

(B-0188)

Société en commandite Gaz Métro
Cause tarifaire 2013, R-3809-2012

Cause R-3809-2012, phase 2

extraits: 1-5, 22, 26, 29, 40, 41

T. 450-414-4425

12515, Dr. Boniface Labonté,
Mirabel, QC. J7N 0E7

J. HARVEY
CONSULTANT & ASSOCIÉS

Consultants en développement de produits et services éco énergétiques

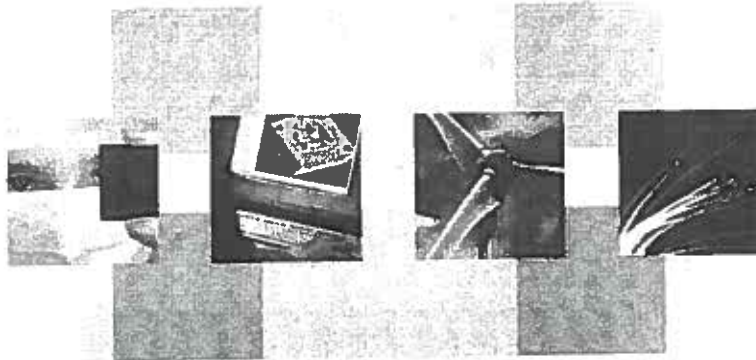
Régie de l'énergie

DOSSIER: R-3987-2016
Phase 2

DÉPOSÉE EN AUDIENCE

Date: 6 JUILLET 2017

Pièces n°: C-ROEE-
0019



**POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE DE GAZ NATUREL POUR LES
SECTEURS RÉSIDENTIEL, COMMERCIAL, INSTITUTIONNEL ET INDUSTRIEL DU QUÉBEC POUR
LA PÉRIODE 2013 À 2017**

À l'intention de Gaz Métro.

2012-04-24

SOMMAIRE EXÉCUTIF

La présente évaluation visait à établir le potentiel technico-économique (PTÉ) du gaz naturel pour la période 2013 à 2017.

Gaz Métro, le Distributeur, desservait en 2010, 184 828 clients répartis dans les marchés Résidentiel, Affaires et Ventes Grandes Entreprises (VGE). Ces clients consommaient annuellement 5 528 Mm³ de gaz naturel.

Pour des fins de cohérence de l'évaluation, le marché global du Distributeur a été segmenté selon les vocations des bâtiments : secteur résidentiel incluant le multifamilial (10 logements et plus du marché Affaires), le secteur commercial et institutionnel (VGE et Affaires) et finalement le secteur industriel Grandes industries (VGE) et PMI (Affaires).

L'évaluation des économies d'énergie potentielles des secteurs résidentiel, commercial et institutionnel est réalisée par simulation logicielle de bâtiments types selon une approche micro-analytique alors que celle du marché industriel est macro-analytique utilisant des mesures types appliquées par sous-secteur industriel.

Le PTÉ du secteur résidentiel à l'horizon 2017 est de 57 Mm³ de gaz naturel distribué comme suit.

PTÉ horizon 2017 (Mm ³)	Nouvelle construction	Existant	Total
Chauffage	1,5	37,5	39,0
Base	1,0	17,0	18,0
Total	2,5	54,5	57,0

Le PTÉ du secteur commercial et institutionnel est de 289,9 Mm³ de gaz naturel distribué comme montré au tableau suivant.

PTÉ horizon 2017 (Mm ³)	Nouvelle construction	Existant	Total
Chauffage	54,4	216,1	270,5
Base	2,2	17,2	19,4
Total	56,6	233,3	289,9

Le PTÉ du secteur industriel atteint 355,3 Mm³ de gaz naturel distribué comme suit pour les secteurs des Grandes industries et des PMI.

PTÉ horizon 2017 (Mm ³)	PMI	Grandes industries	Total
Chauffage	6,6	7,3	13,9
Base	45,3	296,1	341,4
Total	51,9	303,4	355,3

Le PTÉ total s'élève à 702,2 Mm³ à l'horizon 2017.

La réalisation de ce PTÉ est limitée par des barrières de marché et la capacité du Distributeur d'assumer la croissance des activités des programmes même si l'aide financière couvre la quasi-totalité des surcoûts des mesures. Le part du PTÉ qui peut alors être réalisée par des programmes dont l'aide financière ne représente qu'une part des surcoûts des mesures ne représente qu'une faible part du PTÉ.

TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES ILLUSTRATIONS		4
1	INTRODUCTION	6
2	LE MARCHÉ VISÉ	7
2.1	Prévision de la demande	7
2.2	Segmentation des marchés pour fin de l'évaluation du PTÉ.....	7
3	MÉTHODOLOGIE	9
3.1	Définitions	9
3.2	Méthodologie	10
3.2.1	<i>Évaluation de la rentabilité pour le Distributeur</i>	11
3.2.2	<i>Types d'interventions des MEE considérés</i>	12
3.2.3	<i>Coûts évités</i>	12
3.2.4	<i>Tests de sensibilité</i>	12
3.2.5	<i>Taux d'actualisation</i>	12
3.2.6	<i>Évaluation de la rentabilité pour le client</i>	13
3.3	Approche micro-analytique «Bottom-Up» : marchés résidentiel, commercial et institutionnel.....	13
3.3.1	<i>Modélisation énergétique des bâtiments</i>	14
3.3.2	<i>Procédure de modélisation des bâtiments et des mesures</i>	14
3.4	Approche macro-analytique «Top Down» : marché industriel.....	15
3.5	Paramètres d'évaluation considérés.....	15
3.5.1	<i>Taux de pénétration</i>	15
3.5.2	<i>Gains unitaires associés aux mesures</i>	15
3.5.3	<i>Coût des mesures</i>	16
3.5.4	<i>Horizon</i>	16
3.5.5	<i>Facteurs d'influence considérés</i>	17
3.5.6	<i>Facteurs non considérés :</i>	17
3.5.7	<i>Autres considérations</i>	18
3.5.8	<i>Substitution d'une source d'énergie vers une autre source d'énergie</i>	18
3.6	Limites.....	18
4	POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DU SECTEUR RÉSIDENTIEL	19
4.1	Description du secteur	19
4.2	Paramètres de simulation	20
4.3	Mesures d'économie analysées	20
4.4	Potentiel technico-économique du secteur résidentiel	22
4.4.1	<i>Description des mesures de chauffage</i>	24

	4.4.2	Description des mesures de chauffage de l'eau.....	26
4.5		Analyse de sensibilité.....	27
4.6		Analyse des résultats.....	27
	4.6.1	Le chauffage.....	28
	4.6.2	Eau chaude et autres usages.....	28
5		POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES MARCHÉS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL.....	29
	5.1	Description du secteur.....	29
	5.2	Élaboration des bâtiments types.....	31
	5.3	Mesures évaluées.....	33
	5.4	Résultats globaux.....	34
	5.5	Description des mesures de chauffage.....	36
	5.6	L'eau chaude et autres usages.....	40
	5.7	Analyse de sensibilité.....	42
	5.8	Analyse des résultats.....	43
	5.8.1	Le chauffage.....	43
	5.8.2	L'eau chaude sanitaire.....	44
6		POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DU MARCHÉ INDUSTRIEL.....	45
	6.1	Usages industriels du gaz naturel.....	45
	6.1.1	Chauffage des bâtiments.....	46
	6.1.2	Procédés industriels.....	49
	6.2	Mesures d'efficacité énergétique.....	51
	6.3	Potentiel technico-économique (PTÉ).....	53
	6.4	Description des principales mesures.....	55
	6.4.1	Mesures d'usages spécifiques.....	58
	6.5	Analyse des résultats.....	60
7		CONCLUSION.....	62
8		BIBLIOGRAPHIE.....	63
		ANNEXE I – MÉTHODOLOGIE DE L'ANALYSE ÉCONOMIQUE.....	66
		ANNEXE II – PARAMÈTRES DE SIMULATION DES BÂTIMENTS RÉSIDENTIELS.....	66
		ANNEXE II – MESURES DU PTÉ RÉSIDENTIEL.....	74
		ANNEXE III – MESURES DU PTÉ CI.....	84
		ANNEXE IV – MESURES DU PTÉ – SECTEUR INDUSTRIEL GRANDES INDUSTRIES.....	97
		ANNEXE V – MESURES DU PTÉ – SECTEUR INDUSTRIEL PMI.....	115

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 2.1 : Distribution de la clientèle et de la consommation de gaz naturel selon les marchés du Distributeur.....	7
Tableau 2.2 : Prévion des volumes de gaz naturel par rapport à l'année 2010	7
Tableau 2.3 : Segmentation utilisée pour l'évaluation du potentiel technico-économique PTÉ.....	8
Figure 3.1 : Portée des évaluations de potentiel énergétique	9
Figure 3.2 : Étapes de la méthodologie d'évaluation du potentiel technico-économique.....	11
Tableau 4.1 : Répartition des abonnements selon le type de logement.....	19
Tableau 4.2 : Répartition estimé des ménages du secteur considéré	19
Tableau 4.3 : Calibration du modèle.....	20
Tableau 4.4 : Mesures d'eau chaude - Résidentiel.....	20
Tableau 4.5 : Mesures de chauffage de l'espace - Résidentiel.....	21
Tableau 4.6 : Autres mesures - Résidentiel	21
Tableau 4.7 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel	22
Tableau 4.8 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Usage chauffage.....	22
Tableau 4.9 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Eau chaude sanitaire et autres.....	22
Figure 4.10 : Courbe du PTÉ du secteur résidentiel – Mesures de chauffage	23
Figure 4.11 : Courbe du PTÉ du secteur résidentiel – Mesures d'eau chaude et autres.....	23
Tableau 4.12 : Résultats de l'analyse de sensibilité	27
Tableau 5.1 : Répartition du marché CI par abonnement et consommation.....	29
Tableau 5.2 : Segmentation utilisée pour l'analyse du PTÉ	30
Tableau 5.3 : Calibration du modèle.....	31
Tableau 5.4 : Vocations représentées par plus d'un bâtiment type.....	32
Tableau 5.5 : Mesures de chauffage évaluées pour le CI.....	33
Tableau 5.6 : Mesures relatives à l'eau chaude et d'icers autres usages évaluées pour le CI.....	34
Tableau 5.7 : Potentiel technico-économique d'économie du CI – Horizon 2017	34
Figure 5.8 : Potentiel technico-économique d'économie d'énergie – Usage chauffage du CI	35
Tableau 5.9 : Mesures composant le PTÉ pour le chauffage en CI	36

Figure 5.10 : Potentiel technico-économique d'économie d'énergie – usage eau chaude et autres usages.....	40
Tableau 5.11 : Mesures PTÉ pour l'eau chaude sanitaire et les autres usages du secteur CI	41
Tableau 5.12 : Résultats de l'analyse de sensibilité CI	42
Tableau 6.1 : Consommation de gaz naturel dans les grandes industries	45
Tableau 6.2 : Consommation de gaz naturel dans les PMI	46
Figure 6.3 : Part du gaz naturel consommée pour le chauffage de l'espace dans les grandes industries et les PMI	48
Figure 6.4 : Part du gaz naturel consommée par les procédés.....	49
Tableau 6.5 : Principaux procédés consommateurs de gaz naturel.....	49
Figure 6.6 : Partage de l'utilisation du gaz dans les procédés industriels	50
Figure 6.7 : Aspects touchés par les mesures d'efficacité énergétique.....	52
Figure 6.8 : PTE des PMI et Grandes industries.....	53
Tableau 6.9 : Principales mesures du PTÉ pour les Grandes industries.....	54
Tableau 6.10 : Mesures du PTÉ pour les PMI	55
Figure 6.11 : Économies cumulées du PTÉ des Grandes industries en fonction des coûts unitaires des mesures.....	60
Figure 6.12 : Économies cumulées du PTÉ des PMI en fonction des coûts unitaires des mesures	60
Figure 6.13 : Distribution du PTÉ des Grandes industries en fonction des usages	61
Figure 6.14 : Distribution du PTÉ des PMI en fonction des usages	61

implantées sur la totalité du parc. Dès lors, l'ajout de mesures additionnelles, mais équivalentes ou quasi-équivalentes ne modifie pas le potentiel (effet d'écrémage) en autant que le coût de la mesure équivalente ne soit pas inférieur à la mesure traitée dans l'analyse.

4.4 Potentiel technico-économique du secteur résidentiel

Le tableau qui suit présente les résultats globaux de l'évaluation du potentiel technico-économique (PTÉ). Les tableaux et figures qui suivent présentent, quant à eux, le PTÉ des diverses mesures, regroupées selon l'usage auquel elles s'appliquent et les courbes du PTÉ

Tableau 4.7 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel

PTÉ horizon 2017 (Mm ²)	Nouvelle construction	Existant	Total
Chauffage	1,5	37,5	39,0
Base	1,0	17,0	18,0
Total	2,5	54,5	57,0

Tableau 4.8 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Usage chauffage

Mesures : Chauffage des locaux	PTÉ (Mm ²)
Abaissment de la température en période inoccupée	18,6
Isolation des toits	7,8
Isolation des murs	4,1
Réduction de l'infiltration	3,9
Fenêtres à haut rendement	2,2
Chaudière à condensation	0,9
Ventilateur récupérateur de chaleur (VRC)	0,7
Isolation des sous-sols	0,5
Combo à condensation	0,3
Total	39,0

Tableau 4.9 : Potentiel technico-économique à l'horizon 2017 du secteur résidentiel – Eau chaude sanitaire et autres

Mesures : Eau chaude sanitaire et autres	PTÉ (Mm ²)
Récupération de chaleur des eaux grises	7,7
Aérateur de robinet à débit réduit	3,0
Emploi d'un chauffe-eau sans réservoir	2,7
Emploi d'un chauffe-eau au gaz à haut rendement	2,5
Pomme de douche à débit réduit	0,6
Lavage à l'eau froide	0,5
Couverture de chauffe-eau	0,5
Emploi d'une couverture solaire sur les piscines	0,3
Isolation de la tuyauterie	0,2
Réduction de la température de l'eau à 60°C	0,0
Total	18,0

4.4.2 Description des mesures de chauffage de l'eau

Récupérateur de chaleur des eaux grises

Cette mesure consiste à installer un échangeur de chaleur sur les drains principaux du bâtiment et ainsi de préchauffer l'eau d'alimentation des chauffe-eau. Des produits de ce type sont maintenant disponibles sur le marché. Le récupérateur n'est d'aucune utilité dans le cas de remplissage ou pour les courtes demandes en eau chaude. L'efficacité considérée pour le récupérateur de chaleur est de 55% et est applicable au débit d'eau chaude pour les douches, soit environ 50% de la consommation d'eau chaude.

Aérateurs de robinet à débit réduit

Cette mesure vise à remplacer les appareils actuels qui rencontrent les standards du marché, soit 2.2 gpm pour les lavabos par des appareils allant au-delà de ces standards. Ces mesures sont fréquemment appliquées dans les bâtiments qui visent la certification LEED. Leur mise en place est simple et soumise à très peu de contraintes techniques. Toutefois, l'acceptation des deux mesures par les occupants représente un facteur qui peut réduire fortement le potentiel réalisable de la mesure. Un débit de 0,5 gpm est considéré pour les aérateurs.

Chauffe-eau sans réservoir

Plutôt que de chauffer et de maintenir chaude l'eau d'un réservoir, le chauffe-eau sans réservoir chauffe que l'eau demandée. Il procure de l'eau chaude en abondance et en mode continu. Le système peut générer plus de 17 litres d'eau chaude à la minute. Cet appareil offre des économies d'énergie pouvant atteindre 30 % comparativement à un chauffe-eau conventionnel. Le coût incrémental des chauffe-eau sans réservoir a diminué de 46 % et sa durée de vie a augmenté, ce qui assure sa rentabilité dans le PTÉ.

Chauffe-eau à haut rendement

Cette mesure vise le remplacement en fin de vie utile des chauffe-eau conventionnels par des chauffe-eau à haut rendement en fin de leur vie utile au coût marginal.

Pomme de douche à débit réduit

Cette mesure vise à remplacer les appareils actuels qui rencontrent les standards du marché, soit 3.5 gpm pour les pommes de douche, par des appareils allant au-delà de ces standards. Ces mesures sont fréquemment appliquées dans les bâtiments qui visent la certification LEED. Leur mise en place est simple et soumise à très peu de contraintes techniques. Toutefois, l'acceptation des deux mesures par les occupants représente un facteur qui peut réduire fortement le potentiel réalisable de la mesure. Un débit de 1.5 gpm est considéré pour les pommes de douches.

Isolation du système d'eau chaude domestique (ECD)

Cette mesure comprend l'isolation de la tuyauterie et une couverture isolante installée sur le chauffe eau. Les systèmes de production et de distribution d'eau chaude domestique dans le marché résidentiel peuvent se répartir en deux types principaux :

1-les systèmes centraux;

2-les systèmes distribués.

Le premier type est normalement constitué d'un réservoir central qui est chauffé soit par un brûleur dédié ou par l'intermédiaire de la chaudière de chauffage de l'espace et se retrouve dans le secteur du multilogement. Un système de pompage assure parfois la circulation en permanence de l'eau chaude dans tout le bâtiment.

5 POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE DES MARCHÉS COMMERCIAL ET INSTITUTIONNEL

5.1 Description du secteur

Le secteur de marché commercial et institutionnel (CI) inclut tous les abonnements commerciaux et institutionnels des marchés Affaires et VGE du Distributeur.

Les données sur le parc d'abonnements ont été fournies par le Distributeur. Le tableau 5.1 présente la répartition du marché CI par abonnement et par consommation.

Le nombre total d'abonnements considérés dans l'analyse du PTÉ est de 49 993 pour une consommation annuelle de 1 839,6 Mm³ en 2011.

Le parc des bâtiments commerciaux et institutionnels du marché VGE constituent moins de 0,5% du nombre d'abonnement mais représentent près de 25% de la consommation de l'ensemble des bâtiments commerciaux et institutionnels.

Tableau 5.1 : Répartition du marché CI par abonnement et consommation

Segment	Nombre d'abonnement	Consommation Mm ³
Buanderies et nettoyeurs	399	13,8
Cegep et collèges	134	24,6
CLSC, cliniques et laboratoires	159	14,8
Commerces (détail et gros)	15 362	402,1
Communication	72	1,9
École primaires et secondaires	1 592	115,2
Édifices à bureaux	3 934	183,2
Entrepôts	3 040	93,5
Foyers et centres d'accueil	464	41,5
Garages et postes d'essence	4 070	61,6
Gouvernements (municipal, provincial et fédéral)	629	98,5
Hopitaux	160	116,2
Hotel et motel	684	42,1
Loisir	759	59,6
Non-segmentés <5,000 M ³	245	9,8
Non-segmentés >5,000 M ³	6 633	199,6
Organismes religieux	975	48,1
Restauration	6 990	149,7
Universités	114	50,8
Utilités publiques (électricité et gaz)	30	1,2
Transport	392	35,8
Divers	3 156	76,0
Total	49 993	1 839,6

Le secteur commercial et institutionnel présente une grande variété de clients dont les vocations sont très différentes.

En effet, la consommation d'énergie est reliée tant à la vocation qu'au type de construction des bâtiments. Ainsi, un supermarché aura toujours une consommation unitaire (Mm³/m²) largement supérieure à celle d'un petit bureau, dû à la présence de nombreux équipements de réfrigération créant une charge additionnelle de chauffage.

Chaudières à haut rendement¹⁷

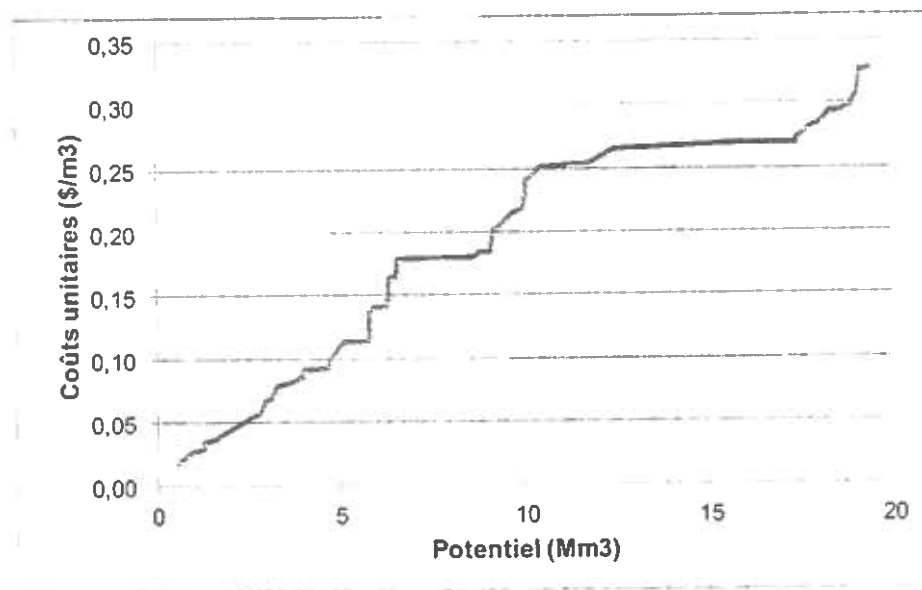
Cette mesure consiste à sélectionner une chaudière dont le rendement est supérieur à 90%. Le gain de la mesure est basé sur une chaudière de référence ayant un rendement de 80%. La rentabilité de la mesure pour les bâtiments types et au coût marginal de la mesure varie généralement de 5 à 10 ans. Cette mesure tient compte de la nouvelle norme qui entre en vigueur en 2012 et par laquelle les appareils de capacité inférieure à 300 000 Btu/h devront afficher une efficacité de 82 %. Les économies considérées pour ces appareils sont celles au-delà de 82 %.

5.6 L'eau chaude et autres usages

Le PTÉ concernant l'eau chaude et autres usages s'élève à 19,4 Mm³ à l'horizon 2017.

La figure 5.10 qui suit présente la courbe de PTÉ obtenue suite à l'analyse des diverses mesures, regroupées selon l'usage auquel elles s'appliquent.

Figure 5.10 : Potentiel technico-économique d'économie d'énergie – usage eau chaude et autres usages



Le marché commercial et institutionnel est caractérisé, en ce qui concerne l'utilisation de l'eau chaude, par une vaste majorité de bâtiments où cet usage peut être moins important, comme c'est le cas dans les commerces au détail et les immeubles à bureaux. Alors que dans des segments particuliers l'eau chaude constitue un poste de consommation d'énergie significatif dont les hôtels, les motels, les restaurants, les hôpitaux, les centres d'accueil et les arénas.

Certains petits segments du commerce au détail, comme les buanderies, ont une consommation d'eau chaude plus importante. Le potentiel identifié offre donc une vue d'ensemble des économies disponibles à grande échelle mais ne permet pas nécessairement d'identifier certaines économies qui seraient disponibles dans des segments plus fins du marché commercial et institutionnel.

¹⁷ Cette mesure tient compte de la nouvelle norme qui entre en vigueur en 2012 et par laquelle les appareils de capacité inférieure à 300 000 Btu/h devront afficher une efficacité de 82%. Les économies considérées pour ces appareils sont celles au-delà de 82%.

Les mesures du PTÉ sont présentées à l'aide du tableau 5.11.

Tableau 5.11 : Mesures PTÉ pour l'eau chaude sanitaire et les autres usages du secteur CI

Mesures : Eau chaude sanitaire et autres usages	PTÉ (Mm ³)
Système de lessive à ozonation	7,5
Chauffe-eau à haut rendement	6,1
Récupération de chaleur des eaux grises	3,6
Isolation du système ECD	1,0
Récupération de chaleur de réfrigération	0,7
Optimisation du débit/contrôle des robinets	0,4
Eau chaude solaire	0,0
Total	19,4

Système de lessive à ozonation

Cette mesure présente le plus fort potentiel pour l'eau chaude et consiste à utiliser un système un système de lessive avec utilisation d'ozone pour réduire la température et la quantité d'eau chaude requise. Les économies d'eau chaude, selon la littérature, sont de 60% à 80%. La mesure entre dans le potentiel principalement sur la base de son coût total mais présente des PRI relativement longues, approchant 10 ans. De plus, l'acceptation de la mesure sur des bases sanitaires représente également un obstacle possible.

Chauffe-eau à haut rendement

Le chauffe-eau à condensation et le chauffe eau sans réservoir sont considérés par cette mesure.

Le chauffe-eau à condensation est caractérisé par la présence d'un échangeur thermique constitué de matériaux nobles (acier inoxydable) et par un échange optimal de chaleur entre les gaz de combustion et l'eau à chauffer. La conception de cet appareil permet de remplir les conditions nécessaires à la condensation de l'eau contenue dans les produits de combustion et permet ainsi de récupérer une partie de l'énergie de la chaleur latente.

Le chauffe-eau sans réservoir chauffe l'eau seulement au besoin, ce qui élimine les pertes inhérentes au système par les parois du réservoir et les canalisations d'eau.

Un type de chauffe-eau sans réservoir - le chauffe-eau à faible masse - est capable de fournir une plus grande quantité d'eau chaude. Ces appareils alimentés au gaz et dotés d'un dispositif d'allumage électronique et d'un dispositif d'évacuation forcée, ce qui signifie qu'ils ont également un meilleur rendement que les chauffe-eau sans réservoir ordinaires.

Récupérateur de chaleur des eaux grises

Cette mesure consiste à installer un échangeur de chaleur sur les drains principaux du bâtiment et ainsi de préchauffer l'eau d'alimentation des chauffe-eau. Depuis quelques années des produits de ce type sont disponibles sur le marché. Le marché visé par cette mesure inclut uniquement les vocations ou l'usage de l'eau chaude est suffisamment importante et permet d'avoir une coïncidence entre la demande et les rejets (ex. douches). Le récupérateur n'est d'aucune utilité dans le cas de remplissage ou pour les courtes demandes en eau chaude.

