

ANNEXE D

**POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE D'ÉCONOMIES
D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE**

RAPPORTS DES EXPERTS DU DISTRIBUTEUR

MARCHÉ PETITE ET MOYENNE INDUSTRIE

Potentiel d'économies d'énergie au Québec

Potentiel technico-économique (PTÉ) d'économies d'énergie Marché de la petite et moyenne industrie (PMI)

-

Mise à jour 2005

2 août 2005

Table des matières

1. Contexte
2. Définition du PTÉ
3. Portée des travaux
4. Méthodologie pour estimer le PTÉ
5. PTÉ 2005 : résultats
6. Comparaison PTÉ 2001 vs 2005
7. Analyse de sensibilité
8. Annexes

1. Contexte

- Dans le cadre du dossier R-3519-2003, la Régie de l'énergie a constitué, en juin 2004, un groupe de travail pour étudier le PTÉ des marchés résidentiel, commercial et institutionnel, et petite, moyenne et grande industries.
- Les résultats des travaux du groupe de travail pour le marché de la petite et moyenne industrie sont reflétés dans le présent document.

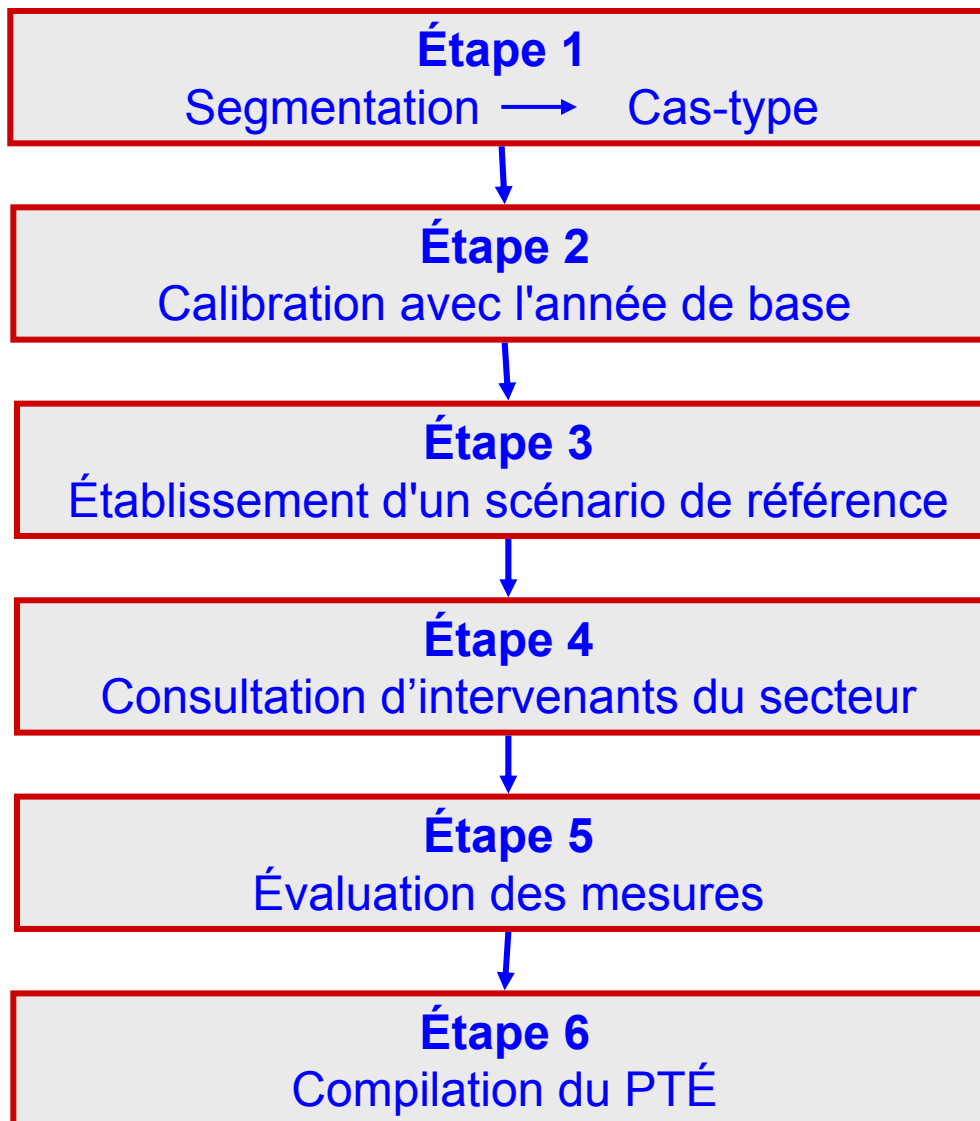
2. Définition du PTÉ

- Le **PTÉ** représente les économies d'énergie associées à l'implantation des mesures disponibles partout où cela est techniquement possible et économiquement rentable pour la société, sans tenir compte de l'acceptation des mesures par les consommateurs.
- Une **mesure est considérée rentable** lorsque le coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) est inférieur au coût évité d'Hydro-Québec Distribution

3. Portée des travaux

- Mesures d'économies d'énergie électrique évaluées :
 - Équipements et matériaux
 - Mesures comportementales
 - Géothermie et énergie solaire actif
- Horizons du PTÉ :
 - 5 ans (2005 à 2009) et 10 ans (2005 à 2014)
- Territoire :
 - L'ensemble du Québec, incluant les réseaux municipaux et excluant les réseaux autonomes
- Marché :
 - Clientèle industrielle aux tarifs G et M

4. Méthodologie



4. Étape 1 : Segmentation

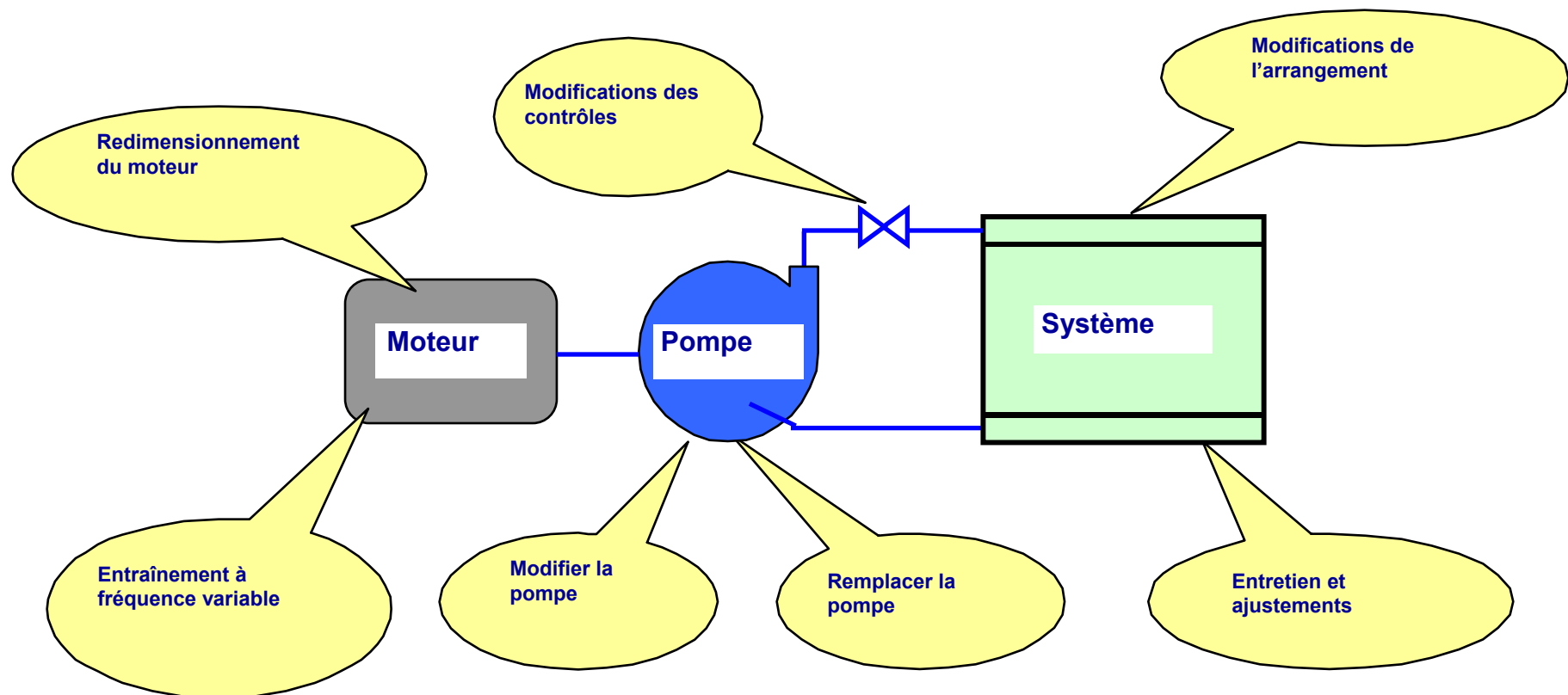
- But :
 - Procéder à une segmentation du marché pour le coût et le gain unitaires de chacune des mesures d'économies d'énergie
- Tâche clé :
 - Définir des cas-types représentatifs pour chaque segment de marché et les mesures d'économies d'énergie pouvant s'y appliquer (ex. pompage, ventilation)
- Approche générale :
 - Une approche transversale est utilisée dans laquelle un cas-type couvre plusieurs types d'industries (ex. pompage de procédé à charge constante et faible pression de tête)
 - L'approche est donc axée sur la définition de procédés ou utilisation de base communes aux divers secteurs de la PMI :
 - Pompes, compresseurs, ventilateurs industriels, entraînements mécaniques, autres procédés, appareils d'éclairage, équipements de CVC

4. Étape 1 : Segmentation

- Facteurs influençant la segmentation :
 - Procédé visé (ex. pompage, ventilation)
 - Taux d'utilisation des équipements
 - Taille de l'équipement
- Segmentation (voir Annexe A) :
 - Par usage (pompage, air comprimé, ventilation, autres procédés)
 - Par type d'équipements ou bâtiments (éclairage, CVC)

4. Étape 1 : Segmentation

- Exemple d'un cas-type : pompage de procédé

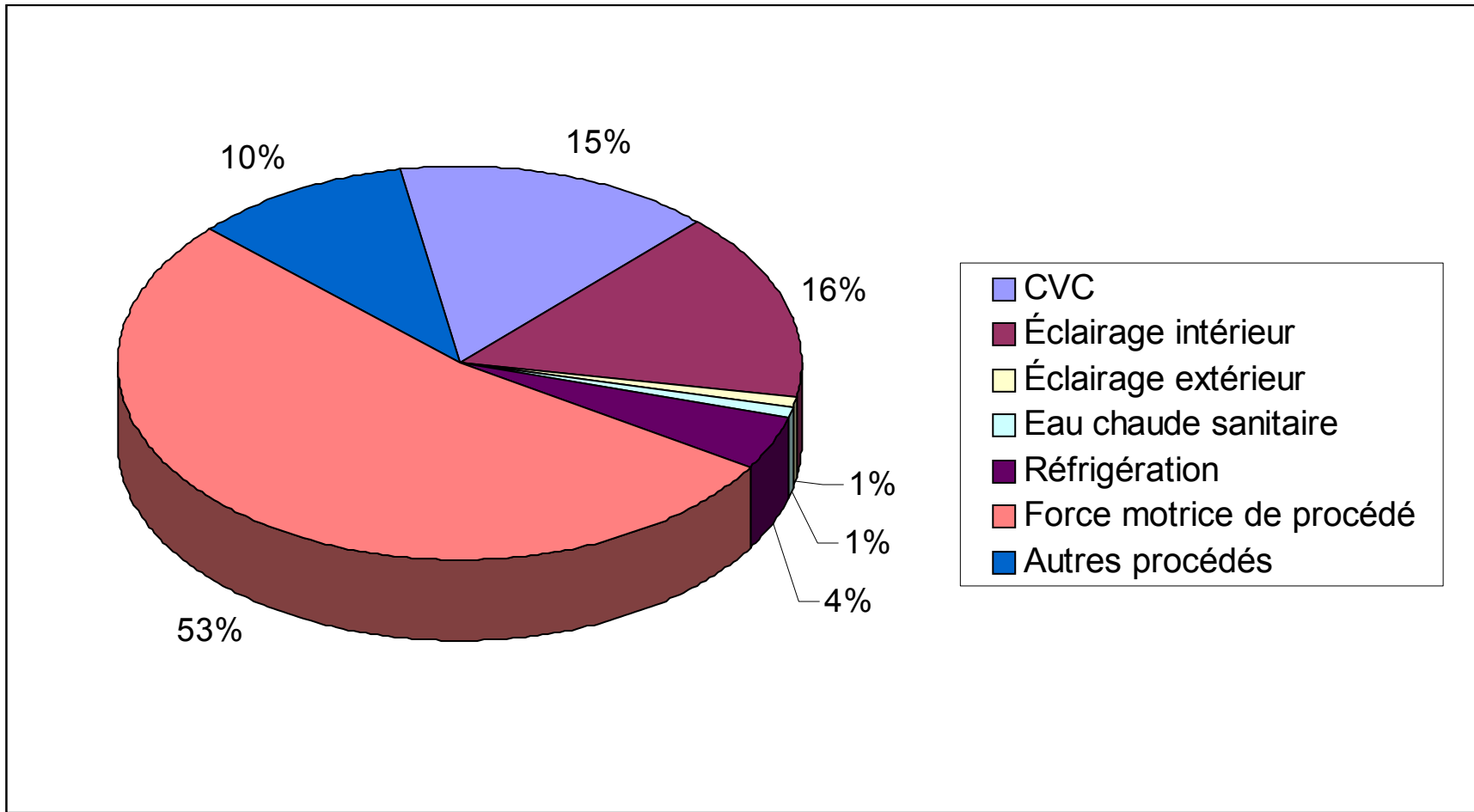


4. Étape 2 : Calibration de l'année de base

- But :
 - S'assurer que la segmentation (étape 1) résulte en une estimation de la consommation d'électricité observée par Hydro-Québec Distribution pour l'année 2004
- Tâches clés :
 - Compiler les données de marché et de consommation pour tous les cas-types définis
 - Calculer la consommation d'électricité par usage selon les cas-types pour l'année 2004
 - Calibrer, au besoin, la consommation estimée avec les ventes réelles 2004 (normalisées) en ajustant la définition de cas-types
- Principales données utilisées :
 - Consommation totale - PMI (10,9 TWh)
 - Nombre d'abonnés (13 500), dont 76 % au tarif G
 - Superficie de plancher estimée (20,7 millions de m²)

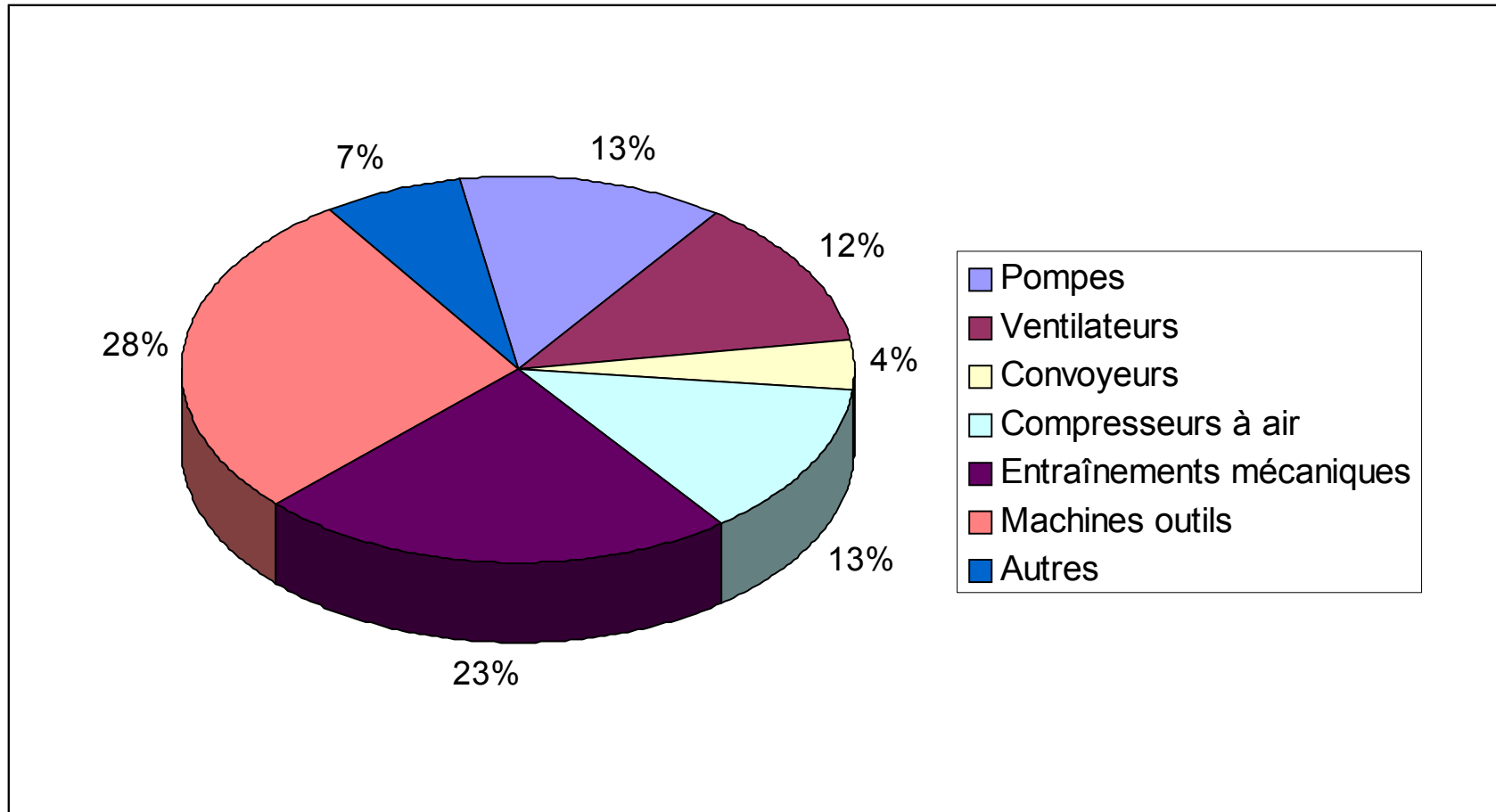
4. Étape 2 : Calibration de l'année de base

- Portrait du secteur :
 - Répartition de la consommation selon l'usage



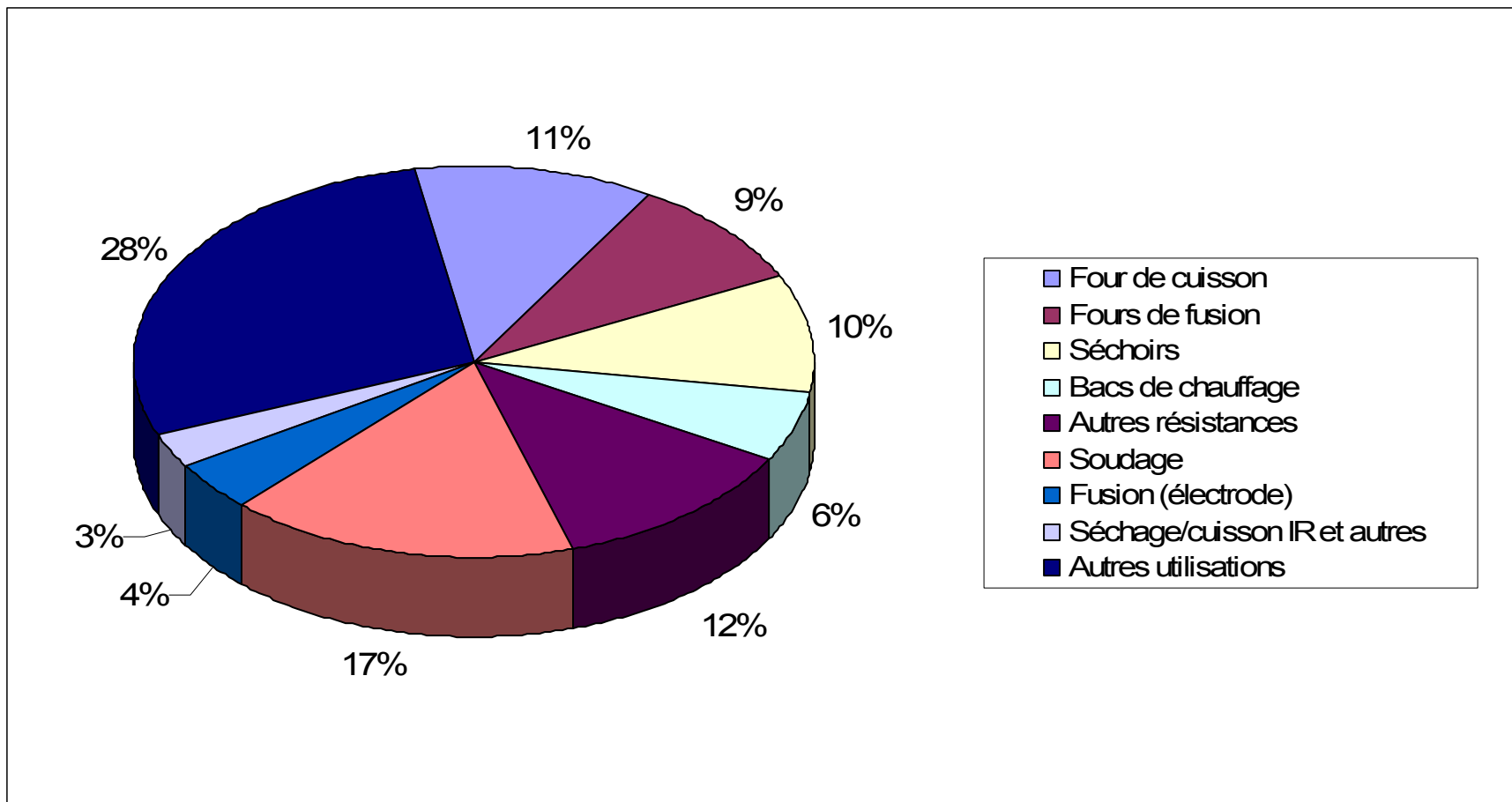
4. Étape 2 : Calibration de l'année de base

- Portrait du secteur :
 - Répartition de la consommation pour les principaux procédés de la force motrice



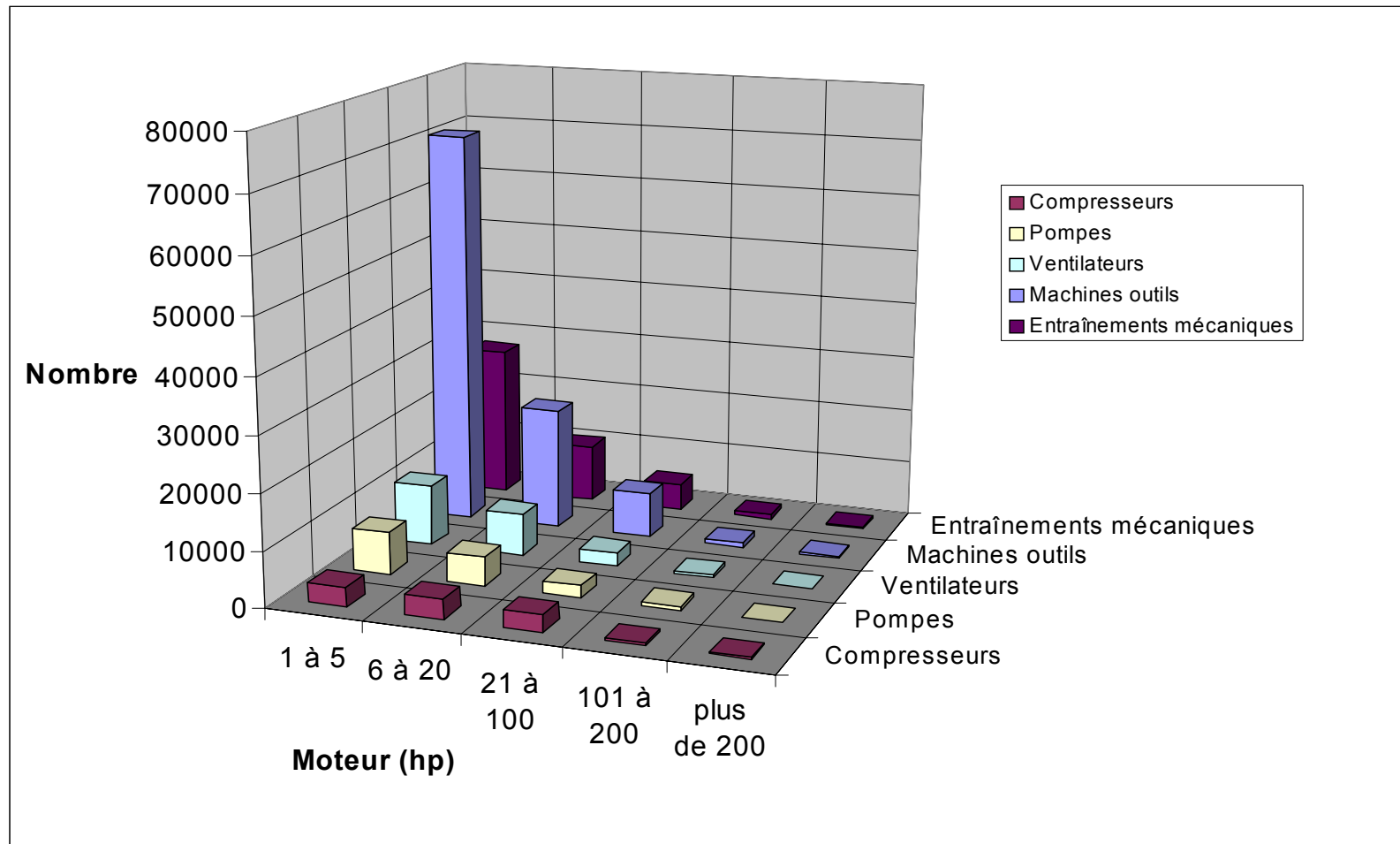
4. Étape 2 : Calibration de l'année de base

- Portrait du secteur
 - Répartition de la consommation pour les principaux procédés autres que force motrice



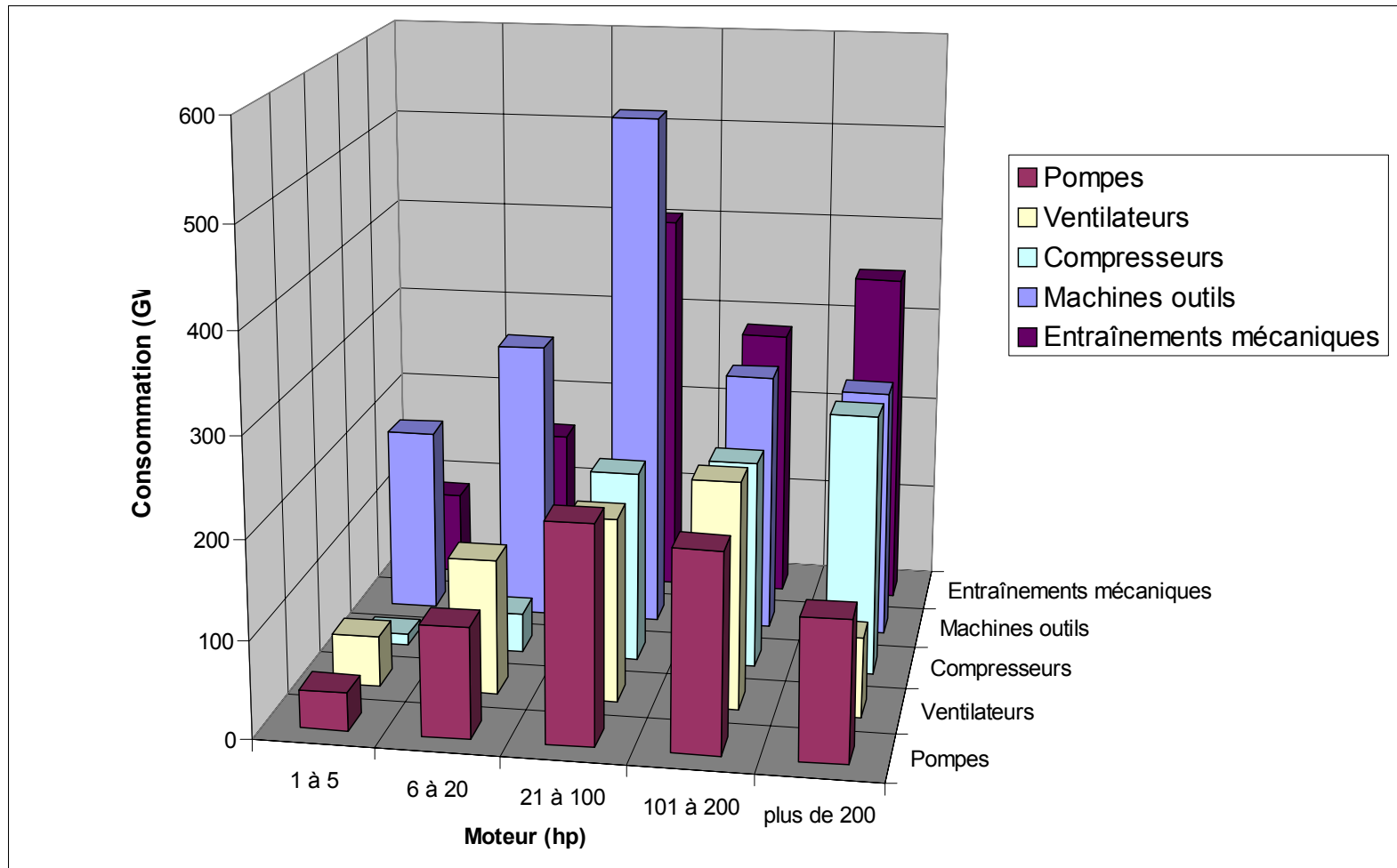
4. Étape 2 : Calibration de l'année de base

- Portrait du secteur
 - Nombre de moteurs selon la taille aux fins de calibration



4. Étape 2 : Calibration de l'année de base

- Portrait du marché
 - Consommation des moteurs en GWh selon l'usage et la taille



4. Étape 2 : Calibration de l'année de base

- Calibration : résultat
 - Le modèle d'évaluation du potentiel, après calibration, est à 2,3 % des données de consommation du marché visé pour l'année 2004

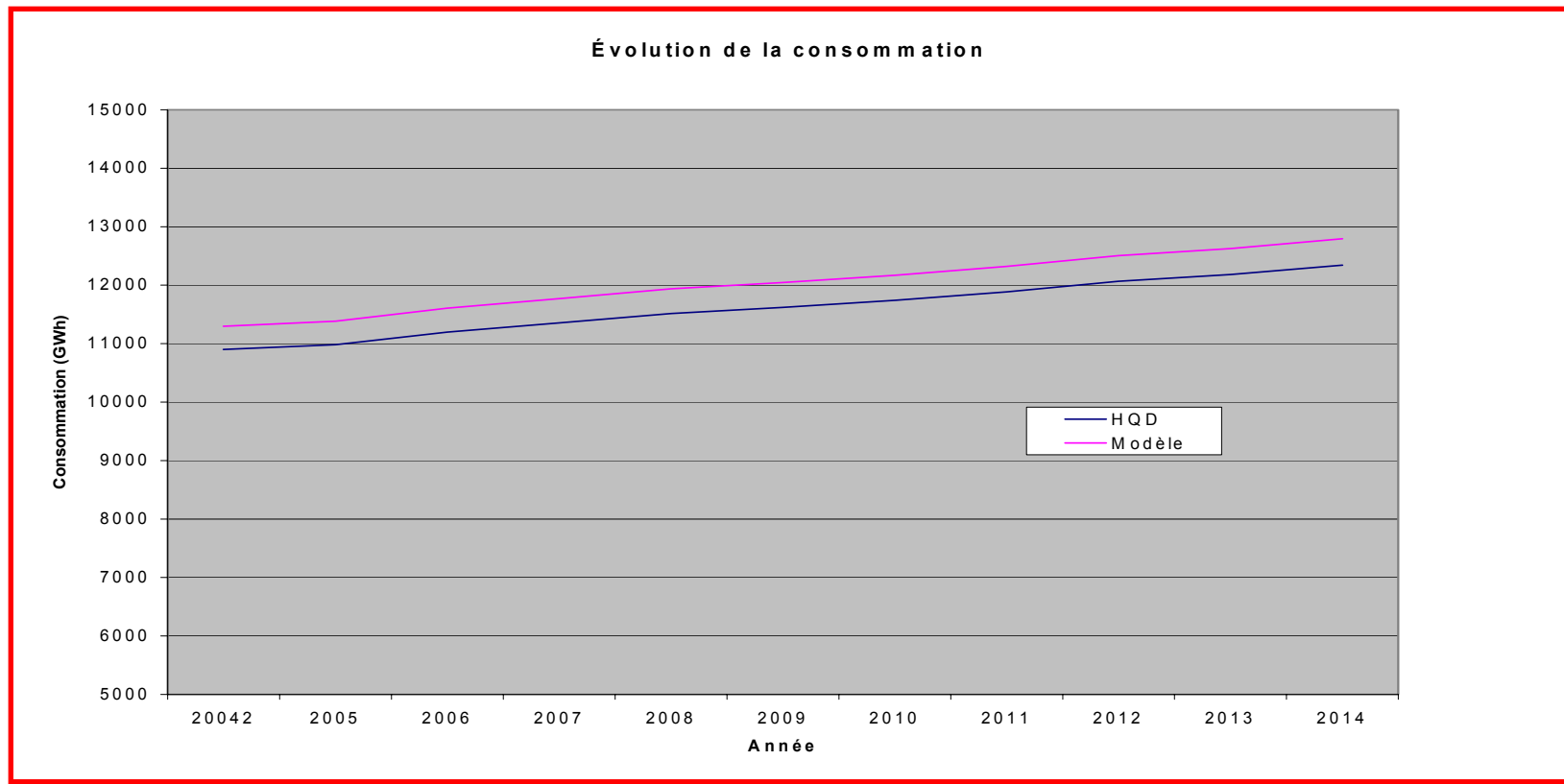
Consommation 2004	
Réelle HQD	10 900 GWh
Modèle PTÉ	11 146 GWh
Écart	247 GWh
	2,3 %

4. Étape 3 : Scénario de référence

- But :
 - Estimer la consommation pour la période 2005-2014 en excluant l'impact des programmes d'économies d'énergie existants et nouveaux
 - Cette estimation sert de point de comparaison pour le calcul du PTÉ
- Tâches clés :
 - Établir un scénario d'évolution du marché
 - Créer une prévision de la consommation d'électricité par usage pour les années 2005 à 2014, incluant les effets tendanciels
 - Comparer les résultats avec la prévision de la demande d'Hydro-Québec Distribution d'août 2004 (scénario moyen) et apporter des ajustements au besoin
- Principales variables utilisées :
 - Taux annuel de croissance du secteur
 - Taux naturel d'adoption des mesures d'économies d'énergie (sans nouvelle intervention)

4. Étape 3 : Scénario de référence

- Résultats : Tel qu'illustré par le graphique, le scénario de référence colle très bien à la prévision d'Hydro-Québec Distribution, laquelle affiche une croissance de 13 % à l'horizon 2014



4. Étape 4 : Consultation d'intervenants

- But :
 - Recueillir de l'information sur les mesures d'économies d'énergie potentielles auprès d'experts techniques, d'utilisateurs et d'équipementiers : taux d'applicabilité et de pénétration, coût et gain unitaires
- Principales caractéristiques :
 - Consultation des intervenants, par l'intermédiaire de contacts directs, suivie de l'envoi d'un questionnaire
 - Approche inspirée de la méthode Delphi pour dégager un consensus des répondants
 - Environ 70 contacts avec un taux de réponse final de 10 %
 - Les résultats ont servi uniquement à vérifier certaines hypothèses de travail sur les mesures.

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

- But :
 - Définir l'ensemble des mesures d'économies d'énergie potentielles
- Tâches clés :
 - Définir des critères pour sélectionner les mesures
 - Par le biais d'une revue de la documentation disponible, développer une liste des mesures rencontrant ces critères
 - Compiler et évaluer les données de base sur chacune des mesures (p. ex. gain et coût unitaires, marché) par rapport au scénario de référence (étape 3)
 - Calculer le coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) pour chacune des mesures

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

- Sources d'information :
 - Sondages d'Hydro-Québec Distribution
 - Consultation des experts, équipementiers et utilisateurs (étape 4)
 - Études sectorielles
- Sélection des mesures : 3 critères
 - Les mesures doivent être disponibles sur l'horizon d'évaluation du PTÉ
 - Les mesures doivent être éprouvées au point de vue technologique
 - Les mesures doivent offrir un service équivalent aux utilisateurs
- Choix des mesures :
 - En appliquant les critères d'évaluation des mesures, plus de 70 mesures ont été évaluées et retenues
 - La liste détaillée est disponible à l'annexe B

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

- Le calcul du cuéé requiert les éléments suivants :
 - la durée de vie de la mesure (années)
 - le coût de la mesure (total et/ou marginal) (\$)
 - le gain unitaire de la mesure (kWh)
 - le marché des mesures (le nombre d'unités où la mesure peut être implantée)
- Évaluation de la durée de vie de la mesure :
 - Hypothèse d'aucune réduction des économies ou d'aucun abandon des mesures sur leur durée de vie : pas d'effet d'effritement

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

- Estimation du coût des mesures et applications :
 - Le coût de la mesure inclut :
 - Coût des équipements
 - Coût de l'installation
 - Coût d'exploitation (entretien, etc.)
 - Le coût de la mesure exclut le coût de commercialisation
 - Deux types de coût de la mesure
 - Coût total : s'applique dans le cas de la rénovation
 - Coût marginal (surcoût) : s'applique dans le cas de la nouvelle construction et le remplacement d'équipements à la fin de leur vie utile

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

- Évaluation du gain unitaire des mesures/applications :
 - Gains des mesures obtenus de plusieurs façons :
 - Évaluations analytiques (calculs d'ingénierie)
 - Simulations par ordinateur (logiciel DOE2.1 et RETScreen) pour le CVC
 - Gains adaptés selon les applications découlant de la segmentation du marché
 - Gains unitaires nets de la mesure, i.e. après considération des effets de distorsion
 - Effets croisés (sur l'électricité seulement pour HQD), calculés par DOE
 - ex.: une baisse de l'éclairage \implies hausse du chauffage
 - Effets cumulatifs, ordre d'implantation selon la PRI (approximatif)
 - ex : entraînement à fréquence variable \implies diminue le gain du moteur à haut rendement

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

- Facteurs influençant le marché de la mesure :
 - Taux de diffusion actuel de la mesure
 - Croissance anticipée du nombre d'unités (bâtiments, équipements)
 - Contraintes techniques empêchant l'implantation de la mesure
 - Effets tendanciels : implantations naturelles, sans intervention
 - L'horizon considéré (5 et 10 ans) influence le marché et le potentiel au niveau de la nouvelle construction et la rénovation du bâtiment
- Formule du coût unitaire de l'énergie économisée (cuée) :

$$\frac{\text{Coût de la mesure (annualisé)}}{\text{Économie d'énergie annuelle de la mesure (kWh)}} \rightarrow \text{¢/kWh}$$

4. Étape 6 : Compilation du PTÉ

- Tâches clés :
 - Intégrer les coûts évités d'Hydro-Québec Distribution
 - Sélectionner les mesures de l'étape 5 ayant un CUÉE inférieur ou égal aux coûts évités
 - Évaluer le PTÉ pour chacun des usages sélectionnés
 - $PTÉ = \text{gains unitaires} \times \text{part des marchés possibles}$
- Coûts évités utilisés

Coût évité par usage - annuités constantes : \$/kWh						
Usage	Durée de vie (ans)					
	5	10	15	20	25	30
Chauffage	0.0818	0.0854	0.0891	0.0923	0.0953	0.0979
Climatisation	0.0706	0.0721	0.0745	0.0768	0.0790	0.0810
Eau chaude	0.0752	0.0785	0.0819	0.0849	0.0876	0.0901
Éclairage	0.0752	0.0785	0.0819	0.0849	0.0876	0.0901
Force motrice	0.0756	0.0790	0.0824	0.0855	0.0882	0.0906

5. PTÉ 2005 : Résultats

➤ Horizon 2009

Usage	Potentiel 2009 (GWh)	Consommation 2009 (GWh)	% de la consommation
Chauffage	220	1031	21.3%
Force motrice - chauffage et ventilation	69	560	12.3%
Climatisation	20	155	13.0%
Éclairage intérieur	278	1813	15.3%
Éclairage extérieur	25	81	30.8%
Eau chaude	30	116	25.5%
Réfrigération	99	501	19.9%
Force motrice de procédé	699	6158	11.4%
Autres procédés	95	1202	7.9%
Total	1535	11616	13.2%

➤ Horizon 2014

Usage	Potentiel 2014 (GWh)	Consommation 2014 (GWh)	% de la consommation
Chauffage	239	1095	21.8%
Force motrice - chauffage et ventilation	72	595	12.1%
Climatisation	20	164	12.3%
Éclairage intérieur	380	1925	19.7%
Éclairage extérieur	26	86	29.9%
Eau chaude	33	123	26.6%
Réfrigération	129	532	24.3%
Force motrice de procédé	775	6541	11.9%
Autres procédés	101	1277	7.9%
Total	1774	12340	14.4%

5. PTÉ 2005 : Résultats

➤ Horizon 2009

Mesures : Force motrice de procédé	Potentiel (GWh)
Entraînement à vitesse variable	174
Optimisation du contrôle	168
Entretien des équipements	114
Moteurs à haut rendement	92
Réduction des fuites (air comprimé)	55
Réduction de la taille du moteur	32
Optimisation des pertes de charge (pompage)	14
Optimisation de la taille des pompes (réduction de l'impulseur)	11
Optimisation de la pression statique (ventilation)	9
Réduction des pertes de pression (air comprimé)	8
Optimisation de la taille des ventilateurs	5
Pompe à haut rendement mécanique	4
Optimisation de la pression du réseau	3
Augmentation du stockage d'air	3
Pompes en parallèles	2
Purgeurs efficaces	2
Ventilateur à haut rendement mécanique	1
Compresseur à haut rendement	1
Total	699

5. PTÉ 2005 : Résultats

➤ Horizon 2009

Mesures : Réfrigération de procédé	Potentiel (GWh)
Optimisation du contrôle selon les charges des comp	45
Compresseurs à haut rendement	19
Sur-refroidissement mécanique ou naturel	10
Optimisation du contrôle de la pression de refoulement	9
Portes automatiques pour chambres froides	4
Réduction de charges du système	3
Vanne d'expansion (TXV) électronique	3
Optimisation du contrôle de la surchauffe	2
Contrôle de l'éclairage des chambres froides	2
Optimisation du dégivrage	2
Pompe et ventilateurs associés à haut rendement	1
Total	99

Mesures : Autres procédés	Potentiel (GWh)
Optimisation du contrôle des procédés	63
Optimisation du contrôle des bacs chauffés à l'électricité	11
Optimisation du contrôle des fours électriques	9
Fours efficaces	4
Pompes à vide à haut rendement	3
Séchage haute fréquence	2
Utilisation de l'infra-rouge au lieu de résistances	1
Optimisation des pompes à vide	1
Total	95

5. PTÉ 2005 : Résultats

➤ Horizon 2009

Mesures : Chauffage du bâtiment	Potentiel (GWh)
Optimisation de la ventilation du bâtiment	41
Récupération de chaleur - réfrigération	34
Récupération de chaleur des procédés	21
Abaissment de la température	21
Récupération de chaleur sur l'air évacué	19
Réduction de l'infiltration	18
Géothermie	14
Isolation des toits	13
Murs solaires	9
Ajustement de la température d'alimentation	9
Optimisation du débit d'air neuf	9
Isolation des murs	5
Thermostats électroniques	3
Remplacement des fenêtres	3
Total	220

5. PTÉ 2005 : Résultats

➤ Horizon 2009

Mesures : Eau chaude sanitaire	Potentiel (GWh)
Récupération de chaleur du procédé	15
Récupération de chaleur de réfrigération	10
Eau chaude solaire	3
Récupération de chaleur des eaux grises	1
Isolation du système	1
Total	30

Mesures : éclairage	Potentiel (GWh)
Remplacement des T12 par des T8/super T8 (1 pour 1)	61
Halogénure de type pulse-start	56
Optimisation de la puissance d'éclairage	54
Fluorescents compacts	52
Optimisation des périodes d'éclairage	43
Remplacement des indicateurs de sortie	16
Utilisation de T5 au lieu de l'halogénure standard	12
Halogénure au lieu de mercure	7
Total	303

5. PTÉ 2005 : Résultats

➤ Horizon 2009

Mesures : Climatisation	Potentiel (GWh)
Optimisation du contrôle des équipements de climatisation	16
Abaissment de la température	2
Refroidissement gratuit	1
Unité de toit à haut rendement (EER)	1
Total	20

Mesures : Force motrice - chauffage et ventilation	Potentiel (GWh)
Moteurs des pompes à vitesse variable	25
Ventilateurs à haut rendement	20
Pompes à haut rendement	8
Moteur de ventilateur à haut rendement	7
Transformateurs d'ordinateur à haut rendement	6
Moteur de pompe à haut rendement	2
Total	69

6. Comparaison PTÉ 2001 vs 2005

- Comparaison globale :

Usage	Potentiel 5 ans (GWh) exerc: 2004	Potentiel 5 ans (GWh) exerc: 2001	Écart (GWh)
Chauffage	220	137	172
Force motrice - chauffage et ventilation	69		
Climatisation	20		
Éclairage intérieur	278	112	191
Éclairage extérieur	25		
Eau chaude	30	0	30
Réfrigération	99	25	74
Force motrice de procédé	699	169	530
Autres procédés	95	18	77
Total	1535	461	1074

- Principales causes de changement :

- Mise à jour des coûts évités (470 GWh)
- Ajouts de mesures (320 GWh)
- Méthodologie d'analyse plus détaillée consistant en une approche micro-analytique au lieu de macro-analytique (284 GWh)

7. Analyse de sensibilité

- Scénarios à l'étude

- 4 variantes

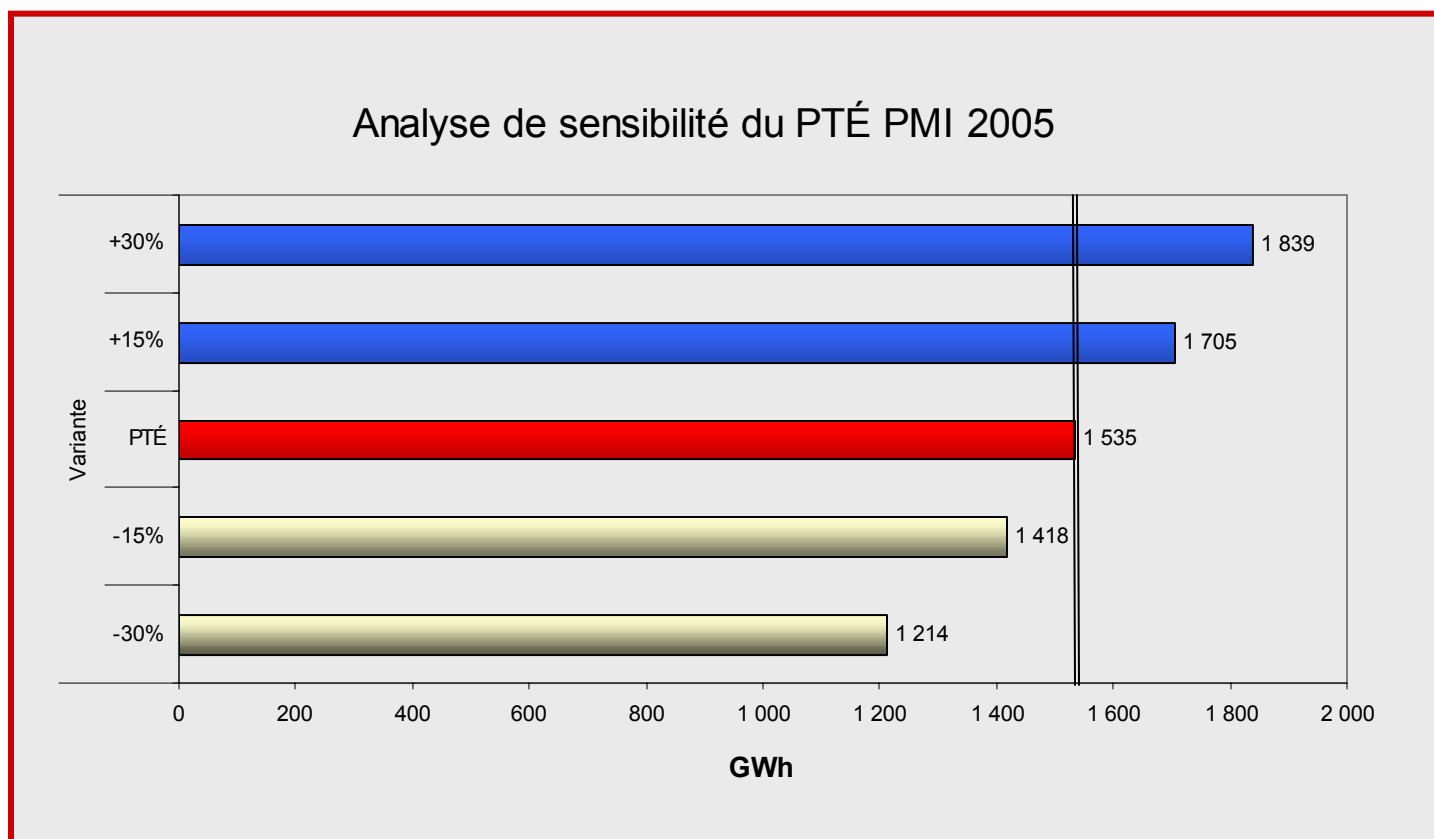
➤ Coûts évités + 15%	➤ Coûts évités + 30%
➤ Coûts évités – 15%	➤ Coûts évités – 30%

- Résultats : Impact sur le PTÉ

- Horizon 2009 : le PTÉ pourrait fluctuer entre -21% et +20%
- Horizon 2014 : le PTÉ pourrait fluctuer entre -18% et +15%

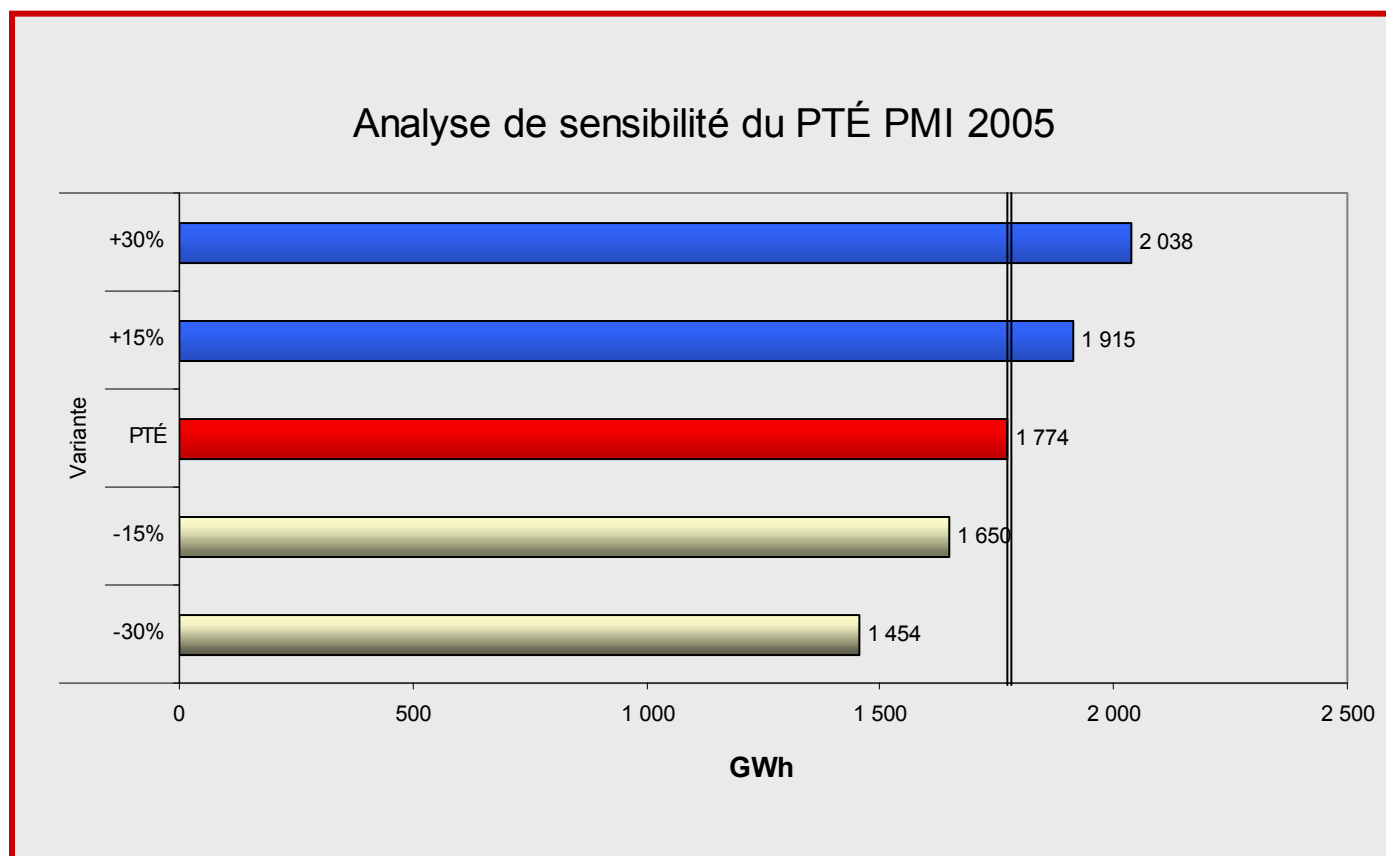
7. Analyse de sensibilité

- Résultats : Impact sur le PTÉ
 - Horizon 2009



7. Analyse de sensibilité

- Résultats : Impact sur le PTÉ
 - Horizon 2014



7. Analyse de sensibilité

- Résultats détaillés par usage

Analyse de sensibilité - PTÉ (GWh)										
Usage	2009					2014				
	-30%	-15%	0%	+15%	+30%	-30%	-15%	0%	+15%	+30%
Chauffage	156	205	220	242	305	177	223	239	261	313
Force motrice - chauffage et v	59	60	69	69	69	65	66	72	72	72
Climatisation	20	20	20	21	29	20	20	20	21	27
Éclairage intérieur	192	247	278	363	381	291	347	380	438	464
Éclairage extérieur	19	23	25	27	27	22	24	26	27	27
Eau chaude	20	27	30	34	36	21	30	33	39	41
Réfrigération	64	87	99	124	142	87	107	129	151	166
Force motrice de procédé	599	657	699	727	750	679	735	775	803	824
Autres procédés	86	91	95	98	100	92	97	101	103	105
PTÉ - Total	1 214	1 418	1 535	1 705	1 839	1 454	1 650	1 774	1 915	2 038
Variation du PTÉ	-21%	-8%	0%	11%	20%	-18%	-7%	0%	8%	15%

Annexe A

Résumé

Principaux segments

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Bâtiments et CVC			
Consommation visée		1728 GWh	% du total	16.4%	
# cas types		4			
Descriptif	Superficie m2	Hauteur des murs (m)	Total Mm2	Marché	% TAE
Très petites	868	4	7.3	8422	60%
Petites	2196	5	6.7	3041	50%
Moyennes	4780	6	5.2	1080	40%
Supérieures	9350	7	1.3	136	30%
Total			20.4	12679	
Conditions d'opération		3 zones, A, B et C du CMNÉB			
Zones climatiques		5 niveaux : 2200 h/an, 2600 h/an, 4600 h/an, 5600 h/an, 8760 h/an			
Horaires d'opération					

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Éclairage intérieur			
Consommation visée		1640 GWh		% du total	
				15.6%	
# cas types		10			
Descriptif		Puissance nominale (W)	# équivalent		
Fluorescent linéaire 4 pi. T8 et T12		72	1343778		
Fluorescent linéaire 8 pi.		138	1983672		
Incandescent		60	305149		
Mercure 400 et 250 W		285/450	46340		
Sodium haute pression 400 W et 250 W		302/469	140775		
Halogénure 400 W et 250 W		461/295	162184		
Total			3981898		
Conditions d'opération					
Horaires d'opération		5 niveaux : 2200 h/an, 2600 h/an, 4600 h/an, 5600 h/an, 8760 h/an			

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Éclairage extérieur			
Consommation visée		74 GWh	% du total	0.7%	
# cas types		10			
Descriptif	Puissance nominale (W)	# équivalent			
Fluorescent linéaire 4 pi. T8 et T12	72	1200			
Fluorescent linéaire 8 pi.	138	1771			
Incandescent	60	20494			
Mercure 400 et 250 W	285/450	5965			
Sodium haute pression 400 W et 250 W	302/469	15030			
Halogénure 400 W et 250 W	461/295	18425			
Total		62885			
Conditions d'opération					
Horaires d'opération		4800 h/an			

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Eau chaude sanitaire			
Consommation visée		105 GWh	% du total	1.0%	
# cas types		3			
Descriptif		Puissance nominale (kW)	# équivalent		
Petit		5	9191		
Moyen		8	3970		
Grand		50	994		
Total			14155		
Conditions d'opération		4 niveaux pour chaque type de chauffe-eau			
Facteur d'utilisation					

Résumé des principaux cas-types

Catégorie	Réfrigération				
Consommation visée	453 GWh		% du total	4.3%	
# cas types	9				
Descriptif	Puissance nominale (tonnes)	# équivalent			
Chambres froides, 4 oC compresseur à piston semi-hermétique	20	1752			
Chambres froides, 4 oC compresseur à piston semi-hermétique	50	438			
Chambres réfrigérés, -17 oC compresseur à piston et chauffage élect	20	496			
Chambres réfrigérés, -17 oC compresseur à piston et chauffage élect	50	596			
Refroidisseurs d'eau de procédé, centrifuge avec tour d'eau	75	306			
Refroidisseurs d'eau de procédé, centrifuge avec tour d'eau	200	77			
Refroidisseurs d'eau de procédé, à vis	100	76			
Refroidisseurs d'air de procédé, à piston	10	1387			
Refroidisseurs d'air de procédé, à piston	40	2022			
Total		7150			
Conditions d'opération	2 niveaux : 2600 h/an, 5600 h/an (refroidissement de procédés uniquement)				

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Pompage de procédé			
Consommation visée		719 GWh		% du total	
				6.8%	
# cas types		5			
Descriptif		Puissance nominale (hp)	# équivalent		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		2.5	7712		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		12	5250		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		50	2216		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		130	703		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		335	139		
Total		16020			
Conditions d'opération		9 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille			
Facteur de charge (réseau)		3 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille			
Régime		Charge constante, variable et Tout-ou-rien			

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Ventilation de procédé			
Consommation visée		692 GWh		% du total	
				6.6%	
# cas types		6			
Descriptif	Puissance nominale (hp)	# équivalent	Réseau		
Axial	2.5	5466	4 po. wg		
Axial	15	7543	15 po. wg		
Centrifuge	5	5466	10 po. wg		
Centrifuge	30	1922	20 po. wg		
Centrifuge	75	547	40 po. wg		
Centrifuge	150	578	40 po. wg		
Total		21522			
Conditions d'opération		9 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille			
Facteur de charge		3 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille			
Régime		Charge constante, variable et Tout-ou-rien			

Résumé des principaux cas-types

<i>Catégorie</i>	Air comprimé				
<i>Consommation visée</i>	731 GWh			% du total	7.0%
<i># cas types</i>	3				
<i>Descriptif</i>	<i>Puissance</i>	<i>Type</i>	<i># équivalent</i>		
Petit à piston	5	Piston	2231		
Moyen à piston	15	Piston	2278		
Petit à vis	50	Vis	1535		
Moyen à vis	100	Vis	403		
Grand centrifuge	300	Centrifuge	482		
Total			6929		
<i>Conditions d'opération</i>	5 niveaux : 2200 h/an, 2600 h/an, 4600 h/an, 5600 h/an, 8760 h/an				
<i>Facteur de charge</i>	3 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille				
<i>Régime</i>	Charge constante, variable et Tout-ou-rien				

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Entraînements mécaniques de procédés		
Consommation visée		1285 GWh	% du total	12.2%
# cas types		2		
Descriptif	Puissance nominale (hp)	# équivalent		
Procédé générique de faible puissance moteur	3	29523		
Procédé générique de faible puissance moteur	10	10140		
Procédé générique de faible puissance moteur	50	3310		
Procédé générique de faible puissance moteur	125	1003		
Procédé générique de faible puissance moteur	250	880		
Total		44856		
Conditions d'opération		9 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille		
Facteur de charge (procédé entraîné)		3 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille		
Régime		Charge constante, variable et Tout-ou-rien		

Annexe B

Liste des mesures d'économies d'énergie évaluées

Liste des mesures évaluées : Chauffage

Chauffage du bâtiment

Géothermie

Isolation des murs

Isolation des toits

Murs solaires

Optimisation de la ventilation du bâtiment

Optimisation du débit d'air neuf

Récupération de chaleur - réfrigération

Récupération de chaleur des procédés

Récupération de chaleur sur l'air évacué

Réduction de l'infiltration

Remplacement des fenêtres

Systèmes à volume variable

Thermostats précis

Liste des mesures évaluées : Éclairage

Éclairage

Contrôle automatique (centralisé)
Fluorescent compact au lieu de l'incandescent
Indicateurs de sortie de type DEL
Réduction de la densité de puissance (redesign)
Utilisation de l'halogénure métallique de type pulse-start (métalarc)
Utilisation de sodium
Utilisation de super T8
Utilisation de T5 au lieu de l'halogénure métallique

Liste des mesures évaluées : Force motrice CVC

Force motrice - chauffage et ventilation

Moteurs de pompe à haut rendement
Moteurs de ventilateur à haut rendement
Moteurs des pompes à vitesse variable
Moteurs des ventilateurs de chaudières à vitesse variable
Pompes à haut rendement
Ventilateurs à haut rendement

Liste des mesures évaluées : Eau chaude

Eau chaude sanitaire

Eau chaude solaire
Isolation du système
Récupération de chaleur de réfrigération
Récupération de chaleur des eaux grises
Récupération de chaleur du procédé

Liste des mesures évaluées : Climatisation

Climatisation des bâtiments

Refroidissement gratuit
Refroidisseurs à haut rendement
Unités de toit à haut rendement (EER)

Liste des mesures évaluées : Charges aux prises

Charges aux prises

Équipements de bureau Energy Star
Transformateurs d'ordinateur à haut rendement

Liste des mesures évaluées : Pompage de procédé

Pompage de procédé

Entraînement à vitesse variable
Entretien des équipements
Moteurs à haut rendement
Optimisation de la taille des pompes (réduction de l'impulseur)
Optimisation des pertes de charge
Optimisation du contrôle (réduction des heures de fonctionnement pleine vitesse)
Pompes à haut rendement mécanique
Pompes en parallèles
Réduction de la taille du moteur

Liste des mesures évaluées : Ventilation de procédé

Ventilation de procédé

Entraînement à vitesse variable
Entretien des équipements
Moteurs à haut rendement
Optimisation de la pression statique
Optimisation du contrôle (réduction des heures de fonctionnement pleine vitesse)
Réduction de la taille du moteur
Ventilateurs à haut rendement mécanique

Liste des mesures évaluées : Air comprimé

Air comprimé

Entraînement à vitesse variable
Moteurs à haut rendement
Optimisation de la pression/Installation d'un surpresseur
Optimisation du contrôle
Purgeurs efficaces
Réduction de la taille du moteur
Réduction des fuites
Réduction des pertes de pression
Rendement mécanique du compresseur

Liste des mesures évaluées : Réfrigération

Réfrigération

Compresseurs à haut rendement
Contrôle de l'éclairage des chambres froides
Optimisation du contrôle de la pression de refoulement
Optimisation du contrôle de la surchauffe
Optimisation du contrôle selon les charges des compresseurs
Optimisation du dégivrage
Pompes et ventilateurs associés à haut rendement
Pompes et ventilateurs associés à vitesse variable
Portes automatiques pour chambres froides
Récupération de chaleur des condenseurs
Réduction de charges du système
Sur-refroidissement mécanique ou naturel
Vannes d'expansion (TXV) électronique

Liste des mesures évaluées : Entraînements mécaniques

Entraînements mécaniques

Entraînement à vitesse variable
Entretien des équipements (ex. Lubrifiant synthétique, courroies)
Moteurs à haut rendement
Optimisation du contrôle
Optimisation de la taille des moteurs

Liste des mesures évaluées : Machines outils

Machines outils

Entraînement à vitesse variable
Entretien des équipements
Moteurs à haut rendement
Optimisation de la taille des moteurs
Optimisation du contrôle

Liste des mesures évaluées : Autres procédés

Autres procédés

Fours efficaces
Optimisation des pompes à vide
Optimisation du contrôle des fours électriques
Optimisation du contrôle des bacs chauffés à l'électricité
Pompes à vide à haut rendement
Utilisation de l'infra-rouge au lieu de résistances

Annexe C

Abréviations et acronymes

Annexe C : Abréviations et acronymes

- CMNÉB - Code modèle national de l'énergie pour les bâtiments
- CUÉE – Coût unitaire de l'énergie économisée
- CVC – Chauffage, ventilation, climatisation
- DEL – Diode électroluminescente
- DOE – Department of Energy
- EER - Energy Efficiency Rating
- GWh – Gigawattheure
- h/an – Heure par année
- hp – Horse power
- HQD – Hydro-Québec Distribution
- IR – Infrarouge
- kWh – kilowattheure
- M² – Mètre carré
- PMI – Petites et moyennes industries
- PRI – Période de retour sur l'investissement
- PTÉ – Potentiel technico-économique
- TWh – Terawattheure
- TXV - Thermostatic expansion valve
- W - Watt
- po. wg. - pression exprimée en terme de pouce d'eau
- Zones A, B, C du CMNÉB – Montréal (A), Québec (B) et Chicoutimi (C)

**NOTE EXPLICATIVE PORTANT
SUR LE CHIFFRIER DU POTENTIEL TECHNICO-ÉCONOMIQUE
D'ÉCONOMIES D'ÉNERGIE (PTÉ) DU MARCHÉ
PETITE ET MOYENNE INDUSTRIE (PMI)**

Introduction

Le chiffrier est composé de quatre feuilles : « Paramètres »; « PTÉ 5 ans »; « PTÉ 10 ans »; et, « Mesures ». Le but de la présente note est d'expliquer le contenu de chacune de ces feuilles.

1) Feuille « Paramètres »

Dans cette feuille, on y retrouve les variables pertinentes pour le calcul du PTÉ : le taux réel d'actualisation, le taux d'inflation, les coûts évités par usage et tarif, et les taux de croissance du marché attribués aux mesures.

2) Feuilles « PTÉ 5 ans » et « PTÉ 10 ans »

Ces deux feuilles présentent les mesures se retrouvant dans le PTÉ du marché PMI pour chacun des deux horizons de temps. Les mesures de ces deux feuilles proviennent toutes de la feuille « Mesures » qui contient l'ensemble des mesures étudiées. Le PTÉ par usage pour les horizons 5 ans et 10 ans y est présenté sous forme de tableaux comprenant onze colonnes. Chacune de ces colonnes est définie ci-dessous :

ID = Identificateur unique d'une mesure qui sert de « clef » d'identification entre les feuilles « PTÉ 5 ans » et « PTÉ 10 ans » et la feuille « Mesures ».

Nom de la mesure = Description sommaire de la mesure d'économies d'énergie

Secteur = Description sommaire du segment visé par la mesure.

Type de coût = Indique si la mesure est rentable socialement au coût total ou au coût marginal (surcoût).

Coût unitaire = Coût unitaire de l'énergie économisée (CUÉE) de la mesure à son coût total ou marginal selon l'indication de la colonne précédente « Type de coût ».

Gain unitaire moyen = Gain électrique net par mesure, c.-à-d. après effets croisés.

Durée de vie = Pour chaque mesure, une durée de vie doit être définie afin de calculer un CUÉÉ. Les mesures comportementales, sans coût, se voient attribuer une durée de vie de un an qui est toutefois renouvelée sans effritement sur l'horizon de l'évaluation du PTÉ. Un modèle simple de remplacement annuel est utilisé, soit $1/N$ où N est la durée de vie de la mesure.

Coût total = Sert à définir le coût d'acquisition total d'une mesure. Le coût total est utilisé dans le cas de travaux de rénovation.

Coût marginal = Sert à définir le coût d'acquisition marginal (surcoût) d'une mesure. Le coût marginal est utilisé dans le cas de la nouvelle construction et du remplacement des équipements à la fin de leur durée de vie utile.

Potentiel = PTÉ associé à la mesure décrite pour l'horizon spécifié.

Potentiel cumulé = PTÉ cumulé de toutes les mesures.

3) Feuille « Mesures »

Cette feuille présente l'ensemble des mesures étudiées dans le cadre du présent exercice et ce, sous la forme d'un tableau contenant les variables suivantes :

ID = Identificateur unique d'une mesure.

Usage = Symbole permettant de déterminer l'usage principal visé par la mesure ainsi que le tarif visé. Les symboles sont déterminés de la manière suivante :

1^{ière} lettre :

C = Chauffage
L = Éclairage
E = Eau chaude
A = Climatisation
M = Force motrice et autres

2^{ième} lettre :

G = Tarif G
M = Tarif M ou L

Mesure = Description sommaire de la mesure et du segment visé.

Gain unitaire = Gain électrique net par mesure, c.-à-d. après effets croisés.

Vie utile = Pour chaque mesure, une durée de vie doit être définie afin de calculer un coût unitaire de l'énergie économisée (CUÉÉ). Les mesures comportementales, sans coût, se voient attribuer une durée de vie de un an qui est toutefois renouvelée sans effritement sur l'horizon de l'évaluation. Un modèle simple de remplacement annuel est utilisé, soit $1/N$ où N représente la durée de vie de la mesure.

Coût d'acquisition total = Sert à définir le coût d'acquisition total d'une mesure. Le coût total est utilisé dans le cas de travaux de rénovation.

Coût d'acquisition marginal = Sert à définir le coût d'acquisition marginal (surcoût) d'une mesure. Le coût marginal est utilisé dans le cas de la nouvelle construction et du remplacement des équipements à la fin de leur durée de vie utile.

Coût d'entretien total = Des coûts d'entretien totaux sont parfois indiqués lorsqu'il peut être clairement établi que ceux-ci peuvent avoir un impact sur la mesure.

Coût d'entretien marginal = Des coûts d'entretien marginaux sont parfois indiqués lorsqu'il peut être clairement établi que ceux-ci peuvent avoir un impact sur la mesure.

Marché total = Le marché total sert uniquement à calculer le taux de croissance du marché attribué à une mesure. Ce champ permet de baser la croissance sur un marché différent de celui qui est présentement disponible pour une mesure.

Marché possible = Indique le nombre de fois où la mesure peut être appliquée pour l'année 0 de l'évaluation du PTÉ (c.-à-d. l'année 2004).

Croissance = Pourcentage de croissance du marché total de la mesure. Le pourcentage est soit indiqué par un nombre appliqué uniformément à chaque année ou encore par un symbole qui permet de définir un profil de croissance sur une période de 10 ans. L'information associée à ce symbole se retrouve dans la feuille « Paramètres ».

Tendanciel – existant = Ce champ indique le pourcentage du marché qui plantera la mesure sans intervention additionnelle d'Hydro-Québec Distribution au coût total de la mesure. Ce taux correspond normalement aux comportements ou tendances observés sur le marché (c.-à-d. le tendanciel).

Tendanciel – remplacement = Ce champ indique le pourcentage du marché qui plantera la mesure sans intervention additionnelle d'Hydro-Québec Distribution au coût marginal de la mesure

(remplacement d'équipements à la fin de leur durée de vie utile). Ce taux correspond normalement aux comportements ou tendances observés sur le marché (c.-à-d. le tendancier).

Coût total unitaire - Annuité = Ce champ contient l'équation qui sert au calcul de l'annuité de coût de la mesure basé sur son coût total. L'annuité permet alors de calculer le CUÉÉ.

Coût total unitaire = Ce champ contient la formule pour le calcul du CUÉÉ de la mesure basé sur son coût total.

Coût marginal unitaire - Annuité = Ce champ contient l'équation qui sert au calcul de l'annuité du coût de la mesure basé sur son coût marginal. L'annuité permet alors de calculer le CUÉÉ.

Coût marginal unitaire = Ce champ contient la formule pour le calcul du CUÉÉ de la mesure basé sur son coût marginal.

PTÉ = Trois colonnes présentent le PTÉ de la mesure actuel (« maintenant ») et sur, 5 ans et 10 ans, aux coûts marginal et total.

**Chiffrier du potentiel technico-économique
d'économies d'énergie (PTÉ)
du marché petite et moyenne industrie**

**Voir chiffrier Excel ci-joint :
hqd_03_01_annexe_d.xls**