commutation des appareils d'éclairage) sont habituellement emmagasinés au sein de ces éléments constructifs lourds et réémises éventuellement à l'air ambiant en tant qu'énergie utile. À titre d'exemple, une importante masse thermique exposée au soleil peut engendrer des économies en chauffage en réémettant l'énergie solaire incidente emmagasinée au cours de la journée. De façon similaire, une imposante masse thermique peut contribuer à niveler de façon importante les températures intérieures maximales ressenties durant les périodes de canicule.

Cette mesure est évaluée en modifiant la masse thermique des planchers/plafonds, soit des murs extérieurs:

- Dans le cas des planchers légers à ossature de bois: l'ajout d'une chape de béton léger de 50 mm (solution habituelle pour des planchers radiants) et d'un revêtement conducteur (e.g. céramique).
- Dans le cas des planchers en béton : exposer l'envers des dalles en tant que plafond fini.
- Dans le cas des murs à ossature de bois ou métallique: substitution des éléments constructifs par une construction en blocs de béton, et des panneaux de placoplâtre intérieurs par un fini en surface plâtré.

### **Masse thermique accrue extérieure (parement lourd)**

Une augmentation de la masse thermique extérieure est réalisable habituellement par la substitution de revêtements "légers" par des revêtements "lourds", habituellement en maçonnerie (e.g. revêtement en maçonnerie plutôt qu'en déclin de bois). Ces revêtements lourds ont des propriétés avantageuses, dont une plus grande densité et une chaleur spécifique appropriée, qui améliorent la capacitance thermique globale de l'enveloppe. Ainsi, les gains énergétiques extérieurs (e.g. l'ensoleillement) sont habituellement emmagasinés au sein de ces revêtements lourds, et soit réémises éventuellement à l'air ambiant (extérieur) soit transmises éventuellement par conduction au travers de l'enveloppe. À titre d'exemple, une enveloppe ayant une importante masse thermique exposée au soleil peut engendrer des économies en chauffage par la modification du gradient de température au sein de l'enveloppe, à l'aide de l'énergie solaire incidente emmagasinée au cours de la journée. De façon similaire, une imposante masse thermique extérieure peut contribuer à niveler de façon importante les températures intérieures maximales ressenties durant les périodes de canicule.

Dans le cadre du PTÉ, cette mesure est évaluée en substituant des revêtements légers par des revêtements en maçonnerie (e.g. blocs de béton architecturaux).

### **Masse thermique accrue intermédiaire (coffrages isolants)**

Les systèmes de coffrages isolants sont composés de panneaux préfabriqués d'isolants en polystyrène extrudé ou expansé et de liens/séparateurs en plastique résistant ou en acier. Une fois installé sur place, le tout agit comme coffrage d'un béton coulé sur place. Une fois consolidé, l'assemblage requiert une finition extérieure et intérieure. Cette mesure est évaluée en substituant les constituants constructifs de l'enveloppe de référence par le système de coffrages isolants, tout en conservant le revêtement de référence.

## **Masse thermique accrue intérieure + refroidissement naturel**

Une importante ventilation nocturne permet d'évacuer les gains calorifiques emmagasinés au sein de la masse thermique intérieure au cours de la journée, rendant ainsi la masse thermique intérieure prédisposée à stocker d'importants gains le jour suivant. Cette stratégie est praticable couramment par une ouverture systématique des fenêtres d'une maison la nuit par temps chaud, ou même par l'intégration de technologies cherchant à maximiser les débits d'air distribués naturellement au sein des éléments de masse thermique. Il est également possible d'intégrer cette stratégie par une ventilation nocturne mécanique la nuit – impliquant toutefois une consommation accrue des ventilateurs. Il est également possible de réaliser les mêmes objectifs par une circulation accrue d'eau au sein d'un réseau hydronique intégré au plancher, i.e. plancher radiant. Cette mesure est évaluée par un ajustement comportemental où les fenêtres sont ouvertes systématiquement par temps chaud.

## **Masse thermique accrue intérieure + réutilisation sur autres usages**

Cette mesure consiste à utiliser une partie de la chaleur accumulée dans la masse thermique accrue pour le préchauffage de l'eau chaude domestique. Elle nécessite l'utilisation d'un réseau de tuyauterie à l'intérieur de la masse thermique. L'évaluation de la mesure considère une économie d'eau chaude domestique dans les périodes où les besoins coïncident avec la disponibilité de chaleur accumulée.

## **Changement de phase pour captage + réutilisation hivernale et estivale**

Les mesures précédentes exploitent le stockage thermique sensible, i.e. par le moyen d'une élévation de température des matériaux. L'énergie sensible emmagasinée est directement proportionnelle au volume et à la capacitance thermique du matériau, et surtout à l'élévation de température. Le stockage latent, par contraste, repose sur le changement de phase (solide à liquide) d'un matériau de stockage (e.g. la paraffine). L'énergie emmagasinée dépend alors de la chaleur latente et de la quantité du matériau qui change d'état. Ce type de stockage offre des avantages importants vis-à-vis le stockage sensible, notamment une élévation de température assez faible et des quantités de matériau relativement faible. La technologie (encore en développement) repose principalement sur l'intégration de billes ou capsules de matériau à changement de phase au sein de panneaux légers, se prêtant aux assemblages à ossature. Cette mesure est évaluée en augmentant de façon importante le stockage sensible des assemblages de l'enveloppe, afin d'approximer le stockage latent du produit breveté Micronal de BASF, un des seuls produits (en principe) distribués commercialement.

## **Vénitiennes intercalaires**

Certains systèmes vitrés brevetés intègrent des vénitiennes rigides en aluminium à même l'espace interstitiel scellé (i.e. entre deux verres). Cette solution permet d'offrir un degré d'intimité et un degré de luminosité variables en évitant à long terme le bris d'éléments normalement fragiles, e.g. vénitiennes conventionnelles, lors des entretiens périodiques par exemple. Cette solution est souvent retenue pour des assemblages vitrés dans les environnements hospitaliers, e.g. porte vitrée d'une chambre d'observation. Cette mesure est évaluée en substituant les assemblages vitrés extérieurs (conventionnels) avec vénitiennes intérieures, par le système ci décrit.

## **Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation**

L'énergie solaire transmise au travers d'un assemblage vitré est la somme du rayonnement solaire transmis directement plus une portion de l'énergie solaire absorbée par l'assemblage et dissipée dans un deuxième temps à l'intérieur du bâtiment. Un traitement réfléchissant, par l'ajout d'une fine pellicule métallique, peut réduire d'une manière importante l'énergie solaire transmise directement. Cette technologie, couramment utilisée dans l'industrie, offre comme avantage principal la réduction des coûts d'équipements de climatisation. Au niveau énergétique, cette solution réduit habituellement les besoins en climatisation mais peut engendrer une consommation accrue en chauffage, en coupant les gains solaires utiles en hiver. Ces traitements diminuent également l'apport d'éclairage naturel. Cette mesure est évaluée en ajustant les propriétés optiques et thermiques des assemblages vitrés afin de refléter un traitement solaire réfléchissant pour chaque orientation du bâtiment séparément.

## **Occultation végétale (feuillus - cîmes @15m) (Écrans)**

L'ajout d'arbres et d'arbustes en façade peut réduire de façon importante les gains solaires notamment au travers des assemblages vitrés. Les feuillus sont particulièrement efficaces en augmentant la transmission solaire en hiver par la perte de feuilles. Les végétaux contribuent également à diminuer la température ambiante par l'évapotranspiration, ainsi qu'à filtrer l'air ambiant par une rétention des particules en suspension. Cette mesure est évaluée en plaçant dans la simulation du bâtiment un écran équivalent aux arbres et ayant un horaire annuel permettant de considérer la chute des feuilles.

## **Occultation végétale (plantes grimpantes) (Écrans)**

Semblable à l'ajout d'arbres et d'arbustes en façade, l'ajout d'écrans végétaux en façade peut réduire de façon importante les gains solaires, notamment s'ils créent de l'ombre en façade. Ces végétaux contribuent également à diminuer la température ambiante par l'évapotranspiration, ainsi qu'à filtrer l'air ambiant

par une rétention des particules en suspension. La présence d'écrans végétaux peuvent également réduire la vitesse du vent en façade, réduisant ainsi les déperditions thermiques par convection. Le défi principal des écrans végétaux est le coût et le remplacement éventuel des supports. Cette mesure est évaluée en plaçant dans la simulation du bâtiment un écran équivalent aux p et ayant un horaire annuel permettant de considérer la chute des feuilles.

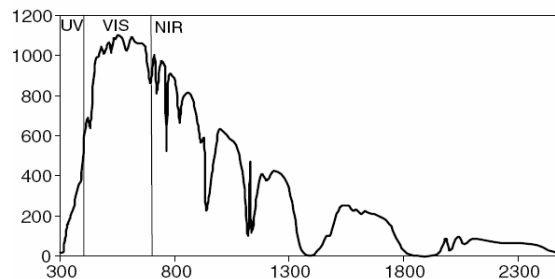
### Auvents (installation estivale)

Les auvents saisonniers peuvent être déployés selon les saisons ou selon les conditions climatiques; une distinction avantageuse par rapport aux brise-soleil fixes. Les auvents sont généralement moins dispendieux que les brise-soleil, et leur fabrication à partir de textiles offre la possibilité d'une certaine transparence, semblable aux toiles solaires intérieures. Cette mesure est évaluée en introduisant un auvent, en partie transparent, devant les assemblages vitrés exposés au soleil.

### Couleur des murs extérieurs et des toitures

Le comportement thermique des matériaux exposés à l'ensoleillement est largement tributaire de ses propriétés optiques en surface, notamment l'absorptivité solaire et l'émissivité dans l'infrarouge. La Figure 1 décrit la distribution spectrale solaire, où l'on peut distinguer l'énergie émise dans l'ultraviolet (UV), dans le spectre visible (VIS) ainsi que dans l'infrarouge court ou *near infrared* (NIR). Par opposition, les corps réchauffés par le soleil ne peuvent qu'émettre dans l'infrarouge long ou *far infrared* (FIR). On peut diminuer les gains solaires transmis au travers des matériaux opaques en retenant des matériaux ayant une réflectivité solaire élevée, habituellement par une sélection appropriée de pigments et granulats. Alors qu'il est courant de choisir des matériaux de couleur pâle pour augmenter la réflectivité solaire, il est également possible de choisir des matériaux de couleur foncée (dans le spectre visible) ayant une réflectivité dans l'infrarouge court. Cette mesure est évaluée en modifiant la réflectivité des surfaces des murs et des toitures.

**Figure 1** : Le spectre solaire. L'abscisse: longueurs d'onde en nanomètre; l'ordonnée: irradiance solaire ( $W/m^2 \text{ nm}$ ). (source: ASTM Standard G159-91)



## **Cheminée solaire**

Dans le but d'augmenter l'effet de tirage naturel au sein de la résidence unifamiliale et surtout d'assurer que l'air chaud du rez-de-chaussée ne soit plus évacué par les fenêtres de l'étage, une cheminée solaire peut être aménagée. Celle-ci consiste essentiellement en un conduit vertical, similaire à une cheminée, ouvert à sa base et permettant une ventilation naturelle accrue. Cette mesure a été évaluée en accroissant le taux de changement d'air dans la résidence en fonction du différentiel de température intérieur et extérieur.

### **3- Durée de vie de la mesure**

Dans tous les cas, comme les mesures visent la nouvelle construction, la durée de vie a été établie à 30 ans.

### **4- Marché applicable à la mesure**

Le marché de la mesure pour l'ensemble des mesures est basé sur le nombre de bâtiment TAE, sans appoint, dans le parc unifamilial, selon les données de marché obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. Le marché servant à établir la croissance du parc est alors de 645 000 unités avec un taux de croissance moyen de 1% sur dix ans.

### **5- Économies d'énergie attribuables à la mesure**

Les économies proviennent toutes de simulations DOE2.1 pour une résidence unifamiliale type.

**Tableau 1 : Gain des mesures**

<b>Mesure</b>	<b>Gain* kWh/an</b>
<b>Vénitienes intercalaires (e.g. Vision Control)</b>	-1317
<b>Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Sud</b>	-2690
<b>Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Ouest</b>	0
<b>Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Est</b>	-215
<b>Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Nord</b>	-798
<b>Optimisation par orientation selon le U et SHGC (RE) pour réduire la consommation d'énergie annuelle totale</b>	2100
<b>Masse thermique accrue intérieure (dalle/plafond + enveloppe)</b>	86

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010



Meilleures fenêtres disponibles - ouest	-135
Accroissement de la superficies de fenêtres (meilleures) - Ouest	-299
Impact de la superficie de fenestration selon l'orientation avec les fenêtres optimales	2374
Brise-soleil fixes	-256
Volets mécaniques	2213
Occultation végétale (feuillus - cîmes @15m) (Écrans)	0
Occultation végétale (plantes grimpantes) (Écrans)	0
Auvents (installation estivale)	0
Couleur des murs extérieurs	-974
Couleur des revêtements de toiture	-258
Toiture végétale intensive	229
Toiture végétale extensive	151
Masse thermique accrue extérieure (parement lourd)	267
Cheminée solaire	23
Masse thermique accrue intermédiaire (coffrages isolants)	1740
Masse thermique accrue intérieure + refroidissement naturel	64
Masse thermique accrue intérieure + réutilisation sur autres usages	160
Changement de phase pour captage + réutilisation hivernale et estivale	220

\* : valeurs négatives = hausse de consommation

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué à l'aide d'un répertoire de coûts de construction (Yardsticks for Costing).

**Tableau 2 : Coût des mesures**

Mesure	Coût total	Coût marginal
Véniennes intercalaires (e.g. Vision Control)	\$ 23 820	\$ 8 933
Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Sud	\$ 17 850	\$ 1 485
Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Ouest	\$ 17 850	\$ 1 485
Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Est	\$ 17 850	\$ 1 485
Traitement réfléchissant (e.g. teinte), impact par orientation - Nord	\$ 17 850	\$ 1 485
Optimisation par orientation selon le U et SHGC (RE) pour réduire la consommation d'énergie annuelle totale	\$ 23 800	\$ 4 455
Masse thermique accrue intérieure (dalle/plafond + enveloppe)	\$ 30 117	\$ 4 942
Meilleures fenêtres disponibles - ouest	\$ 750	\$ 750
Accroissement de la superficies de fenêtres (meilleures) - Ouest	\$ 6 750	\$ 6 750
Impact de la superficie de fenestration selon l'orientation avec les fenêtres optimales	\$ 33 600	\$ 14 295
Brise-soleil fixes	\$ 9 375	\$ 9 375
Volets mécaniques	\$ 14 888	\$ 14 888
Occultation végétale (feuillus - cîmes @15m) (Écrans)	\$ 0	\$ 0

<b>Occultation végétale (plantes grimpantes) (Écrans)</b>	\$ 5 755	\$ 5 755
<b>Auvents (installation estivale)</b>	\$ 3 750	\$ 3 750
<b>Couleur des murs extérieurs</b>	\$ 0	\$ 0
<b>Couleur des revêtements de toiture</b>	\$ 0	\$ 0
<b>Toiture végétale intensive</b>	\$ 29 255	\$ 16 860
<b>Toiture végétale extensive</b>	\$ 50 916	\$ 38 521
<b>Masse thermique accrue extérieure (parement lourd)</b>	\$ 43 374	\$ 17 535
<b>Cheminée solaire</b>	\$ 3 850	\$ 3 850
<b>Masse thermique accrue intermédiaire (coffrages isolants)</b>	\$ 56 512	\$ 19 285
<b>Masse thermique accrue intérieure + refroidissement naturel</b>	\$ 30 117	\$ 4 942
<b>Masse thermique accrue intérieure + réutilisation sur autres usages</b>	\$ 60 234	\$ 9 884
<b>Changement de phase pour captage + réutilisation hivernale et estivale</b>	\$ 32 160	\$ 6 321

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### Toilette à faible volume

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à remplacer les toilettes à volume standard dont le volume moyen a été estimé à 13 L par des modèles à plus bas volume de 6,0 L. Ce type de toilette est souvent désigné par l'acronyme ULF (Ultra Low Flow toilet). Les toilettes ayant un volume inférieur à 18 L sont également dénommés HET (High Efficiency Toilet). Il faut noter que les toilettes d'avant 1992 pouvaient avoir un volume de 49 L alors que la réglementation américaine de 1992 établit un standard de facto avec un maximum de 22 L. La mesure considère donc une référence basée sur des toilettes ayant une performance de type HET.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure a été estimée à 30 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure a été évaluée de manière préliminaire et son marché a été établi à une toilette par ménage, soit 3 174 700. L'hypothèse retenue est le remplacement de la toilette principale d'un ménage.

Le taux d'adoption naturel de la mesure, tant pour l'existant que la nouvelle construction, est considéré nul bien que ce type de toilette, les ULF, sont très disponibles en magasin. Cette hypothèse a été prise en l'absence de données sur la répartition des marchés entre HET et ULF. Le potentiel qui en découle représente donc un maximum pour les volumes spécifiés.

La mesure est également applicable à la nouvelle construction. La croissance du marché est basée sur le profil suivant, provenant d'Hydro-Québec :

1 <sup>ère</sup> année	2 <sup>ème</sup> année	3 <sup>ème</sup> année	4 <sup>ème</sup> année	5 <sup>ème</sup> année	6 <sup>ème</sup> année	7 <sup>ème</sup> année	8 <sup>ème</sup> année	9 <sup>ème</sup> année	10 <sup>ème</sup> année
1,3 %	1,2 %	1,1 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	0,9 %	0,8 %	0,8 %	0,7 %

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Cette mesure ne produit aucun gain énergétique direct pour le consommateur puisque la réduction de volume d'eau bénéficie aux usines de traitement. Toutefois, comme la mesure produit malgré tout un gain, celle-ci est considérée dans le PTÉ.

Le gain est basé sur la réduction d'énergie associée à la baisse de volume au niveau des usines d'épuration et au niveau de la filtration de l'eau. L'utilisation d'un débit de référence de type HET, à 13 L, est conservateur car le parc de toilettes antérieures à 1992 est traité comme des HET.

Le gain provient alors d'une consommation unitaire des usines de traitement des eaux et usines de filtration de 0.000779 kWh/m<sup>3</sup>. Cette valeur provient des données de consommation électrique d'Hydro-Québec pour les usines de traitement des eaux et des volumes d'eau traitée selon les données du ministère des Affaires municipales.

Le volume total annuel d'une toilette est basé sur une utilisation quotidienne de 6 fois par personne avec 2,45 personnes/ménage. Ces valeurs permettent de reproduire des valeurs typiques d'utilisation d'eau par personne<sup>1</sup>. Dans le cas de l'ULF, 8 utilisations par personne sont considérés étant donné l'efficacité souvent moindre de l'appareil. La consommation de base est alors de 56 kWh et celle de la mesure de 34 kWh.

Aucun effet croisé n'est applicable à cette mesure.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est évalué sur les modèles les moins dispendieux, soit de seulement 100 \$ pour le standard et 120 \$ pour l'ULF. Le coût de ces appareils varie fortement pour des raisons autres que le volume.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

---

<sup>1</sup> "Benchmarks Used in Conservation Planning – Appendix B", USEPA Water Conservation Plan Guidelines; "Water Use & Conservation – Indoor Faucets", Marietta Power & Water; ; "Water-Saving Faucets and Aerators", Orange Water and Sewer Authority

## 1- Mesure

### **Toiture végétale - résidentiel**

## 2- Description de la mesure

L'ajout d'une masse végétale en toiture a comme bénéfice principal une réduction significative des températures de surface (dues à l'ensoleillement) par contact avec un sol irrigué. Cette réduction des températures de surface provient d'une combinaison de stockage thermique sensible et de transfert calorifique latent (évapotranspiration). On cite plusieurs bénéfices environnementaux dont une rétention notable des eaux de pluie et des particules en suspension en milieu urbain, ainsi qu'une réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Le rendement des toitures végétales est beaucoup plus prononcé en été qu'en hiver, particulièrement en milieu nordique. Le rendement des toitures végétales dépend également de la densité du système, soit extensive ou intensive. Les deux options sont évaluées dans l'analyse du potentiel.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 30 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

La mesure a été appliquée à la nouvelle construction du secteur résidentiel unifamilial TAE sans appoint. Comme il s'agit d'une évaluation de l'impact possible de ce type de toiture, aucune réduction du marché due à des contraintes techniques n'a été appliquée. Les données de marché ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. Le marché visé s'établit à 645 000 habitations avec un taux de croissance moyen de 1%.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie de la mesure a été établie à l'aide de simulations DOE2.1 d'une résidence unifamiliale type. La simulation considère l'ajout d'une valeur isolante de R-5 lors de l'utilisation d'une toiture de type extensive ainsi que l'accroissement de l'effet de refroidissement naturel en été dû à l'évaporation. L'émissivité de la toiture est également réduite en période estivale pour tenir compte de la végétation. La modélisation de la toiture intensive est

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

représentée par l'ajout de R-20 d'isolation à la portion de toiture qui est visée tout en combinant le refroidissement additionnel en été et l'émissivité réduite<sup>1</sup>. Les gains de ces mesures sont faibles, soit de 151 kWh et 229 kWh respectivement. Il faut noter que le niveau d'isolation de référence est de R-36, ce qui réduit considérablement l'impact d'une toiture végétale ou à faible émissivité.

## 6- Coût de la mesure

<u>Toit végétal intensif</u>		Aire	Coût unitaire \$/pi <sup>2</sup>	Coût total \$
<b>Construction d'un toit végétal intensif</b>				
<b>Toiture - STANDARD</b>				
Bardeaux d'asphalte	pi <sup>2</sup>	1402	0.96 \$	1,345.92 \$
Contreplaqué 5/8"	pi <sup>2</sup>	1402	1.50 \$	2,103.00 \$
Papier noir 15 lbs	pi <sup>2</sup>	1402	0.75 \$	1,051.50 \$
Ferme de toit (toit en pente)	pi <sup>2</sup>	1402	4.50 \$	6,309.00 \$
Laine isolante R-35	pi <sup>2</sup>	1268	1.25 \$	1,585.00 \$
<b>Total:</b>				<b>12,394.42 \$</b>
<b>Toit intensif</b>				
Ferme de toit (toit plat)	pi <sup>2</sup>	1268	8.10 \$	10,270.80 \$
Système "sopranature taiga"	pi <sup>2</sup>	1268	13.00 \$	16,484.00 \$
Structure du bâtiment renforci dû à la toiture "intensif"	alloc.	1	2,500.00 \$	2,500.00 \$
<b>Total:</b>				<b>29,254.80 \$</b>
<b>Surcoût:</b>				<b>16,860.38 \$</b>

<u>Toit végétal extensif</u>		Aire	Coût unitaire \$/pi <sup>2</sup>	Coût total \$
<b>Construction d'un toit extensif</b>				
<b>Toiture - STANDARD</b>				
Bardeaux d'asphalte	pi <sup>2</sup>	1402	0.96 \$	1,345.92 \$
Contreplaqué 5/8"	pi <sup>2</sup>	1402	1.50 \$	2,103.00 \$
Papier noir 15 lbs	pi <sup>2</sup>	1402	0.75 \$	1,051.50 \$
Ferme de toit (toit en pente)	pi <sup>2</sup>	1402	4.50 \$	6,309.00 \$
Laine isolante R-35	pi <sup>2</sup>	1268	1.25 \$	1,585.00 \$
<b>Total:</b>				<b>12,394.42 \$</b>
<b>Toit extensif</b>				
Ferme de toit (toit plat)	pi <sup>2</sup>	1268	12.00 \$	15,216.00 \$
Système "sopranature boreal"	pi <sup>2</sup>	1268	25.00 \$	31,700.00 \$
Structure du bâtiment renforci dû à la toiture "extensif"	alloc.	1	4,000.00 \$	4,000.00 \$
<b>Total:</b>				<b>50,916.00 \$</b>
<b>Surcoût:</b>				<b>38,521.58 \$</b>

<sup>1</sup> "Evaluating Rooftop and Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Areas", Brad Bass; Bas Baskaran, NRCC-46737; «The Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation », B. Baskaran et K. Liu, CNRC, Institut de recherche en construction, NRCC-46412, 2003

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Remplacement des lampes PAR incandescentes par des PAR de type fluorescent compact**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes torchères halogènes par des lampes de type fluorescentes compactes (FC).

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie est basée sur celle du luminaire et est estimée à 15 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est estimé à 1,6 M de luminaires. Cet estimé est dérivé de données pour le marché américain. De ce marché total, 18 %<sup>1</sup> seraient déjà de type FC. Ce même pourcentage a été assigné comme tendanciel pour la mesure.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain est basé sur une puissance de référence de 200 W pour la lampe halogène et de 55 W pour le modèle FC, selon les produits disponibles sur le marché avant le 1<sup>er</sup> janvier 2010. La réglementation fédérale a réduit la puissance maximal des lampes de 230 W à 100 W à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2010. Cette réduction n'est pas considérée dans l'analyse du PTÉ qui vise le marché existant.

L'utilisation considérée est divisée en trois niveaux, soit 1 h/jour pour 65 % des luminaires, 2 h/jour pour 20 % et 4 h/jour pour 15 %.

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

---

<sup>1</sup> Étude sur les habitudes et comportements des clients résidentiels envers l'efficacité énergétique, Édition 2010, Saine Marketing, Hydro-Québec, Septembre 2010



## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont de 70 \$ pour la torchère FC et 35 \$ pour la standard.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### Téléviseur Energy Star

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à utiliser des téléviseurs rencontrant les critères du programme Energy Star v5.3.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie est estimée à 8 ans selon l'information obtenue d'Hydro-Québec.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché total des téléviseurs est estimé à 5 849 000 téléviseurs<sup>1</sup>. La répartition selon le type d'appareil est fourni au tableau 1.

**Tableau 1 : Marché des téléviseurs selon le type**

Type	Marché
CRT	3 895 039
ACL	1 157 200
Plasma	796 828

Un cas type est utilisé pour représenter chaque catégorie, soit un téléviseur de 50 po. pour le plasma, de 42 po. pour l'ACL et de 27 po. pour le CRT.

Comme la mesure vise le prochain niveau de performance Energy Star, le taux d'adoption naturel a été estimé et établi à 10 %. Le taux pour la norme actuelle v4.0 est de 42 % pour l'ACL et 52 % pour le plasma.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain à terme de la mesure est basé sur l'exigence prévue pour Energy Star v.5.0<sup>2</sup> comparativement à celle 4.0. Le gain pour les appareils n'étant pas

<sup>1</sup> « Étude téléviseurs et décodeurs », Saine Marketing pour Hydro-Québec, Octobre 2009

<sup>2</sup> "ENERGY STAR® Program Requirements Product Specification for Televisions Eligibility Criteria", Version 5.3, ENERGY STAR, 2011

Energy Star 4.0 est calculé à partir de la performance Energy Star 3.0. Le temps d'utilisation considéré dans le calcul du gain est de 4,73 h/jour<sup>1</sup>. Les consommations des cas types permettant le calcul des gains bruts qui en résultent pour les trois cas types sont présentés au tableau 1. Ces gains excluent tout effet croisé.

**Tableau 1 : Consommation des cas types**

Type	Consommation Energy Star 5.0 kWh/an	Consommation Energy Star 4.0 kWh/an	Consommation Energy Star 3.0 kWh/an
<b>ACL 42 po.</b>	140	199	367
<b>Plasma 50 po.</b>	187	268	557
<b>CRT 27 po.</b>	99	141	223

Des effets croisés de 64 % sont considérés dans les bâtiments non climatisés et de 54 % dans les bâtiments avec climatisation.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût marginal pour cette mesure est nul dans tous les cas. Le coût total est de 1 000 \$ pour le plasma, 900 \$ pour l'ACL et 570 \$ pour le CRT.

#### 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

<sup>1</sup> « Étude téléviseurs et décodeurs », Saine Marketing pour Hydro-Québec, Octobre 2009

## 1- Mesure

### **Ventilateur de salle de bain et de cuisine Energy Star**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à remplacer les ventilateurs d'extraction de salle de bain et de cuisine par des modèles ayant un niveau de performance égal ou supérieur à celui exigé par Energy Star.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 20 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de la mesure pour les évacuateurs de salle de bain est basé sur le nombre de ménage dans le parc unifamilial, duplex et triplex, selon les données de marché obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. Le segment du multilogement n'est pas considéré puisque les évacuations de salle de bain sont souvent centralisées. Sur cette base, il y aurait 2 380 000 évacuateurs de salle de bain. Le nombre d'évacuateurs de cuisinière est basé sur le nombre de ménage avec cuisinière<sup>1</sup>, soit un marché total de 2 950 000 ménages. Dans les deux cas, le taux d'adoption naturel de la mesure est considéré comme négligeable. Comme il s'agit de ventilateurs d'extraction, aucun effet croisé n'est considéré et le marché n'a pas à être réparti selon les sources de chauffage.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie d'énergie se base sur un rendement minimal de 3,6 cfm/W pour l'évacuateur de cuisinière et de 2,8 cfm/W pour l'évacuateur de salle de bain sur la base de rendements de produits disponibles en magasin. Ces rendements rencontrent les exigences de Energy Star<sup>2</sup>. Le cas de référence pour le ventilateur de salle de bain est un évacuateur de 112 cfm et 77 W de force motrice, basé sur une revue des produits non Energy Star disponibles en magasin. Une utilisation quotidienne de 1 h/j est considérée comme hypothèse de calcul. L'évacuateur de cuisine de référence a un débit de

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

<sup>2</sup> [http://www.energystar.gov/index.cfm?c=vent\\_fans.pr\\_crit\\_vent\\_fans](http://www.energystar.gov/index.cfm?c=vent_fans.pr_crit_vent_fans)

250 cfm et une force motrice de 125 W. L'utilisation journalière considérée est également de 1 h/j.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué en se rendant directement chez des détaillants, soit un coût d'achat de 200 \$ et un coût marginal de 75 \$ pour l'évacuateur de cuisine. Le coût total pour l'évacuateur de salle de bain est de 165 \$ et un coût marginal de 95 \$.

#### 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Isolation des vides sanitaires**

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à ajouter de l'isolant dans les vides sanitaires chauffés.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à trente ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché applicable à cette mesure inclut l'ensemble des résidences ayant un vide sanitaire chauffé mais non-isolé. La mesure traite simultanément la portion souterraine et la portion hors sol des murs de fondation.

Les données d'Hydro-Québec<sup>1</sup> indiquent que 5 % des résidences sont dotées d'un vide sanitaire. De ce total, 46 % sont chauffés, ce qui amène le marché à 2,3 % des résidences. De ce total, 59 % sont déjà isolés. Le marché net de la mesure est donc constitué de 0,94 % des résidences. Cela se traduit par approximativement 11 000 unifamiliales admissibles à la mesure.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie considérées varient selon la région climatique et sont de 1 293 kWh pour la région de Montréal (Région A), de 1 550 kWh pour celle de Québec (Région B) et de 2 215 kWh pour celle du Saguenay (Région C). Les gains unitaires utilisés proviennent de simulations avec DOE2.1. Les résultats obtenus de DOE2 supposent un point de consigne de 5°C dans un vide sanitaire chauffé.

## 6- Coût de la mesure

Le coût est estimé à 20 \$/m<sup>2</sup> pour les matériaux et l'installation.

---

<sup>1</sup> « Portrait du marché des thermostats dans le secteur résidentiel et évolution future aux fins d'économie d'énergie », Hydro-Québec, Mars 2002

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Remplacement des échangeurs récupérateur de chaleur par des récupérateurs à plus haut rendement**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à remplacer les échangeurs de chaleur existants par des échangeurs récupérateurs de chaleur dont la performance rencontre les exigences Energy Star Tier 2<sup>1</sup>.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de quinze ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché par rapport aux ventilateurs récupérateurs de chaleur ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>2</sup>. Il y aurait 217 300 ménages avec chauffage électrique qui possèdent un échangeur de chaleur.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie maximale basée sur une simulation HOT-2000 dans une résidence unifamiliale type. Le rendement de base est de 55 % à -25 °C alors que celui de la mesure est de 60 %.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de cet équipement ont été obtenus directement de détaillants, soit 1 000 \$ pour un appareil récupérateur standard et 1 100 \$ pour celui à plus haut rendement.

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

---

<sup>1</sup> ENERGY STAR® Program Requirements for Heat-Recovery Ventilators and Energy-Recovery Ventilators (H/ERVs) in Canada DRAFT 3.0 Version 1.0

<sup>2</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010



## 2.0 Fiches CI

## 1- Mesure

### **Biomasse – chauffage à granule - CI**

## 2- Description de la mesure

Installation d'équipements de chauffage des locaux à biomasse. La mesure vise les chaudières à biomasse uniquement, avec alimentation avec granule et non des copeaux. La mesure ne considère pas de contraintes d'alimentation en biomasse ou de contraintes réglementaires sur l'utilisation de la biomasse pour le chauffage.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de cette mesure est estimée à 25 ans, soit équivalente à celle d'une chaudière centrale.

## 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure vise les bâtiments du secteur CI chauffant à électricité par l'intermédiaire d'une chaudière. Ce marché a été retenu afin d'évaluer si la mesure offre un potentiel et ce type d'installation est la plus adaptée à la biomasse dans la majorité des bâtiments CI. Le taux d'adoption actuelle de cette mesure est considéré comme négligeable. Les données sur le marché visé proviennent d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. L'ensemble du marché a été considéré dans l'analyse.

**Tableau 1 : Marché de la mesure (nombre de bâtiments)**

<b>Segment</b>	<b>Marché</b>
<b>Arena TAE</b>	11
<b>Bar - TAE</b>	721
<b>CEGEP Double gaine TAE</b>	1
<b>CEGEP TAE</b>	5
<b>Centre commerciaux TAE - UT vol. cst</b>	4
<b>CHSLD TAE</b>	99
<b>Concessionnaires TAE - UT vol. cst</b>	66
<b>École primaire avec ventilation TAE</b>	57
<b>École secondaire TAE</b>	129

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité par la clientèle commerciale et institutionnelle, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Juin 2010

Segment	Marché
Entrepôts secs TAE	353
Garage TAE	253
Grand détail TAE	42
Grand hôtel TAE	5
Grands bureaux TAE - 2 conduits	2
Grands bureaux TAE - 4 tuyaux	2
Loisir extérieur TAE	358
Loisir intérieur TAE	32
Moyens bureaux TAE - UT VAV	26
Moyens bureaux TAE - UT vol. cst	26
Petit CEGEP TAE	19
Petit culte TAE	48
Petit détail alimentaire TAE	170
Petit détail TAE	1 386
Petit hébergement - TAE	58
Petit hôtel/motel TAE	39
Petit restaurant - TAE	1 093
Petit université TAE	54
Petite école privée - TAE	326
Petite école secondaire sans ventilation TAE	70
Petits bureaux TAE - fournaise	560
Polyvalente Double gaine TAE	2
Polyvalente TAE	11
Restauration avec service aux tables - TAE	39
Restauration rapide - TAE	38

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain a été estimé à partir de la consommation de chauffage moyenne des bâtiments types obtenue à partir des simulations DOE2. La portion du chauffage prise par la biomasse est évaluée aux deux tiers de ce total sur la base d'une simulation pour un cas type. Les chaudières à biomasse ne peuvent être modulées pour les faibles charges de chauffage de mi-saison ce qui explique la portion du chauffage qui doit demeurer en appoint électrique. Le tableau 2 présente le gain de la mesure et la consommation annuelle de biomasse qui en découle. La consommation se base sur un rendement annuel de 70 % pour la chaudière.

**Tableau 2 : Gain de la mesure et consommation de biomasse**

Segment	Gain kWh/an	Consommation de biomasse kWh éq./an
Arena TAE	193 499	276 427
Bar - TAE	6 027	8 610
CEGEP Double gaine TAE	851 167	1 215 953
CEGEP TAE	636 529	909 328
Centre commerciaux TAE - UT vol. cst	177 185	253 121
CHSLD TAE	541 499	773 570
Concessionnaires TAE - UT vol. cst	51 301	73 287
École primaire avec ventilation TAE	114 540	163 628
École secondaire TAE	282 963	404 233
Entrepôts secs TAE	16 816	24 023
Garage TAE	11 576	16 537
Grand détail TAE	41 414	59 162
Grand hôtel TAE	896 668	1 280 954
Grands bureaux TAE - 2 conduits	527 407	753 439
Grands bureaux TAE - 4 tuyaux	378 341	540 488
Loisir extérieur TAE	16 200	23 143
Loisir intérieur TAE	24 644	35 206
Moyens bureaux TAE - UT VAV	353 596	505 137
Moyens bureaux TAE - UT vol. cst	152 360	217 657
Petit CEGEP TAE	216 238	308 911
Petit culte TAE	21 934	31 334
Petit détail alimentaire TAE	7 757	11 081
Petit détail TAE	16 204	23 149
Petit hébergement - TAE	22 890	32 700
Petit hôtel/motel TAE	67 852	96 931
Petit restaurant - TAE	23 930	34 186
Petit université TAE	216 238	308 911
Petite école privée - TAE	27 601	39 430
Petite école secondaire sans ventilation TAE	111 025	158 607
Petits bureaux TAE - fournaise	13 172	18 818
Polyvalente Double gaine TAE	851 167	1 215 953
Polyvalente TAE	636 529	909 328
Restauration avec service aux tables - TAE	102 493	146 419
Restauration rapide - TAE	38 398	54 855

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure provient d'une revue des produits disponibles sur le marché et de discussion avec des intervenants, dont la Fédération québécoise

des coopératives forestières. La variation du coût installé des chaudières en fonction de leur taille retenue dans l'analyse est présentée au Tableau 3.

**Tableau 3 : Coût des chaudières à biomasse**

Puissance de la Chaudière (kW)	Coût unitaire \$/kW
30	1 000
350	500
880	350
3 000	100

Le coût de la ressource combustible est considéré comme étant de 175 \$/Tonne avec une capacité brute de 4 500 kWh/Tonne.

#### 7- Coût d'entretien

Un coût d'entretien annuel de 2 % du coût d'installation a été retenu, alors que le cas de référence a un coût d'entretien équivalent à 1 %.

## 1- Mesure CI

### **Lampes à usage général de type DEL - CI**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes fluorescentes compactes (FC) à usage général par des lampes de type DEL. Le marché des lampes incandescentes fait l'objet de mesures distinctes dans le PTÉ, qui escompte déjà l'impact de la réglementation sur les lampes à usage général dont l'entrée en vigueur initialement prévue pour 2012 a été repoussée à 2014. Dans l'évaluation actuelle du PTÉ, la mesure DEL se limite au remplacement du parc de FC existant. L'analyse considère comme base de référence que les lampes incandescentes sont remplacées par des lampes conformes à la réglementation qui sont elles-mêmes sujettes à la mesure des lampes FC. La mesure DEL est donc appliquée sur les lampes FC.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe fluorescente compacte est de 6 000 h alors que celle à DEL est de 50 000 h<sup>1</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de cette mesure est de 6 M<sup>2</sup> de lampes standards dans le marché CI. La totalité de ce marché est considéré admissible à la mesure. Le marché des lampes est réparti à travers les différents bâtiments types qui représentent le parc CI. La mesure est également applicable à la nouvelle construction car elle va au-delà de ce qui est implantée par la mesure globale qui vise la nouvelle construction. Les taux de croissance appliqués proviennent d'Hydro-Québec et sont fournis dans le fichier d'intrants de la mesure.

Aucun tendanciel n'est considéré pour cette mesure.

---

<sup>1</sup> Energy Savings Potential of Light Emitting Diodes in General Illumination Applications 2010 to 2020, RNCAN, July 2009

<sup>2</sup> Utilisation de l'électricité par la clientèle commerciale, institutionnelle et industrielle, Hydro-Québec, juin 2010, U.S. Lighting Market Characterization, Volume I: National Lighting Inventory and Energy Consumption Estimate, Final Report, Prepared by Navigant Consulting, Inc. for U.S. Department of Energy, Office of Energy Efficiency and Renewable Energy Building Technologies Program, September 2002

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Tous les gains pour cette mesure proviennent des simulations horaires des bâtiments types. Ces simulations intègrent automatiquement les effets croisés tant en chauffage qu'en climatisation. Les intrants ayant servi à l'évaluation des gains, en termes de puissance des lampes sont les suivants :

Puissance FC (W)	DEL (W)
10	4
15	7
25	11

La puissance retenue pour les DEL correspond à un rendement de 135 lm/W, ce qui est supérieur à la technologie actuelle mais est dans la gamme prévue à moyen terme<sup>1</sup>.

Le chiffrer des intrants de la mesure fourni les gains unitaires de la mesure pour chaque bâtiment type ainsi que l'effet croisé associé.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont :

DEL (W)	Coût (\$)
4	21
7	31,5
11	52,5

Les coûts pour le FC standard est de 3 \$.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

---

<sup>1</sup> "Energy Savings Potential of Light Emitting Diodes in General Illumination Applications 2010 to 2020", OEE-NRCan, July 2009

## 1- Mesure

### Détecteurs d'occupation - CI

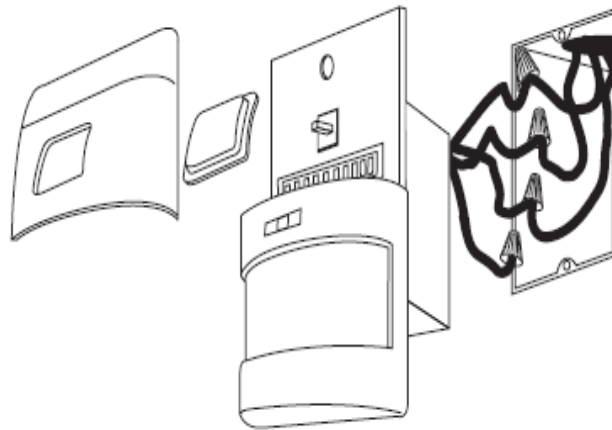
## 2- Description de la mesure

Deux cas types ont été considérés comme représentatif des détecteurs de mouvement à tension de secteur. Les cas types utilisés sont :

- Détecteur infra-rouge intégré de type mural à tension de secteur balayant une aire typique de 500 pi<sup>2</sup>, puissance maximale 1200 W;
- Détecteur infra-rouge/ultra-son de plafond avec bloc d'alimentation 24 V et relais, balayant une aire typique de 500 pi<sup>2</sup>, puissance maximale 1200 W.

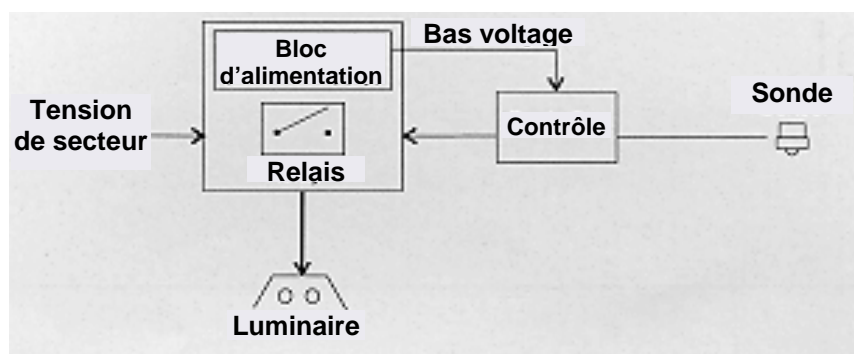
La figure 1 illustre la configuration du cas type 1 et la figure 2 celle du cas type 2. Ces deux cas diffèrent des détecteurs de mouvement sur système centralisé qui sont alimentés sur le réseau basse tension du système de contrôle et qui ne possèdent pas nécessairement de contrôleur local.

**Figure 1** : Infra-rouge passif (PIR), Couverture 500 pi<sup>2</sup> (mural seulement)





**Figure 2** : Schéma du cas type 2 utilisé (plafond, coin, mural)



L'aire couverte par une sonde varie selon son type et il faut noter que les valeurs publiées par les manufacturiers représentent toujours les maximums possibles. Les sondes infra-rouge ont une couverture plus faible et requierent un champs de vision libre d'obstacle, ce qui n'est pas le cas des sondes à ultra-son. Ces dernières sont toutefois plus sensibles aux faux signaux (*false triggering*). L'aire typique de couverture varie de 400 pi<sup>2</sup> à environ 2000 pi<sup>2</sup> (de infra-rouge à ultra-son)<sup>1</sup>. Une valeur type de 500 pi<sup>2</sup> a été sélectionnée dans l'analyse du PTÉ.

### 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure est estimée à 10 ans.

### 4- Marché applicable à la mesure

Les détecteurs de mouvement sont sujets à certaines restrictions quant à leur utilisation sur des lampes fluorescentes. Dans le cas de lampes avec ballasts magnétiques, il est généralement reconnu que seules les lampes avec ballast à démarrage rapide peuvent être munies de détecteurs. Ce type de ballast est fortement majoritaire dans le segment des ballasts magnétiques<sup>2</sup>. Dans le cas des ballasts électroniques, l'utilisation de détecteurs de mouvement sur des types à démarrage instantané serait acceptable<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Specifier Report, Occupancy Sensors, Volume 5, Number 1, October 1998

<sup>2</sup> - Codes and Standards Enhancement Initiative For PY2004: Title 20 Standards Development, Analysis of Standard Options For Under Cabinet Fluorescent Fixtures Attached to Office Furniture, Prepared for: Gary B. Fernstrom, PG&E

- Consortium for Energy Efficiency High-Performance Commercial Lighting Systems Initiative, November 2004, Consortium for Energy Efficiency, 98 North Washington St., Suite 101 Boston, MA 02114

<sup>3</sup> Ballast-Lamp Technology Update, OSRAM SYLVANIA, 2000

L'information disponible pour l'évaluation du marché de la mesure est assez restreinte. Le marché total, en nombre de lampes, a été dérivé à partir des données sur les divers segments de marché et les types d'espaces qui s'y retrouvent. Ainsi, les bâtiments de taille moyenne et grande se sont vus assignés des sondes de type 2. Les bâtiments dotés de systèmes centralisés de gestion d'énergie sont exclus du marché puisque ceux-ci sont visés par un autre type d'installation, tel que mentionné précédemment. Les petits bâtiments où le contrôle de l'éclairage est effectué par interrupteur mural se sont vus assignés des sondes de type 1. Ici aussi, les bâtiments dotés de systèmes centraux de gestion d'énergie sont exclus du marché. Les détecteurs sont applicables sur les lampes incandescentes sans restriction mais le marché exclu les lampes à décharge à haute intensité.

Le marché ainsi obtenu est un estimé théorique supérieur car très peu de contraintes techniques ont été retenues dans l'analyse, tel la présence de cloisons ou autres obstacles entravant le fonctionnement des sondes de type 1.

Le nombre de sondes pour chaque bâtiment type du PTÉ a été obtenu en utilisant l'aire de couverture type de la sonde et la puissance maximale permise par la sonde. Le tableau 2 donne le marché qui résulte de cette approche alors que le tableau 3 présente les valeurs pour les principaux segments pour les sondes de type 1.

**Tableau 2** : Marché total estimé des détecteurs de mouvement type 1 et type 2 du secteur CI

Sonde type	# Estimé de sondes
Type 1	338 193
Type 2	249 411

**Tableau 3** : Principaux segments des sondes de type 1 (sondes intégrées murales PIR)

Segments	# Estimé de sondes
Petits bureaux	164 100
Petits commerce de détail	67 000
Entreposage	32 000
Loisir	26 000
Restauration	18 000
Servies automobiles	10 000
Petit détail alimentaire	8 900

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure provient des simulations DOE2 des bâtiments types. Le gain moyen utilisé est de 30 %, soit dans la gamme type évaluée à partir de la revue de littérature présentée dans le tableau 4.

**Tableau 4 : Gains unitaires types (% de réduction de la consommation)**

Fonction de l'espace	NEMA	EPA	EPRI	Green Seal	BC-Hydro	CEC	E-source	Novitas*	Watt Stopper*	FSEC	US-DOE
Salles de bain	17-33	30-90	40	50	30-90	30-75	30-90	45-65	30-75	-	30-75
Corridors		30-80	-	25	30-80	-	30-80	-	-	-	-
Bureaux fermé	20-31	13-50	25	22	13-50	25-50	13-50	40-55	15-70	10	15-70
Salles de classes	31-40	40-46	20-35	-	40-46	-	40-46	30-40	10-75	10-25	20-75
Salles de conférence	28-41	22-65	35	-	22-65	45-65	22-65	45-65	20-65	-	5-24
Entreposage		45-80	-	45	45-80	45-65	45-80	-	45-65	-	45-65
Salles de conférence - Hôtels		-	65	-	-	-	-	-	-	-	-
Aire de repos	8-18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bureaux ouverts	-	-	-	-	20-28	20-25	20-28	30-35	5-25	-	5-25
Entrepôts	-	-	55	-	-	50-75	-	70-90	50-75	-	25-75

Cette valeur est également celle qui est utilisée pour ce type de détecteur dans le logiciel EE4 servant à évaluer la performance énergétique des bâtiments LEED.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts associés aux deux types de sonde sont les suivants :

Sonde type 1 : Achat = 100 \$, installation = 30 \$, coût total = coût marginal

Sonde type 2 : Achat = 200 \$, installation = 130 \$, coût total = coût marginal

Il est à noter que ces coûts n'incluent pas de suppléments pour des lampes fluorescentes additionnelles qui seront requises dû à la durée de vie réduite suite aux cycles plus nombreux d'opération. Selon OSRAM, la durée moyenne d'opération serait d'un peu plus d'une heure avec des détecteurs de mouvement.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### Éclairage public de type DEL

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à remplacer les lampes SHP (sodium haute pression) utilisées pour l'éclairage public par des lampes de type DEL.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe HPS est de 20 000 h alors que celle à DEL est de 50 000 h<sup>1</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché possible est évalué à environ 800 000 lampes selon les données fournies par Hydro-Québec. Le marché de croissance est couvert par la mesure. La croissance a été considérée comme étant celle du marché résidentiel, soit :

1 an	2 ans	3 ans	4 ans	5 ans	6 ans	7 ans	8 ans	9 ans	10 ans +
1.3%	1.2%	1.1%	1.0%	1.0%	1.0%	0.9%	0.8%	0.8%	0.7%

Aucun tendanciel n'est considéré pour cette mesure.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les gains de la mesure sont basés sur les résultats d'essais pilotes de la technologie<sup>2</sup> et selon les puissances typiques retenues suivantes:

Type	Puissance (W)
HPS	127
DEL	88

L'opération retenue est de 12 h/jour. Le gain est alors de 215 kWh/lampes.

<sup>1</sup> Energy Savings Potential of Light Emitting Diodes in General Illumination Applications, 2010 to 2020, RNCAN, July 2009

<sup>2</sup> Nova-Scotia Street Lighting Project, Lightsavers.ca, Toronto Atmospheric Fund.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts associés à la mesure sont les suivants :

- Lampes et ballasts : coût total = 600 \$, coût marginal = 400 \$
- Installation (en groupe) : coût total = 60 \$, coût marginal = 0 \$

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

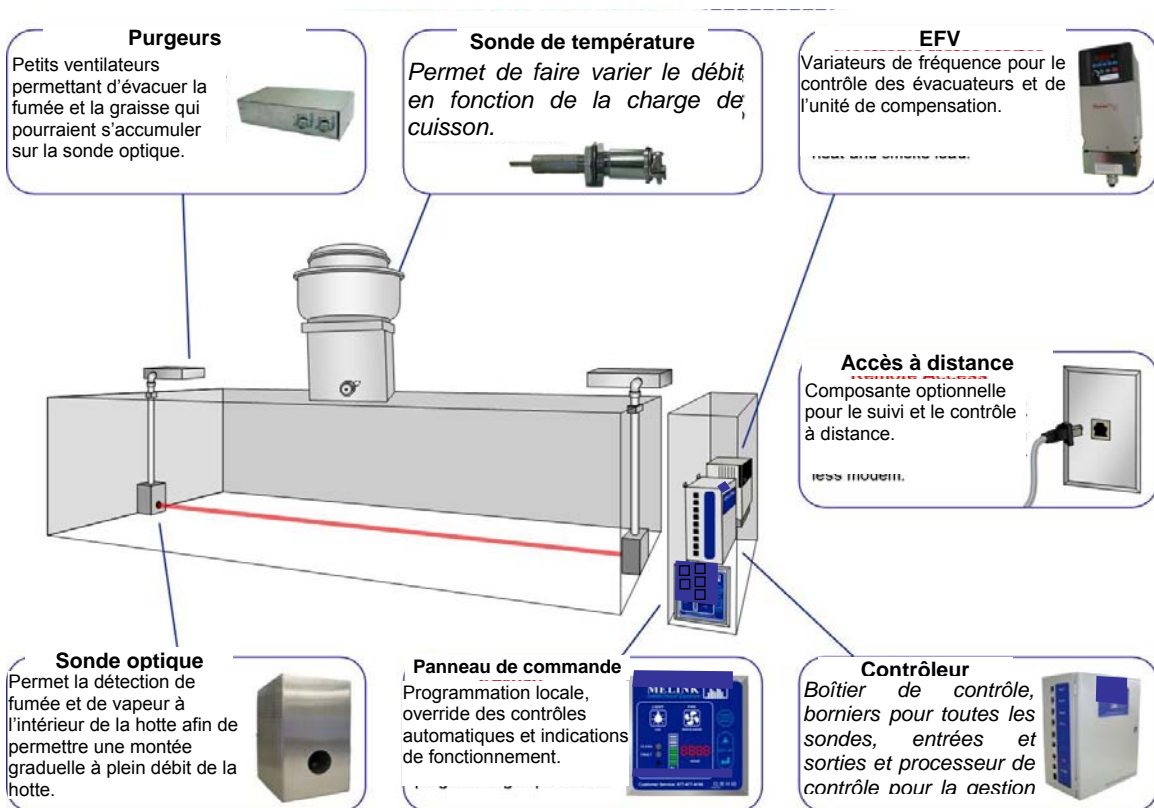
### Hotte de cuisine à débit variable

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à convertir les hottes de cuisine afin que celles-ci fonctionnent à bas débit lorsque la charge de cuisson est faible. Typiquement, on installe un détecteur de fumée et une sonde de température qui servent à moduler le débit d'extraction et d'admission d'air à l'aide d'entraînements à fréquence variable.

**Figure 1 :** Composantes typiques d'un système de hotte à vitesse variable

### Composantes d'un système de contrôle d'une hotte à vitesse variable



## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 15 ans.

#### 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure a été appliquée dans les bâtiments type du secteur de la restauration chauffé à l'électricité. On y retrouve 4 629 bâtiments de type « Petit restaurant », 436 de type « Restauration avec service aux tables » et 417 de type « Restauration rapide ». Un taux d'adoption naturel de 25 % est appliqué à ce marché.

#### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie ont été obtenues en modélisant les bâtiments types à l'aide de simulations eQuest des bâtiments de type restauration. Le gain de la mesure dans eQuest est basé sur une réduction de 46 % du débit d'air durant les heures de faible achalandage<sup>1</sup>. Le profil de débit est présenté au tableau 1. Les débits d'évacuation considérés dans les cas types sont :

- Petit restaurant : 1 000 cfm
- Restaurant avec services aux tables : 7 500 cfm
- Restauration rapide : 4 000 cfm

**Tableau 1** : Profil horaire de débit après implantation de la mesure

Heures	% du debit Petit restaurant	% du debit Services aux tables et rapide
0-1	0%	0%
1-2	0%	0%
2-3	0%	0%
3-4	0%	0%
4-5	0%	0%
5-6	0%	0%
6-7	0%	30%
7-8	0%	30%
8-9	30%	50%
9-10	50%	50%
10-11	80%	100%
11-12	80%	100%

<sup>1</sup> "Computer Modelling Analysis of Commercial Kitchen Equipment and Engineered Ventilation", Frey D.J., Johnson K. F.,ASHRAE Transactions,DE-93-13-3; "Improving Commercial Kitchen Ventilation System Performance – Design Guide", California Energy Commission, P500-03-034F Rev 5.5.03; "Estimating Food Service Loads and Profiles", Smith, V.A., Fisher D.R., ASHRAE Transactions, CI-01-10-3

Heures	% du debit Petit restaurant	% du debit Services aux tables et rapide
12-13	80%	100%
13-14	50%	50%
14-15	30%	30%
15-16	30%	30%
16-17	80%	80%
17-18	100%	100%
18-19	100%	100%
19-20	70%	70%
20-21	50%	50%
21-22	20%	20%
22-23	10%	10%
23-24	10%	10%

#### 6- Coût de la mesure

Le coût total de la mesure est évalué à 24 000 \$.

#### 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.



## 1- Mesure

### **Micro-éolienne - CI**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à implanter des micro-éoliennes chez les clients. Deux tailles de systèmes sont considérées comme cas type, soit de 6 kW et de 50 kW.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 25 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Comme il s'agit d'une évaluation exploratoire du potentiel de cette mesure, une portion de 25 % du marché complet du PTÉ a été associée à l'un des deux cas types sans considérer des contraintes techniques possibles dont celles associées à l'espace disponible.

Les données de marché ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. La répartition du parc entre les deux cas types suit approximativement celle entre les bâtiments de l'ancien tarif G et M, soit 5 000 bâtiments associés au système de 45 kW et 56 000 au système de 5 kW.

La mesure a été évaluée pour quatre zones, soit Montréal qui représente 60 % du marché, Québec pour 20 %, Roberval pour 10 % et Mont-Joli pour 10 %, pour les petits bâtiments. Pour les plus grands bâtiments, les proportions sont de 65 %, 25 %, 5 % et 5 % respectivement.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

La production d'énergie renouvelable a été évaluée à l'aide de RETScreen. Une éolienne de 7 m de diamètre et située à 24 m de hauteur est considéré. La production pour le système de 6 kW a été établie à 11 200 kWh/an pour Montréal et Québec, de 11 800 kWh/an pour Roberval et 22 200 kWh/an pour Mont-Joli. La production pour le système de 50 kW a été établie à 49 500 kWh/an pour Montréal et Québec, de 52 900 kWh/an pour Roberval et 102 000 kWh/an pour Mont-Joli.

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité par la clientèle commerciale et institutionnelle, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Juin 2010

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué à 48 000 \$ pour le système de 6 kW<sup>1</sup> et 250 000 \$ pour celui de 50 kW.

## 7- Coût d'entretien

Un coût annuel d'entretien de 100 \$ est appliqué à la mesure.

---

<sup>1</sup> « Guide d'achat pour petites éoliennes Modèles autonomes, résidentiels, pour fermes et pour petites entreprises », Association canadienne de l'énergie éolienne

## 1- Mesure

### **Remplacement des lampes MR-16 halogène par des lampes de type DEL et de type Ceramic Metal Halide (CMH)**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes MR-16 incandescentes par des lampes MR-16 plus efficaces, soit des lampes de type DEL et de type CMH. Ces deux types sont considérés étant donné les critères d'esthétiques, de rendus de couleur et d'intensité qui peuvent dans certains cas exigés l'utilisation du CMH au lieu du DEL.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe MR-16 halogène est de 4 000 h alors que celle la lampe DEL sous la densité requise pour un MR-16 est de 25 000 h et celle du CMH de 9 000 h.

## 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure a été évaluée sur une portion limitée du marché afin d'en évaluer le potentiel. Le marché considéré est de 508 000 lampes sur un marché total estimé à 1 300 000 lampes. Un seul cas types est utilisé, soit une lampe de 50 W. Aucun tendancier n'est considéré dans l'évaluation.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain des deux mesures a été obtenu à l'aide de simulations horaires. Les heures d'utilisation typiques de 5 550 h/an sont considérées. La puissance des lampes DEL est basée sur un rendement de 60 lumens par Watt et celle du CMH de 45 lumens par Watt. Le gain de la mesure considère un maintien du niveau d'éclairage initial.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont de 50 \$ pour les MR-16 DEL offrant le même flux lumineux total, de 35 \$ pour des CMH et 3 \$ pour le MR-16 standard.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Mesures regroupées pour la nouvelle construction - CI**

## 2- Description de la mesure

Les mesures qui visent la nouvelle construction ont été regroupées afin d'atteindre un niveau de performance spécifique basé sur le Code Modèle National de l'Énergie pour les Bâtiment commerciaux (CMNÉB, 1997). Cette approche est orientée plus sur la performance globale des bâtiments plutôt que sur des choix particuliers de technologies. Cette approche de performance offre une plus grande flexibilité aux concepteurs tout en permettant d'atteindre les mêmes niveaux de performance. Dans l'évaluation du potentiel, deux niveaux de performances sont considérés, soit CMNÉB +25 % et CMNÉB +40 %. À titre de référence, l'exigence minimal d'un bâtiment LEED-Canada est de CMNÉB +25 %.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de cette mesure est estimée à 30 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de la mesure vise l'ensemble des nouvelles constructions peu importe la source d'énergie pour le chauffage car la mesure vise également les autres usages, soit le pompage, la ventilation, l'éclairage et la climatisation. Comme il y a un effet d'écrémage entre les deux mesures, le marché a été divisé à 80 % pour la mesure CMNÉB +40 % et 20 % pour la mesure CMNÉB +25 %. Le PTÉ des deux mesures est donc entièrement additif. Le tableau 1 présente le marché considéré sur lequel se base la croissance annuelle du parc. Le taux de croissance moyen du parc est de 1,8 % sur un horizon de 10 ans selon les données obtenues d'Hydro-Québec mais varie selon le segment visé. Un estimé de tendancier de 5 % est appliqué à la mesure CMNÉB +40 % et 25 % pour celle CMNÉB +25 %. Peu de données statistiques sur ces taux tendanciers étaient disponibles et ces valeurs sont des estimés basés sur des discussions avec des intervenants du secteur.

**Tableau 1 : Marché de la mesure**

<b>Segment</b>	<b>CMNÉB +25 %</b>	<b>CMNÉB +40 %</b>
Arena non-TAE	40	160
Arena TAE	47	188
Bar, salle de réception non-TAE	1,603	6,413
Bar, salle de réception TAE	1,603	6,413
CEGEP non-TAE	22	86
CEGEP TAE	3	10
Centre commerciaux non-TAE - UT vol. cst	34	137
Centre commerciaux TAE - UT vol. cst	40	161
CHSLD non-TAE	56	226
CHSLD TAE	7	28
Concessionnaires non-TAE - UT vol. cst	16	66
Concessionnaires TAE - UT vol. cst	28	112
École primaire avec ventilation non-TAE	38	152
École primaire avec ventilation TAE	11	45
Entrepôts Réfrigérés non-TAE	20	82
Entrepôts Réfrigérés TAE	24	96
Entrepôts secs non-TAE	3,356	13,425
Entrepôts secs TAE	2,976	11,905
Garage non-TAE	907	3,627
Garage TAE	1,684	6,736
Grand détail non-TAE	86	346
Grand détail TAE	212	846
Grand hôtel non-TAE	26	102
Grand hôtel TAE	38	153
Grande université	23	92
Grands bureaux non-TAE - 2 conduits	75	299
Grands bureaux TAE - 2 conduits	15	61
Hôpitaux	23	90
Loisir avec piscine TAE	69	278
Loisir extérieur non-TAE	882	3,526
Loisir extérieur TAE	1,637	6,548
Loisir intérieur non-TAE	99	396

<b>Segment</b>	<b>CMNÉB +25 %</b>	<b>CMNÉB +40 %</b>
Loisir intérieur TAE	169	674
Moyens bureaux non-TAE - UT VAV	154	616
Moyens bureaux TAE - UT VAV	286	1,144
Petit CEGEP non-TAE	12	49
Petit CEGEP TAE	18	74
Petit détail alimentaire non-TAE	639	2,556
Petit détail alimentaire TAE	639	2,556
Petit détail non-TAE	6,338	25,354
Petit détail TAE	6,338	25,354
Petit hôtel/motel non-TAE	147	587
Petit hôtel/motel TAE	272	1,090
Petit restaurant non-TAE	593	2,371
Petit restaurant TAE	1,054	4,215
Petit université non-TAE	34	138
Petit université TAE	52	206
Petite école secondaire non-TAE	118	472
Petite école secondaire TAE	66	266
Petits bureaux non-TAE - UT vol. cst	3,735	14,940
Petits bureaux TAE - UT vol. cst	5,603	22,410
Restaurant avec service aux tables non-TAE	59	237
Restaurant avec service aux tables TAE	52	210
Restauration rapide non-TAE	36	144
Restauration rapide TAE	32	127
Supermarché non-TAE	129	516
Supermarché TAE	151	606

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Les économies d'énergie sont obtenues à partir des simulations DOE2 des bâtiments types. Le bâtiment type ayant une performance équivalente à celle de la référence du MNÉCB est sélectionné et les mesures subséquentes sont alors additionnées jusqu'à l'atteinte des niveaux de +25 % et +40 %. Le portefeuille de mesures amenant l'atteinte de l'objectif est alors très variable d'un bâtiment à l'autre. Toutefois, dans la quasi-totalité des cas, l'atteinte de l'objectif de +40 % pour les bâtiments TAE nécessite l'introduction de la géothermie. Aucune contrainte technique quant à l'installation des puits n'est considérée dans l'évaluation. La mesure d'éclairage efficace équivalant à

l'exigence de la norme ASHRAE 90.1-2007 est également systématiquement incluse dans les mesures +40 % et +25 %. Le sommaire des gains des mesures est présenté au tableau 2.

**Tableau 2 : Gain de la mesure**

<b>Segment</b>	<b>CMNÉB + 25%</b> <b>kWh/an</b>	<b>CMNÉB + 40%</b> <b>kWh/an</b>
<b>Arena non-TAE</b>	<b>175,857</b>	<b>281,371</b>
<b>Arena TAE</b>	<b>250,909</b>	<b>436,506</b>
<b>Bar, salle de réception non-TAE</b>	<b>11,105</b>	<b>25,671</b>
<b>Bar, salle de réception TAE</b>	<b>11,603</b>	<b>28,122</b>
<b>CEGEP non-TAE</b>	<b>344,461</b>	<b>551,137</b>
<b>CEGEP TAE</b>	<b>716,911</b>	<b>1,147,057</b>
<b>Centre commerciaux non-TAE - UT vol. cst</b>	<b>806,712</b>	<b>1,006,712</b>
<b>Centre commerciaux TAE - UT vol. cst</b>	<b>933,781</b>	<b>1,494,049</b>
<b>CHSLD non-TAE</b>	<b>139,970</b>	<b>223,951</b>
<b>CHSLD TAE</b>	<b>409,538</b>	<b>655,261</b>
<b>Concessionnaires non-TAE - UT vol. cst</b>	<b>49,619</b>	<b>59,863</b>
<b>Concessionnaires TAE - UT vol. cst</b>	<b>59,404</b>	<b>75,798</b>
<b>École primaire avec ventilation non-TAE</b>	<b>61,372</b>	<b>74,414</b>
<b>École primaire avec ventilation TAE</b>	<b>125,623</b>	<b>200,996</b>
<b>Entrepôts Réfrigérés non-TAE</b>	<b>49,004</b>	<b>78,405</b>
<b>Entrepôts Réfrigérés TAE</b>	<b>61,049</b>	<b>97,679</b>
<b>Entrepôts secs non-TAE</b>	<b>7,340</b>	<b>11,744</b>
<b>Entrepôts secs TAE</b>	<b>11,200</b>	<b>23,876</b>
<b>Garage non-TAE</b>	<b>9,891</b>	<b>11,606</b>
<b>Garage TAE</b>	<b>14,094</b>	<b>22,550</b>
<b>Grand détail non-TAE</b>	<b>357,410</b>	<b>571,855</b>
<b>Grand détail TAE</b>	<b>369,235</b>	<b>590,776</b>
<b>Grand hôtel non-TAE</b>	<b>300,388</b>	<b>480,621</b>
<b>Grand hôtel TAE</b>	<b>647,260</b>	<b>1,316,325</b>
<b>Grande université</b>	<b>580,715</b>	<b>929,144</b>
<b>Grands bureaux non-TAE - 2 conduits</b>	<b>961,328</b>	<b>1,538,124</b>
<b>Grands bureaux TAE - 2 conduits</b>	<b>1,183,945</b>	<b>1,894,312</b>
<b>Hôpitaux</b>	<b>1,052,386</b>	<b>1,683,818</b>



Segment	CMNÉB + 25% kWh/an	CMNÉB + 40% kWh/an
Loisir avec piscine TAE	30,298	48,476
Loisir extérieur non-TAE	9,320	14,912
Loisir extérieur TAE	15,218	27,308
Loisir intérieur non-TAE	32,232	51,571
Loisir intérieur TAE	41,120	65,791
Moyens bureaux non-TAE - UT VAV	121,483	194,373
Moyens bureaux TAE - UT VAV	176,795	282,872
Petit CEGEP non-TAE	102,931	164,689
Petit CEGEP TAE	150,909	335,552
Petit détail alimentaire non-TAE	17,279	19,490
Petit détail alimentaire TAE	37,485	51,714
Petit détail non-TAE	8,871	14,194
Petit détail TAE	14,743	26,741
Petit hôtel/motel non-TAE	50,839	81,342
Petit hôtel/motel TAE	76,179	133,142
Petit restaurant non-TAE	17,156	27,449
Petit restaurant TAE	26,053	41,685
Petit université non-TAE	102,931	164,689
Petit université TAE	150,909	191,941
Petite école secondaire non-TAE	98,513	157,620
Petite école secondaire TAE	240,152	310,170
Petits bureaux non-TAE - UT vol. cst	7,922	12,675
Petits bureaux TAE - UT vol. cst	10,810	23,823
Restaurant avec service aux tables non-TAE	31,616	50,586
Restaurant avec service aux tables TAE	56,050	89,680
Restauration rapide non-TAE	32,778	52,445
Restauration rapide TAE	56,854	90,966
Supermarché non-TAE	323,000	516,799
Supermarché TAE	373,699	597,919

## 6- Coût de la mesure

Les surcoûts applicables à chacun niveau de performance provient de la somme du coût des mesures requises pour atteindre le niveau de performance énergétique selon la procédure décrite à la section 5. Le sommaire des coûts des mesures est fourni au tableau 3.

**Tableau 3 : Coût pour les mesures sur la nouvelle construction**

Segment	CMNÉB + 25%	CMNÉB + 40%
Arena non-TAE	\$ 78,480.09	\$ 129,015.68
Arena TAE	\$ 123,151.01	\$ 251,011.02
Bar, salle de réception non-TAE	\$ 12,567.00	\$ 42,259.00
Bar, salle de réception TAE	\$ 12,567.00	\$ 42,259.00
CEGEP non-TAE	\$ 226,887.18	\$ 340,955.98
CEGEP TAE	\$ 231,822.63	\$ 341,129.40
Centre commerciaux non-TAE - UT vol. cst	\$ 214,123.49	\$ 613,798.49
Centre commerciaux TAE - UT vol. cst	\$ 513,688.17	\$ 1,759,973.64
CHSLD non-TAE	\$ 31,017.79	\$ 181,103.59
CHSLD TAE	\$ 133,745.88	\$ 198,007.67
Concessionnaires non-TAE - UT vol. cst	\$ 22,491.21	\$ 29,701.63
Concessionnaires TAE - UT vol. cst	\$ 29,701.08	\$ 86,856.08
École primaire avec ventilation non-TAE	\$ 74,443.80	\$ 82,278.88
École primaire avec ventilation TAE	\$ 56,769.84	\$ 295,278.88
Entrepôts Réfrigérés non-TAE	\$ 8,142.39	\$ 18,425.10
Entrepôts Réfrigérés TAE	\$ 8,142.39	\$ 18,425.10
Entrepôts secs non-TAE	\$ 3,022.33	\$ 6,811.19
Entrepôts secs TAE	\$ 4,406.98	\$ 29,256.98
Garage non-TAE	\$ 6,073.21	\$ 8,348.73
Garage TAE	\$ 6,139.49	\$ 30,989.49
Grand détail non-TAE	\$ 126,051.19	\$ 274,950.66
Grand détail TAE	\$ 126,051.19	\$ 274,950.66
Grand hôtel non-TAE	\$ 167,799.83	\$ 504,020.95

Segment	CMNÉB + 25%	CMNÉB + 40%
Grand hôtel TAE	\$ 206,829.45	\$ 1,454,299.45
Grande université	\$ 270,809.00	\$ 344,449.00
Grands bureaux non-TAE - 2 conduits	\$ 576,172.67	\$ 692,230.90
Grands bureaux TAE - 2 conduits	\$ 597,069.91	\$ 2,336,375.84
Hôpitaux	\$ 238,425.25	\$ 1,021,225.85
Loisir avec piscine TAE	\$ 53,756.53	\$ 107,513.07
Loisir extérieur non-TAE	\$ 5,688.80	\$ 11,752.16
Loisir extérieur TAE	\$ 7,969.85	\$ 32,469.85
Loisir intérieur non-TAE	\$ 4,421.80	\$ 66,164.69
Loisir intérieur TAE	\$ 37,395.88	\$ 51,406.90
Moyens bureaux non-TAE - UT VAV	\$ 55,100.76	\$ 308,711.35
Moyens bureaux TAE - UT VAV	\$ 105,806.23	\$ 453,706.23
Petit CEGEP non-TAE	\$ 100,089.81	\$ 112,135.72
Petit CEGEP TAE	\$ 100,089.81	\$ 388,605.31
Petit détail alimentaire non-TAE	\$ 4,283.94	\$ 14,890.31
Petit détail alimentaire TAE	\$ 13,720.51	\$ 34,428.98
Petit détail non-TAE	\$ 9,317.76	\$ 13,044.87
Petit détail TAE	\$ 9,317.76	\$ 34,167.76
Petit hôtel/motel non-TAE	\$ 8,102.07	\$ 31,066.83
Petit hôtel/motel TAE	\$ 14,268.18	\$ 113,668.18
Petit restaurant non-TAE	\$ 7,189.23	\$ 14,618.10
Petit restaurant TAE	\$ 7,189.23	\$ 14,618.10
Petit université non-TAE	\$ 100,089.81	\$ 112,135.72
Petit université TAE	\$ 100,089.81	\$ 109,291.31
Petite école secondaire non-TAE	\$ 133,194.23	\$ 163,372.51
Petite école secondaire TAE	\$ 129,266.19	\$ 163,372.51
Petits bureaux non-TAE - UT vol. cst	\$ 5,986.83	\$ 7,537.72
Petits bureaux TAE - UT vol. cst	\$ 7,537.06	\$ 28,649.62
Restaurant avec service aux tables non-TAE	\$ 20,623.95	\$ 41,935.37

<b>Segment</b>	<b>CMNÉB + 25%</b>	<b>CMNÉB + 40%</b>
<b>Restaurant avec service aux tables TAE</b>	<b>\$ 20,623.95</b>	<b>\$ 41,935.37</b>
<b>Restauration rapide non-TAE</b>	<b>\$ 10,730.19</b>	<b>\$ 21,818.06</b>
<b>Restauration rapide TAE</b>	<b>\$ 10,730.19</b>	<b>\$ 21,818.06</b>
<b>Supermarché non-TAE</b>	<b>\$ 95,113.49</b>	<b>\$ 136,973.14</b>
<b>Supermarché TAE</b>	<b>\$ 50,000.00</b>	<b>\$ 161,042.86</b>

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### **Remplacement des lampes PAR incandescentes par des PAR de type DEL et de type Ceramic Metal Halide (CMH)**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des lampes PAR incandescentes par des lampes PAR plus efficaces, soit des lampes de type DEL et de type CMH. Ces deux types sont considérés étant donné les critères d'esthétiques, de rendus de couleur et d'intensité qui peuvent dans certains cas exigés l'utilisation du CMH au lieu du DEL.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la lampe PAR incandescente est de 4 000 h alors que celle la lampe DEL sous la densité requise pour un PAR est de 20 000 h et celle du CMH de 9 000 h.

## 4- Marché applicable à la mesure

Cette mesure a été évaluée sur une portion limitée du marché afin d'en évaluer le potentiel. Le marché considéré est de 560 000 lampes sur un marché total estimé à 1 800 000 lampes. Trois cas types sont utilisés, soit une lampe de 90 W, une de 75 W et une de 50 W. L'hypothèse de travail sur la division du marché entre ces trois cas types est de 5 %, 50 % et 45 % respectivement. Aucun tendancier ou effet d'écrémage n'est considéré dans l'évaluation.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain des deux mesures a été obtenu à l'aide de simulations horaires. Les heures d'utilisation typiques de 5 550 h/an sont considérées. La puissance des lampes DEL est basée sur un rendement de 60 lumens par Watt et celle du CMH de 45 lumens par Watt. Le gain de la mesure considère un maintien du niveau d'éclairage initial.

## 6- Coût de la mesure

Les coûts de la mesure considérés pour l'évaluation sont de 80 \$ pour les PAR DEL offrant le même flux lumineux total, de 60 \$ pour des CMH et 5 \$ pour le PAR standard.

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.

## 1- Mesure

### **Pomme de douche à débit réduit**

## 2- Description de la mesure

La mesure consiste à remplacer les pommes de douche conventionnelles de 9,5 L/min par des pommes de douche à débit réduit à 5,7 L/min.

Les pommes de douche ont des débits maximums de 2,5 gpm (9,5 L/min) depuis plusieurs années (1994). Plusieurs modèles plus récents permettent d'obtenir des débits variant de 1,0 gpm à 2,0 gpm<sup>1</sup>. La mesure est basée sur l'adoption de modèles à 1,5 gpm.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie de la mesure a été estimée à 20 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Le marché considéré est celui des établissements hôteliers. Un marché possible d'approximativement 25 000 pommes de douche sur un total de 80 000 unités d'hébergement est considéré<sup>2</sup>. L'évaluation considère un taux d'acceptation de la mesure équivalant au tiers du marché total dû à la baisse significative du débit.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

Le gain de la mesure est basé sur un taux d'achalandage de 60 %<sup>3</sup> des unités d'hébergements. Le calcul du gain est basé sur une douche de durée moyenne de dix minutes, à 40 °C et est de 300 kWh/pomme de douche.

Aucun effet croisé n'est applicable à cette mesure.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est évalué à 25 \$ par pomme de douche à 1,5 gpm et 15 \$ pour celle à 2,5 gpm. Le coût de ces appareils varie fortement pour des raisons autres que le débit.

---

<sup>1</sup> [http://www.energysavers.gov/your\\_home/water\\_heating/](http://www.energysavers.gov/your_home/water_heating/), US DOE

<sup>2</sup> « Portrait de l'hébergement au Québec 2002-2008 », Tourisme Québec, ISBN 978-2-550-54895-9

<sup>3</sup> "Hotel Industry FactSheet", Hotel Association of Canada, 2011

## 7- Coût d'entretien

Le coût d'entretien est nul pour cette mesure.



## 1- Mesure

### **Système photovoltaïque - CI**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à implanter des systèmes de production photovoltaïque chez les clients. Deux tailles de systèmes sont considérées comme cas types, soit un de petite taille de 5 kW et un de grande taille de 45 kW.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 20 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Comme il s'agit d'une évaluation exploratoire du potentiel de cette mesure, une portion de 25 % du marché complet du PTÉ a été associée à l'un des deux cas types sans considération aux contraintes techniques possibles dont celles associées à l'espace disponible.

Les données de marché ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>1</sup>. La répartition du parc entre les deux cas types suit approximativement celle entre les bâtiments de l'ancien tarif G et M, soit 5 000 bâtiments associés au système de 45 kW et 56 000 au système de 5 kW, sur la base de la population des bâtiments types du PTÉ.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

La production d'énergie renouvelable a été évaluée à l'aide de RETScreen. Le rendement du capteur utilisé était de près de 15 %. L'emplacement sélectionné correspond à la zone climatique de Montréal. La production pour le système de 5 kW a été établie à 6 130 kWh/an, celui du 45 kW à 55 000 kWh/an. Le système considéré est doté d'un système de positionnement uniaxial.

---

<sup>1</sup> Utilisation de l'électricité par la clientèle commerciale et institutionnelle, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Juin 2010

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué à 30 000 \$ pour le système de 5 kW et à 225 000 \$ pour le système de 45 kW<sup>1</sup>.

## 7- Coût d'entretien

Bien que potentiellement applicable, aucun coût d'entretien n'a été appliqué puisque la mesure se retrouve déjà hors du potentiel.

---

<sup>1</sup> "Photovoltaic Systems: A Buyer's Guide" Natural Resources Canada, 2002; "Buying a PHOTOVOLTAIC SOLAR ELECTRIC SYSTEM - A Consumer Guide", California Energy Commission, 2003

## 1- Mesure

### **Recommissioning**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise à procéder à un recommissioning (RCx) rigoureux des bâtiments existants. Dans le cadre de l'analyse, le recommissioning est appliqué tant aux bâtiments ayant déjà l'objet d'un commissioning (retro-commissioning) que ceux n'ayant jamais fait l'objet d'un commissioning. Cette agrégation des deux mesures se justifie par le fait que l'impact et la démarche de recommissioning dans ces deux types de bâtiments sont à toute fin pratique identiques. Le recommissioning se définit alors, selon la procédure suggérée par RNCAN<sup>1</sup> comme :

*« Processus de réoptimisation des bâtiments qui ont déjà fait l'objet d'un commissioning initial ou d'un rétrocommissioning. Il permet de s'assurer que les appareils et les systèmes du bâtiment fonctionnent de façon optimale afin de répondre aux besoins actuels des occupants. Ce processus offre une méthode d'investigation rigoureuse pour déceler les problèmes et les difficultés d'intégration. Le principal objectif consiste à mettre en évidence des améliorations opérationnelles « à peu de frais ou sans frais », dans un bâtiment en opération, en vue d'améliorer le confort des occupants et de réaliser des économies d'énergie. Cette activité peut être réalisée seule ou dans le cadre d'un projet de rénovation »*

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 5 ans selon la littérature sur ce type d'intervention<sup>1</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

Une évaluation macro-analytique a été effectuée pour cette mesure car son impact touche plusieurs usages et est basé sur une moyenne de multiples interventions. Cette évaluation se base sur la consommation totale des segments de marchés visés sur lesquels on applique un pourcentage moyen d'économie d'énergie. Cette approche ne requiert pas de définir les interventions précises qui seraient implantées lors du recommissioning étant

---

<sup>1</sup> « Guide de recommissioning (RCx) pour les propriétaires et les gestionnaires de bâtiments », Ressource Naturelles Canada, 1<sup>ère</sup> édition, mars 2008

donné la grande variabilité des celles-ci. Afin de définir le potentiel du recommissioning, il est toutefois nécessaire d'établir la portion des bâtiments des segments visés où la mesure est applicable. Les contraintes à l'implantation du recommissioning sont bien documentées et sont principalement<sup>1</sup> :

Éléments favorables au recommissioning –

- Cote d'intensité énergétique (JG/m<sup>2</sup> ou kWhéq/m<sup>2</sup>) élevée et injustifiée ou augmentation inexplicquée de la consommation d'énergie;
- L'âge et l'état du bâtiment et de son équipement – le bâtiment devrait avoir au moins 5 ans et faire l'objet d'un entretien régulier;
- La taille du bâtiment : bien qu'applicable à toute taille, la rentabilité du recommissioning est fortement réduite pour les plus petits bâtiments;
- La présence d'un système de gestion de l'énergie (SGÉ);
- L'absence de projets majeurs de rénovation à court terme (1 à 5 ans);
- Des problèmes d'inconfort thermique connus et existants;
- Des coûts élevés de services publics;
- L'existence de programmes incitatifs offerts par les services publics et les gouvernements fédéraux et provinciaux;
- La disponibilité d'information sur le bâtiment, y compris les plans, le devis de construction, les rapports sur l'équilibrage du réseau aéraulique, les rapports sur l'état du bâtiment, les rapports d'audit énergétique, les rapports sur les aménagements réalisés par les locataires et les exigences du propriétaire.

Le recommissioning peut ne pas convenir dans les bâtiments où :

- La plupart des appareils et des systèmes sont caducs ou achèvent leur durée de vie utile et doivent être remplacés. Le cas échéant, la « fin de vie utile » signifie que l'équipement doit être remplacé dans les trois années qui suivent et qu'un RCx n'en améliorera pas le rendement;
- Les systèmes présentent des problèmes de conception majeurs. Il faut faire attention de ne pas confondre les défaillances des systèmes de contrôle avec des défauts de conception;

Dans l'évaluation du potentiel, les critères de sélection suivants sont retenus :

- 1- Taille du bâtiment : cet item n'est pas spécifié en terme de superficie mais plutôt sur une base tarifaire en première approximation. Ainsi, l'évaluation considère uniquement les abonnements CI au tarif M. Une revue de trois programmes de recommissioning de distributeur d'électricité a d'ailleurs permis de constater que leur critère de sélection est de 300 kW pour deux d'entre eux et de 1000 kW pour le troisième. La taille minimale dans deux de

ces programmes est de 175 000 pi<sup>2</sup> et 300 000 pi<sup>2</sup>. L'utilisation des abonnements au tarif M assure une pointe de puissance de 100 kW.

- 2- Présence d'un SGE : la littérature, incluant l'étude de cas de l'AQME, identifie clairement que la présence d'un SGE est un élément important du recommissioning. Une étude de Texas A&M<sup>1</sup> indique que 80 % des économies des projets de recommissioning analysés provenaient de l'optimisation des systèmes de contrôle. Les taux d'implantations de SGE utilisés dans l'évaluation proviennent des données du PTÉ ainsi que des observations effectuées lors d'audits énergétiques.
- 3- Performance énergétique : le recommissioning vise habituellement les bâtiments dont la consommation est plus importante que la moyenne du secteur. Cette règle comporte évidemment des exceptions car une consommation élevée peut être tout à fait justifiée et, inversement, une consommation inférieure à la moyenne n'est pas garante d'une bonne performance énergétique. Ce critère demeure toutefois un bon indicateur moyen. Comme la distribution des cotes énergétiques, en terme de kWh éq./pi<sup>2</sup>, n'est pas disponible pour ces segments, une hypothèse de distribution normale est considérée. Cette hypothèse a été comparée à quelques sous-segments où les données détaillées étaient disponibles. La comparaison démontre que l'hypothèse de distribution normale est raisonnable. L'analyse peut alors considérer que les bâtiments dont la cote est supérieure à la moyenne sont des candidats raisonnables au recommissioning, ce qui correspond pour la distribution normale à 50 % du parc visé. Toutefois, comme la moyenne est elle-même affectée par la mauvaise performance de certains bâtiments, une valeur de 60 % a été considérée comme hypothèse de travail.
- 4- Âge du bâtiment : le recommissioning est applicable à un bâtiment de 5 ans ou plus. Pour les bâtiments de moins de 5 ans, le commissioning initial est considérée comme étant toujours effectif. Pour tenir compte de ce parc, les données de croissance par segment de marché obtenues de Hydro-Québec ont été considérées.

Les segments de marché qui ont été retenus dans l'analyse sont présentés au tableau 1 ainsi que les facteurs d'ajustement pour obtenir le marché possible. Puisque le potentiel doit également distinguer entre bâtiments TAE et non-TAE, la répartition de la superficie totale de chaque segment est présentée au tableau 2. Il est important de noter que le pourcentage indiqué est en terme de superficie et non pas de nombre de bâtiments.

---

<sup>1</sup> "Costs and Benefits of Commissioning New and Existing Commercial Buildings", Claridge D, Texas A&M

**Tableau 1 : Marchés considérés**

Segment	Taille moyenne m <sup>2</sup>	Consommation		Critères de sélection				Marché possible
		Électrique	Combustible	SGE	Taille	Âge	Cote énergétique	
Édifices à bureaux	20000	5,683	3,131	90%	100%	99%	50%	450
Hôpitaux	46808	1,050	2,177	100%	100%	94%	50%	57
CHSLD	11737	473	743	90%	100%	94%	50%	159
Université	20080	676	835	100%	100%	99%	50%	58
Écoles	15520	1,021	917	90%	100%	99%	50%	60
CEGEP	15520	420	357	90%	100%	99%	50%	75
Détail	13330	4,142	946	90%	100%	84%	50%	559
Alimentation	5000	1,853	748	90%	100%	84%	50%	808
<b>Total</b>		<b>16,269</b>	<b>10,148</b>					<b>2226</b>

**Tableau 2 : Répartition des TAE - % de la superficie du segment**

Segment	% TAE
Édifices à bureaux	10%
Hôpitaux	5%
CHSLD	15%
Université	5%
Écoles	25%
CEGEP	10%
Hôtels	45%
Détail	38%
Alimentation	-

Les bâtiments dont la vocation est de type entreposage et vente automobile n'ont pas été retenus dans l'évaluation.

#### 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

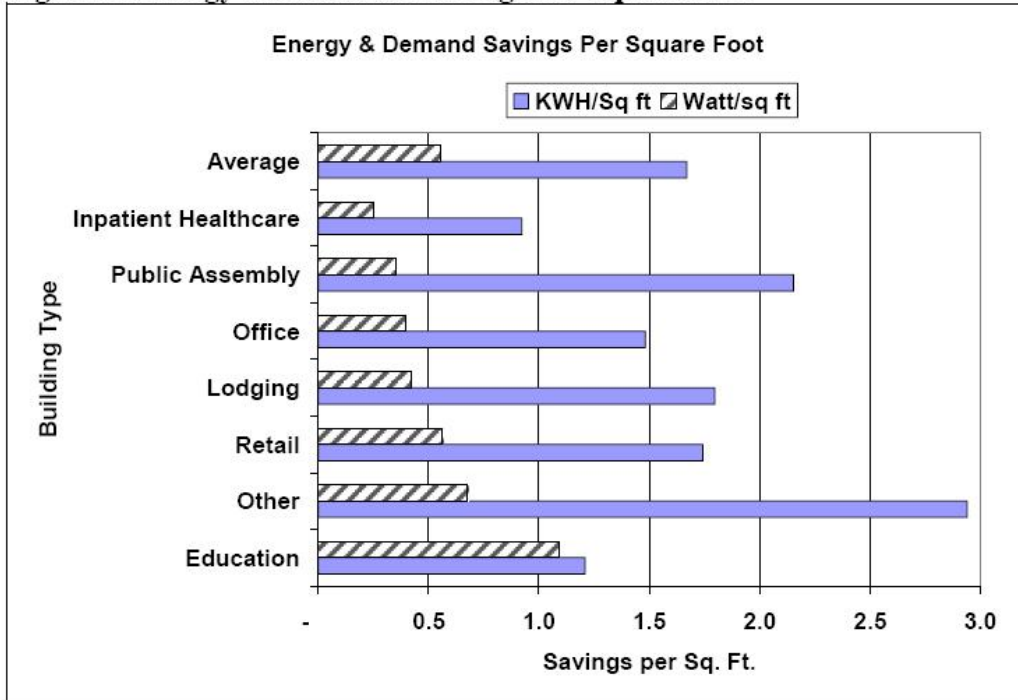
À partir de ce marché et de sa consommation associée, il est possible d'obtenir l'évaluation macro-analytique du potentiel d'économie d'énergie en établissant l'impact moyen du reconditionnement. La littérature disponible fournit presque exclusivement des données d'impact global et, dans quelques cas, par source d'énergie. L'évaluation est donc basée sur cette approche globale mais en séparant l'impact sur le chauffage de manière à isoler les bâtiments TAE des bâtiments non-TAE.

La figure 1, provenant d'une étude de 89 cas de reconditionnement effectués dans le cadre de programmes de distributeurs d'électricité, a servi à établir

l'impact électrique moyen du recommissioning pour chaque segment. Ces impacts n'incluent généralement pas le chauffage.

**Figure 1 : Impact électrique moyen du recommissioning<sup>1</sup>**

**Figure 2: Energy and Demand Savings Per Square Foot**



L'impact sur le chauffage est moins bien documenté. Une étude de près de 180 cas indique une économie de 36 % pour les sources « thermiques ». Toutefois, ces cas sont presque exclusivement au Texas et en Californie où la charge de chauffage est très faible. Une économie de 36 % ne représente alors qu'une faible quantité d'énergie. L'écart entre les conditions au Québec et celles de cette étude est trop important pour en permettre l'application. L'étude de cas de l'AQME indique des gains moyens totaux anticipés de l'ordre de 5 % à 7 % et un résultat vérifié de 16 % en chauffage. Plusieurs autres sources indiquent une fourchette de 5 % à 15 % global pour le recommissioning. Une valeur de 10 % a été retenue pour le chauffage dans tous les segments sauf celui des hôpitaux où une valeur de 7 % est utilisée dû à la présence de charges de procédés sur lesquels le recommissioning a moins d'influence (ex. cuisson et stérilisation).

<sup>1</sup> Effects of Project Screening Criteria on RCx Energy Savings, Lia Webster, P.E., Matthew Gibbs, Ani Duttgupta, Nexant, Inc., National Conference on Building Commissioning: May 2-4, 2007

**Tableau 3 : Gain retenu pour chaque segment**

	Économie			
	Électrique autre que chauffe		Chauffage	
	kWh/pi <sup>2</sup>	%*	kWh éq/pi <sup>2</sup>	%
Édifices à bureaux	1.5	6.0%	1.2	10.0%
Hôpitaux	0.9	3.8%	3.0	7.0%
CHSLD	0.9	5.8%	2.8	10.0%
Université	1.2	5.3%	2.4	10.0%
Écoles	0.8	7.2%	1.3	10.0%
CEGEP	1.2	7.0%	1.3	10.0%
Détail	1.75	6.7%	0.8	10.0%
Alimentation	2.8	4.0%	0.0	10.0%

\* : % de la consommation moyenne des bâtiments du marché possible

Ce gain est appliqué à la consommation moyenne des bâtiments retenus. Cette consommation moyenne sera supérieure à celle du segment complet car uniquement les 50 % supérieurs sont sélectionnés. L'estimé utilisé est une consommation moyenne 30 % supérieure à celle du segment.

Il est à noter que le gain du RCx est considéré mutuellement exclusif des autres mesures de contrôle du PTÉ. Le gain du RCx vise des bâtiments ayant déjà ces contrôles mais n'opérant pas adéquatement. Les mesures de contrôle du PTÉ vise des bâtiments n'ayant pas ces mesures de contrôle.

## 6- Coût de la mesure

Le coût du recommissioning varie largement d'un bâtiment à un autre. Les éléments qui affectent le coût du recommissioning sont :

- Portée du projet;
- Nombre et complexité des systèmes;
- Taille du bâtiment;
- Âge et état de l'équipement;
- Niveau de connaissances du personnel du bâtiment qui participe au projet;
- Existence d'un programme exhaustif d'O&M avec documentation connexe.

Dans le cadre de l'analyse, uniquement la taille du bâtiment est considérée. Une corrélation basée sur les données de l'étude « The Cost-Effectiveness of Commercial-Buildings Commissioning », LBNL-56637 a été utilisée. Cette corrélation est la suivante :

- Coût unitaire (\$/pi<sup>2</sup>) = 1642,9 \* Superficie ^ (-0,7495)



Cela se traduit par un coût de 0,15 \$/pi<sup>2</sup> pour un bâtiment de 250 000 pi<sup>2</sup> et de 0,50 \$/pi<sup>2</sup> pour un bâtiment de 50 000 pi<sup>2</sup>.

## 7- Coût d'entretien

Un coût pour la persistance des gains établi à 10 % du coût du RCx est considéré dans l'analyse. Ce coût vise à assurer le suivi en continu de la performance et la mise en place des divers travaux et essais fonctionnels prévus dans le plan de persistance du projet de RCx.

## 1- Mesure

### Mesures sur les centres traitement de données (CTD)

## 2- Description de la mesure

L'analyse du potentiel inclut des mesures qui visent les centres de traitement de données. Les mesures qui touchent le CVC sont incluses dans les mesures propres à ces usages. Toutefois, certaines autres mesures spécifiques aux équipements informatiques de ces centres sont également considérées, spécifiquement :

- Serveurs à haut rendement : utilisation de serveurs à cœurs multiples et à gestion de puissance avec transformateur à haut rendement et ventilateur à vitesse variable (réduction de 15 % de consommation).
- Transformateurs d'ordinateur à haut rendement : utilisation de transformateur à haut rendement pour les équipements informatiques. Les transformateurs actuels ont un rendement moyen estimé à 73 %. La mesure vise l'implantation de transformateurs à rendement de 83 %. Cette mesure a été évaluée à même la mesure précédente pour les serveurs et pour l'archivage.
- UPS à haut rendement : les UPS actuels ont un rendement moyen de variant de 83 % à 90 %. La mesure vise l'implantation de UPS à très haut rendement, soit de 88 % à 95 %.
- Virtualisation : la virtualisation consiste en une consolidation des serveurs pour réduire le nombre de serveurs physiques en les regroupant sur un seul serveur hôte doté de logiciels permettant d'offrir des serveurs virtuels. Le serveur hôte a alors un taux d'utilisation plus optimal. Une réduction 1,66 à 1 pour les CTD de petite taille est considérée<sup>1</sup> et de 5 à 1 pour les CTD de grande taille, applicable uniquement aux *Volume Servers*.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie est estimée à 5 ans pour toutes les mesures sauf les UPS à haut rendement dont la durée de vie est estimée à 5 ans.

---

<sup>1</sup> "Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency Public Law 109-431" U.S. Environmental Protection Agency, ENERGY STAR Program, August 2, 2007

#### 4- Marché applicable à la mesure

Le marché de ces mesures provient d'un analyse spécifique sur ces appareils effectuée par Technosim<sup>1</sup>.

**Tableau 1 : Répartition estimative des CTD types selon la vocation**

Vocation PTÉ	Marché PTE	Nombre de CTD					
		Majeur	Interm.	Local	Salle	Cabinet	Total
Grande Univ.	115	5	23	87	230	575	920
Gr.Bureaux	900	36	180	684	1 800	4 500	7 200
Moy.Bureaux	2 200		66	220	440	990	1 716
Petit Bureaux	46 688				1 401	7 937	9 338
Poly., Cegep	200			20	180		200
Écoles Sec.	922				92		92
Petite Univ.	584				58	526	584
Hôpitaux	113			11	102		113
Grand Com.	1 490				149	1 043	1 192
CHSLD	317				32		32
Entr. Sec	31 663					3 166	3 166
Entr. Ref.	222				22		22
Petit détail	63 384					6 338	6 338
Centre Com.	372				37	149	186
Super Marché	600					180	180
Grand Hôtel	319					223	223

**Tableau 2 : Nombre moyen d'appareils par cas type de CTD**

Type	Marché total	Volume servers	Mid- Range	High-End	Archivage	Réseaux
Cabinet	25 627	1.06	0.00	0.00	0.00	2
Salle	4 543	7.03	0.06	0.00	0.00	27
Local	1 023	26.54	0.87	0.05	20.66	118
Intermédiaire	269	89.03	2.88	0.16	71.25	400
Majeur	41	1219.09	88.53	5.46	956.19	6090

<sup>1</sup>« Estimation du potentiel d'économie d'énergie associé aux centres de traitement de données », Rapport technique, Technosim, préparé pour Hydro-Québec, mars 2008

Sur la même base d'évaluation, le nombre de UPS a également été estimé. Le nombre total au Québec est estimé à près de 4 700 unités.

**Tableau 3 : Nombre de UPS par cas type de CTD**

Type	Marché total	Puissance totale par CTD (kW)
Cabinet	2 306	1
Salle	1 062	5
Local	1 023	25
Intermédiaire	269	83
Majeur	41	1300

## 5- Économies d'énergie et coûts de la mesure<sup>2</sup>

### 1- Serveurs à haut rendement :

- a. Impact énergétique : réduction de 15 % de consommation.
- b. Effet croisé : 100 % de la consommation est une charge de climatisation, 100 % de la consommation passe par le UPS.
- c. Effets Cumulatifs : mesure appliquée après l'implantation de la virtualisation (consolidation) et les UPS à haut rendement et refroidisseurs à haut rendement.
- d. Coût de la mesure : coût de 1 100 \$ pour le serveur de base (*Volume server*) - source Dell.ca. Coût de 1 600 \$ pour le serveur à haut rendement - source Dell.ca.
- e. Marché : 15 % de tendancier<sup>1</sup>, couvre la totalité des serveurs.

### 2- Virtualisation :

- a. Impact énergétique : réduction de 25 % de consommation des serveurs (Dell.ca).
- b. Effet croisé : 100 % de la consommation est une charge de climatisation, 100 % de la consommation passe par le UPS.
- c. Effets Cumulatifs : refroidisseurs à haut rendement.
- d. Coût de la mesure : coût de 1 100 \$ pour le serveur de base (*Volume server*) - source Dell.ca. Coût de 6 500 \$ pour le serveur pour virtualisation avec ratio de 1,66 à 1 pour les CTD de type Cabinet et de 5 à 1 pour les autres - source Dell.ca.
- e. Marché : tendancier de 20 % estimé, touche la totalité des *Volume Servers*.

3- Utilisation de UPS à haut rendement.

a. Impact énergétique : hausse de rendement selon le tableau suivant :

Type de CTD	Rendement de base	Rendement proposé	Facteur d'utilisation
Cabinet	83.6%	88.0%	38%
Salle	83.6%	88.0%	38%
Local	85.2%	90.0%	38%
Intermédiaire	85.2%	92.0%	38%
Majeur	90.0%	94.0%	38%

b. Effets croisés : 100% de la consommation est une charge de climatisation.

c. Effets Cumulatifs : aucun.

d. Coût de la mesure<sup>1</sup> :

Taille kW	Coût total	Coût marginal
1.00	1 500 \$	700 \$
5.00	6 000 \$	3 000 \$
25.00	20 000 \$	10 000 \$
83.00	41 500 \$	20 750 \$
1300.00	390 000 \$	130 000 \$

e. Marché : tendancier de 5 % estimé ou la valeur découlant du rapport coût/bénéfice avec contrainte d'implantation légère (maximum des deux), couvre la totalité des CTD.

4- Utilisation de transformateurs à haut rendement pour les équipements informatiques : mesure traitée à même la première mesure de la liste pour les serveurs.

a. Impact énergétique : Hausse de rendement selon le tableau suivant :

Type de CTD	Rendement de base	Rendement proposé	Facteur d'utilisation
Cabinet	73%	83.0%	38%
Salle	73%	83.0%	38%
Local	78%	83.0%	38%
Intermédiaire	78%	83.0%	38%
Majeur	78%	83.0%	38%

<sup>1</sup> "High Performance Buildings: Data Centers Uninterruptible Power Supplies (UPS)", LBNL, My Ton, Brian Fortenbury, December, 2005; 18. "Using highefficiency UPSs to maximize energy cost savings", Product Blueprint, Alan Katz, The electrical distributor, January, 2002; www.dell.ca

- b. Effet croisé : 100 % de la consommation est une charge de climatisation, 100 % de la consommation passe par le UPS.
- c. Effets Cumulatifs : refroidisseurs à haut rendement.
- d. Coût de la mesure<sup>3</sup> :

Type de CTD	Coût total \$	Coût marginal \$
Cabinet	1000	16
Salle	2000	270
Local	20662	1384
Intermédiaire	71245	4309
Majeur	956194	58279

- e. Marché : tendanciel de 0 % estimé ou la valeur découlant du rapport coût/bénéfice avec contrainte d'implantation modérée (maximum des deux), couvre la totalité des CTD mais uniquement pour les équipements autres que les serveurs.

#### 6- Coût d'entretien

Aucun coût annuel d'entretien n'est appliqué aux mesures.

## 1- Mesure

### **Toiture végétale**

## 2- Description de la mesure

L'ajout d'une masse végétale en toiture a comme bénéfice principal une réduction significative des températures de surface (dues à l'ensoleillement) par contact avec un sol irrigué. Cette réduction des températures de surface provient d'une combinaison de stockage thermique sensible et de transfert calorifique latent (évapotranspiration). On cite plusieurs bénéfices environnementaux dont une rétention notable des eaux de pluie et des particules en suspension en milieu urbain, ainsi qu'une réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain. Le rendement des toitures végétales est beaucoup plus prononcé en été qu'en hiver, particulièrement en milieu nordique. Le rendement des toitures végétales dépend également de la densité du système, soit extensive ou intensive. L'option extensive a été évaluée dans l'analyse du potentiel.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 30 ans<sup>1</sup>.

## 4- Marché applicable à la mesure

La mesure a été appliquée à la nouvelle construction du secteur CI pour le segment TAE avec climatisation. Comme il s'agit d'une évaluation de l'impact technique possible de ce type de toiture, aucune réduction du marché dû à des contraintes techniques n'a été appliquée. Les données de marché par rapport aux bâtiments ont été obtenues à partir du plus récent sondage d'Hydro-Québec<sup>2</sup>.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

L'économie de la mesure a été établie à l'aide de simulations DOE2 de bâtiments types dont le niveau d'isolation de base de la toiture est de R-30 car la mesure est appliquée après la mesure d'isolation accrue de la toiture pour tenir compte de l'effet cumulatif. Le gain de la mesure est en moyenne de

---

<sup>1</sup> Extensive Green Roofs, WBDG, Charlie Miller, 2003

<sup>2</sup> Utilisation de l'électricité dans le marché résidentiel, Édition 2010, Ad hoc recherche, Présenté à Hydro-Québec Distribution, Septembre 2010

0,2 kWh/pi<sup>2</sup>. Ce gain est semblable à celui d'autres études lorsque le niveau d'isolation de référence est identique<sup>1</sup>.

#### 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure<sup>2</sup> est évalué à 15 \$/pi<sup>2</sup>.

Il est à noter que le coût unitaire de cette mesure est très élevée, à plus de 4,00 \$/kWh et qu'elle est très loin du critère d'admissibilité économique du PTÉ.

#### 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

---

<sup>1</sup> "Evaluating Rooftop and Vertical Gardens as an Adaptation Strategy for Urban Areas", Brad Bass; Bas Baskaran, NRCC-46737; «The Thermal Performance of Green Roofs Through Field Evaluation », B. Baskaran et K. Liu, CNRC, Institut de recherche en construction, NRCC-46412, 2003

<sup>2</sup> Green Roofs: Stormwater Management From the Top Down, Katrin Scholz-Barth, 2001



## 1- Mesure

### **Transformateur à sec à haut rendement**

## 2- Description de la mesure

Cette mesure vise le remplacement des transformateurs à sec ayant un rendement inférieur à celui spécifié dans la Loi sur l'efficacité énergétique et du Règlement sur l'efficacité énergétique fédéral. La mesure vise également la nouvelle construction.

Depuis 1995, les transformateurs à sec sont visés par le Règlement sur l'efficacité énergétique du gouvernement fédéral. Toutefois, des manufacturiers québécois produisent encore pour le marché québécois des transformateurs qui ne rencontrent pas les normes fédérales.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 32 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Des démarches ont été effectuées auprès des manufacturiers québécois et ont permis d'établir qu'une portion importante du marché québécois était effectivement occupée par des appareils qui n'étaient pas conformes à la norme fédérale. La proportion estimée à partir des contacts effectués auprès des entreprises du secteur est de 80 % de non-conformité. Le marché total est estimé à 216 000 unités. Un taux tendanciel de 20 % est appliqué à la nouvelle construction et aux marchés existants. Le marché a été réparti entre trois tailles de transformateurs, soit 1 % pour des 1500 kVA, 6 % pour des 300 kVA et le reste pour des 75 kVA.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

La procédure d'évaluation du gain de la mesure est tirée de celle adoptée par l'Office de l'efficacité énergétique pour ces mêmes produits. L'évaluation est basée sur l'analyse des appels de puissance horaires de six bâtiments types pour trois tailles types de transformateurs. Pour chaque taille, un bâtiment chauffé à l'électricité et un autre au gaz sont considérés. Cette différenciation a été incluse dans l'analyse pour tenir compte des facteurs d'utilisation différents qui sont rencontrés dans le cas d'un bâtiment à chauffage électrique ou d'un bâtiment à chauffage au gaz ou au mazout. Le calcul est basé sur la courbe

de rendement à charge partielle des transformateurs et tient compte des pertes à vide et en charge de ceux-ci.

Les paramètres généraux utilisés dans l'analyse sont présentés au tableau 1. Les rendements de base et proposés pour les trois tailles types utilisés sont présentés au tableau 2. Ces trois tailles sont par la suite subdivisées entre bâtiments TAE et non-TAE.

**Tableau 1** : Paramètres généraux pour l'évaluation des transformateurs à sec

Produits :	Transformateurs à sec	
Norme fédérale :	CSA C802.2	-
Norme provinciale :	Aucune	-
Manufacturiers locaux :	Oui	-
Conformité :	20%	-
Marché estimé :	216 000	unités
Durée de vie estimée :	32	ans

**Tableau 2** : Performance requise selon la norme et des performances réelles

Requis de la norme		
75 kVA triphasé	98.00	%
300 kVA triphasé	98.60	%
1500 kVA triphasé	99.10	%
Relevé sur le marché		
75 kVA triphasé	96.43	%
300 kVA triphasé	97.90	%
1500 kVA triphasé	98.63	%

La norme applicable a été obtenue de CSA, soit la norme CSA-C802.2-06 « Valeurs minimales de rendement pour les transformateurs à sec ».

Les profils des bâtiments types retenus dans l'analyse sont présentés au tableau 3.

**Tableau 3** : Cas types

<b>Consommation (kWh)</b>	187650	162957	475618	1079641	3297605	3722075
<b>FU</b>	32.4%	37.3%	23.7%	53.7%	32.8%	37.0%
<b>Taille (kVA)</b>	75	75	300	300	1500	1500
<b>Chauffage</b>	TAE	non-TAE	TAE	non-TAE	TAE	non-TAE

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure a été évalué à l'aide du répertoire de coûts RS Means 2010. Le coût total pour le transformateur de 1 500 kVA est de 44 000 \$ avec un surcoût de 10 150 \$. Le coût total pour les cas 300 kVA est de 12 000 \$ avec un surcoût de 2 750 \$ et le coût total pour le 75 kVA est de 3 500 \$ avec un surcoût de 820 \$.

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

## 1- Mesure

### Réfrigérateurs commerciaux

## 2- Description de la mesure

Cette mesure consiste à utiliser des réfrigérateurs commerciaux à plus haut rendement équivalant aux exigences CEE<sup>1</sup>.

## 3- Durée de vie de la mesure

La durée de vie estimée de cet équipement est de 7 ans.

## 4- Marché applicable à la mesure

Les données de marché ont été obtenues à partir des analyse et études spécifiques à ces produits effectuées par Hydro-Québec<sup>2</sup>. Le marché total de la mesure est évalué à 55 375 unités et une hypothèse de répartition de 50 % dans les bâtiments TAE et 50 % dans le non-TAE a été utilisée.

## 5- Économies d'énergie attribuables à la mesure

La consommation de base de l'appareil type est de 4 232 kWh<sup>3</sup> et le gain est de 30 % de cette consommation.

## 6- Coût de la mesure

Le coût de la mesure est de 150 \$ et est associé à l'ajout de contrôles additionnels sur les appareils<sup>3</sup>.

## 7- Coût d'entretien

Aucun coût d'entretien n'a été appliqué à la mesure.

---

<sup>1</sup> "High Efficiency Specifications for Commercial Refrigerators and Freezers", EE Commercial Kitchens Initiative Effective Date 01/01/2010

<sup>2</sup> Analyse de marché des distributeurs automatiques de boissons réfrigérés et des réfrigérateurs de boissons commerciaux autonomes à portes vitrées de Zins Beauchesnes et ass./Jean-Paul Thiéblot/Juin 2007

<sup>3</sup> Valeurs fournies par Hydro-Québec