

Potentiel d'économies d'énergie au Québec

Potentiel technico-économique Marché de la petite et moyenne industrie (PMI)

-

Mise à jour 2005

18 mars 2005

Table des matières

1. Objectifs
2. Définition
3. Portée des travaux
4. Méthodologie
5. Résultats : PTÉ 2004
6. Comparaison PTÉ 2001 vs 2004
7. Annexes

1. Objectifs

1. Mettre à jour le potentiel technico-économique (PTÉ) d'économies d'énergie afin d'appuyer le développement de nouvelles initiatives du Distributeur
 - Réviser la méthodologie utilisée pour le PTÉ 2001 : approche micro-analytique au lieu de macro-analytique*
 - Identifier et incorporer, si applicable, de nouvelles mesures d'économies d'énergie qui n'étaient pas couvertes dans le PTÉ 2001

* L'approche macro-analytique évalue le PTÉ sur la base d'un pourcentage de la consommation du secteur sans définir de cas-types.

2. Définition

1. Le **PTÉ** représente les économies d'énergie associées :
 - à l'implantation des mesures disponibles
 - pour une technologie commercialisée et éprouvée
 - et économiquement rentable pour la société
 - sur l'ensemble du territoire visé
 - sans tenir compte de l'acceptation des mesures par les consommateurs.

2. Une **mesure est rentable** lorsque :
 - le coût unitaire de l'énergie économisée est inférieur au coût évité du Distributeur
 - donc, la mesure est rentable si $\text{cuéé} < \text{coût évité HQD}$

Note : Le coût unitaire de l'énergie économisée (cuéé) est équivalent au coût unitaire de la mesure (cum)

3. Portée des travaux

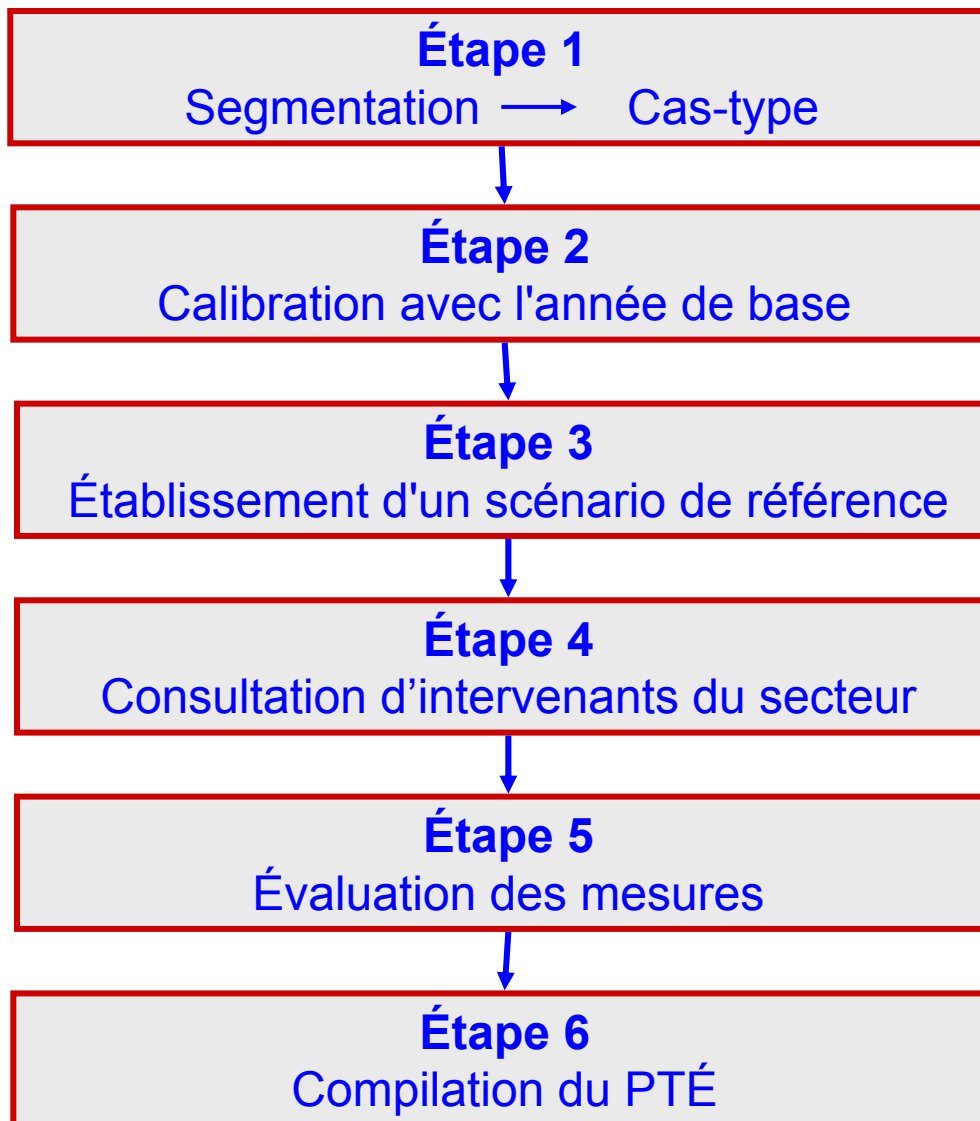
1. Type de mesures d'économies d'énergie évaluées :
 - Équipements et contrôles
 - Mesures comportementales ne sont pas incluses
 - Géothermie et énergie solaire

2. Horizons du PTÉ
 - 5 ans : 2005 à 2009
 - 10 ans : 2005 à 2014

3. Territoire visé : l'ensemble du Québec
 - Excluant les réseaux autonomes et réseaux municipaux

4. Marché visé :
 - Industries aux tarifs G et M

4. Méthodologie



4. Étape 1 : Segmentation

1. But

- Procéder à une segmentation du marché pour le coût et le gain unitaires de chacune des mesures d'économies d'énergie

2. Principale tâche

- Définir des cas-types représentatifs pour chaque segment de marché et les mesures d'économies d'énergie pouvant s'y appliquer (ex. pompage, ventilation)

3. Approche générale

- Une approche transversale est utilisée où un cas-type couvre plusieurs types d'industries (ex. pompage de procédé à charge constante et faible pression de tête)
- Approche est donc axée sur la définition de procédés ou utilisations de base communs aux divers secteurs de la PMI :
 - pompes, compresseurs, ventilateurs industriels, entraînements mécaniques, autres procédés, appareils d'éclairage, équipements de CVC

4. Étape 1 : Segmentation

4. Facteurs influençant la segmentation

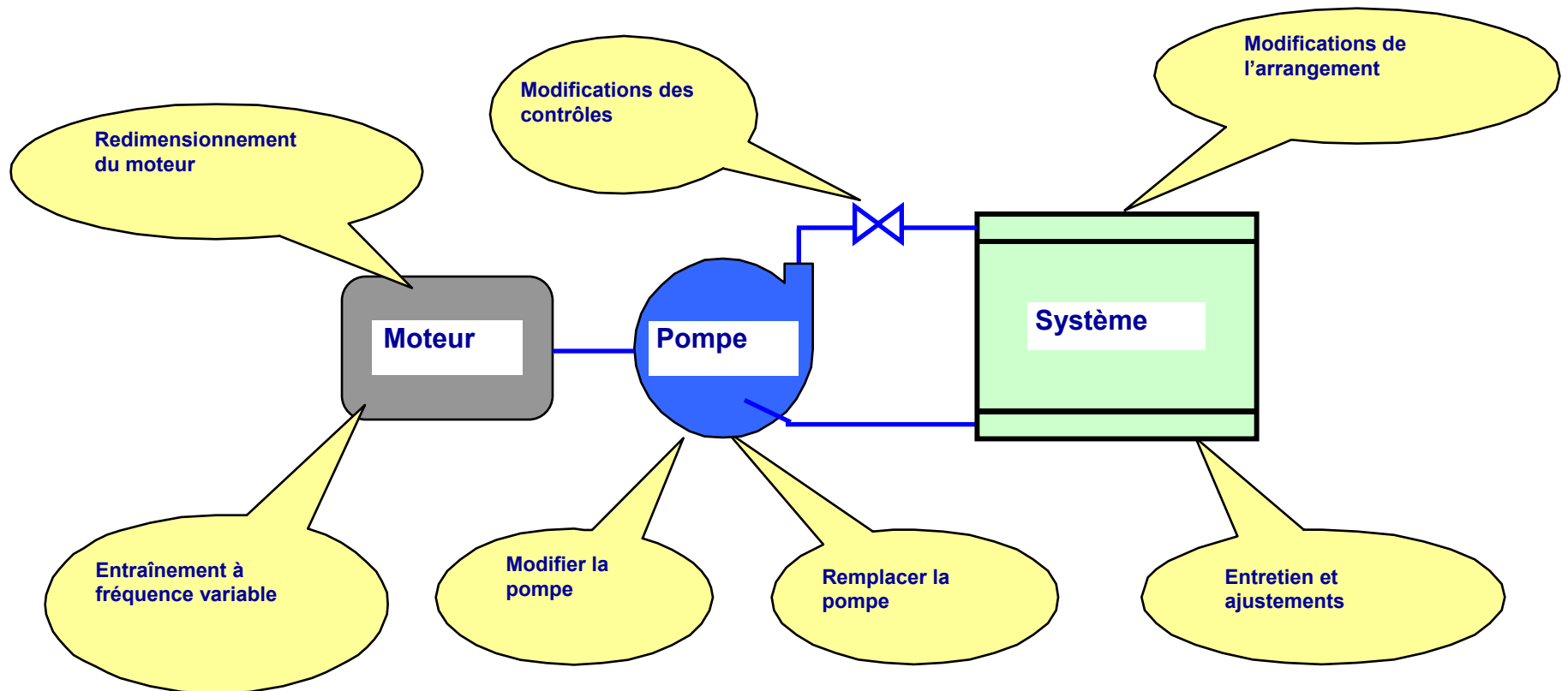
- Procédé visé (ex. pompage, ventilation)
- Taux d'utilisation des équipements
- Taille de l'équipement

5. Segmentation (voir Annexe A)

- Par usage (pompage, air comprimé, ventilation, autres procédés)
- Par type d'équipements ou bâtiments (éclairage, CVC)

4. Étape 1 : Segmentation

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



4. Étape 2 : Calibration

1. But

- S'assurer que la segmentation (étape 1) résulte en une estimation de la consommation d'électricité observée par HQD pour l'année 2004

2. Principales tâches

- 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

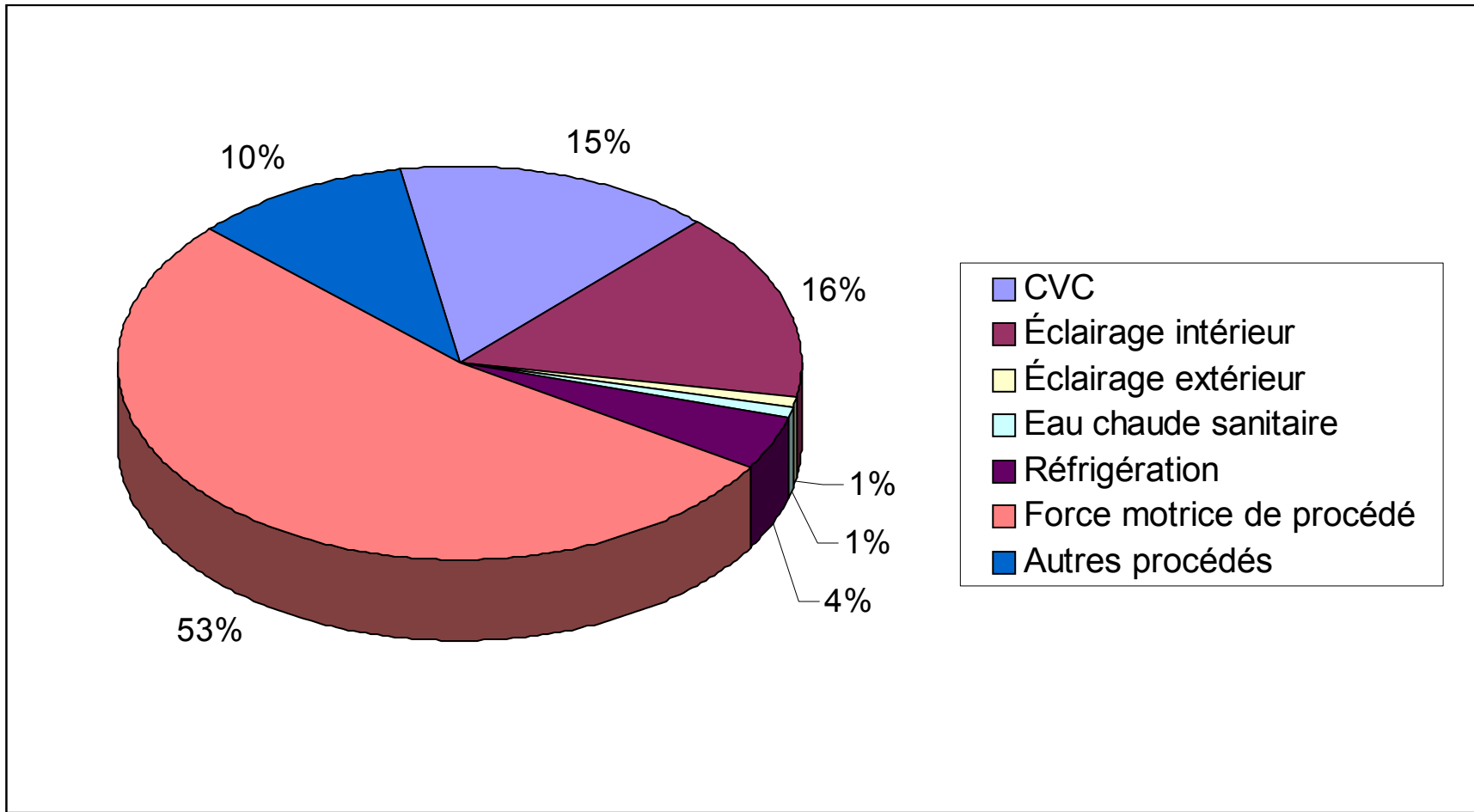
3. Principales données utilisées

- Consommation totale - PMI (10,5 TWh)
- Nombre d'abonnés (13 000), dont 76 % au tarif G
- Superficie de plancher estimée de 20 millions de m²

4. Étape 2 : Calibration

4. Portrait du secteur

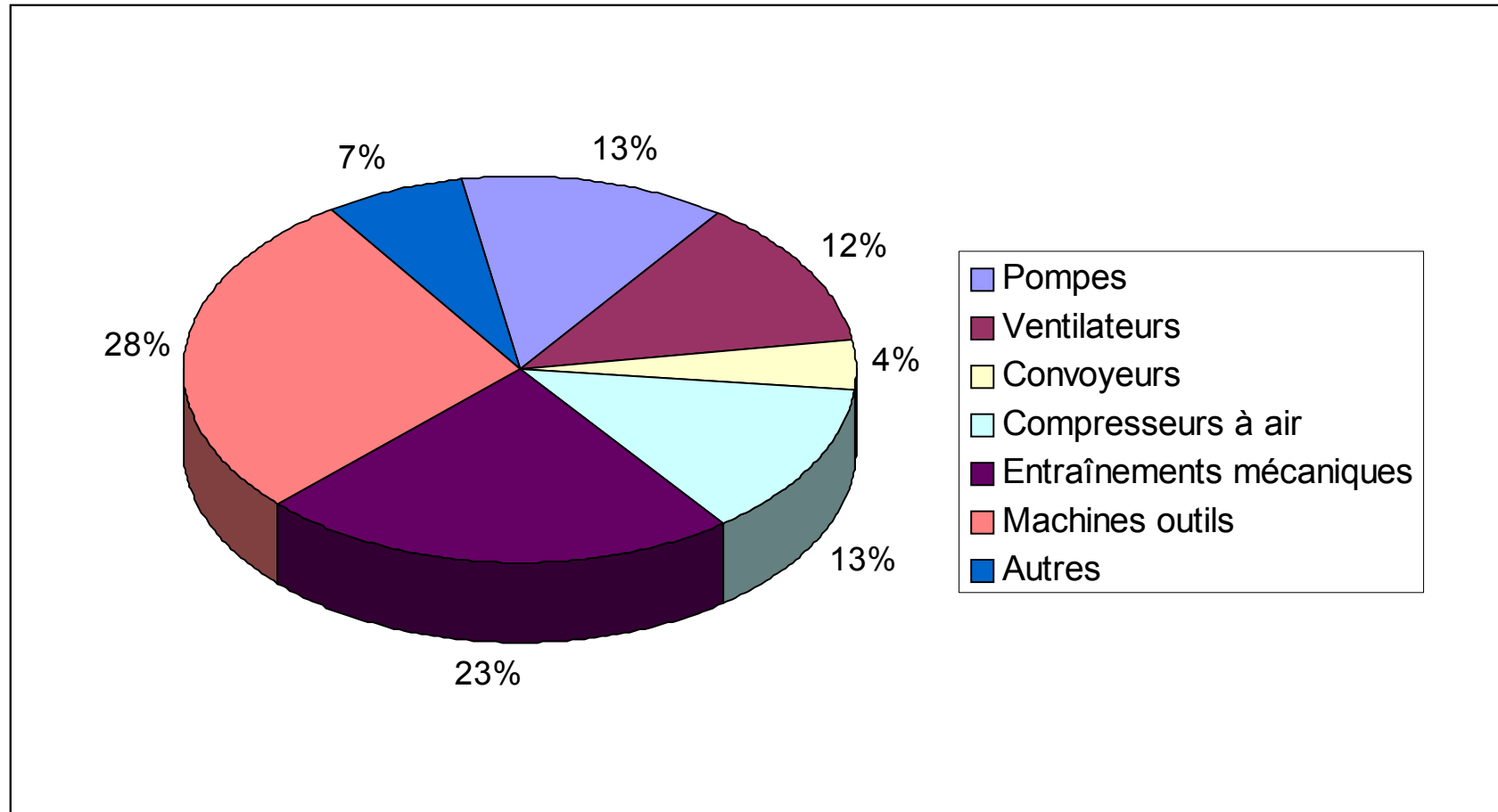
➤ Répartition de la consommation selon l'usage



4. Étape 2 : Calibration

4. Portrait du secteur

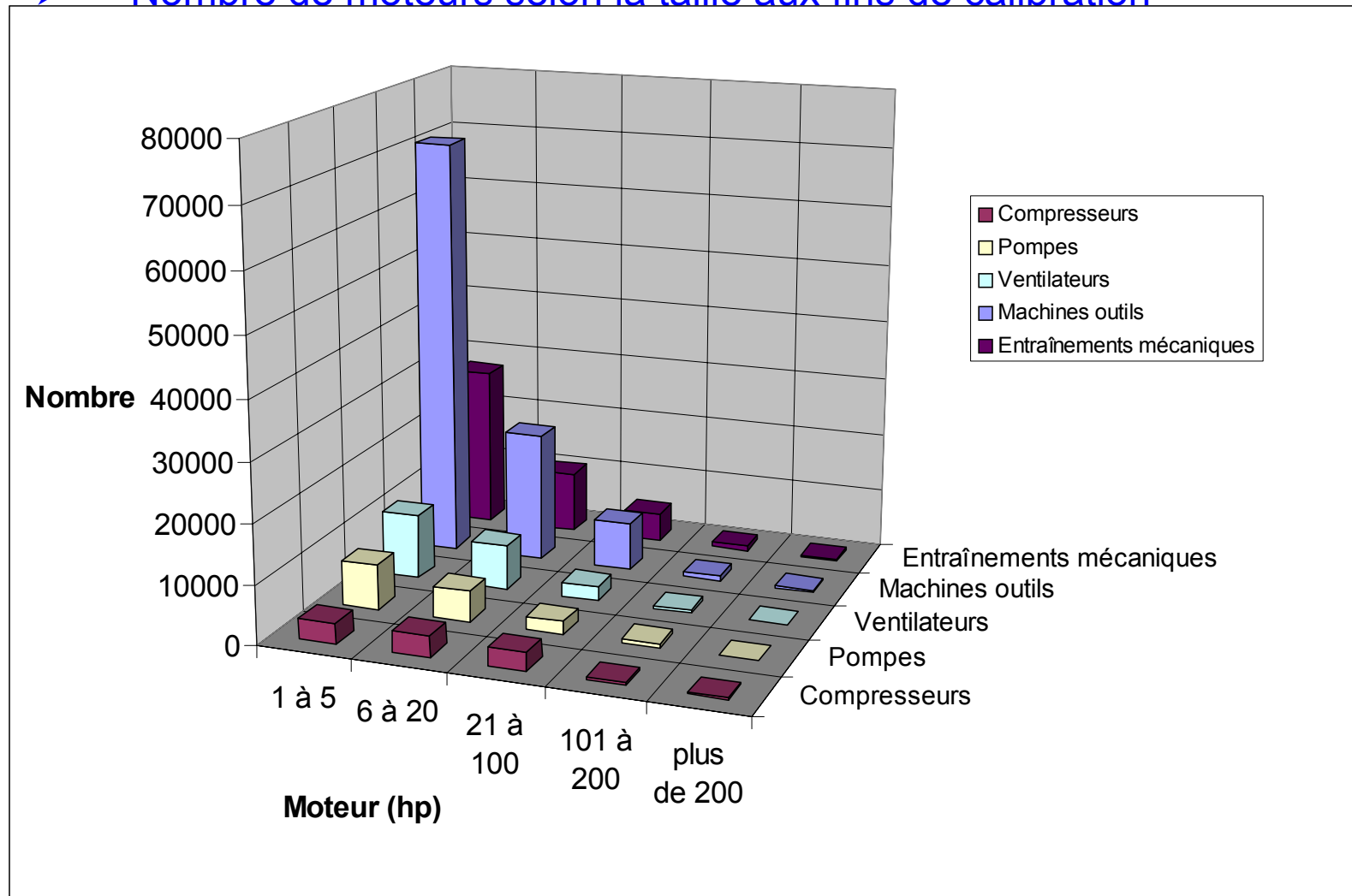
- Répartition de la consommation pour les principaux procédés de la force motrice



4. Étape 2 : Calibration

4. Portrait du secteur

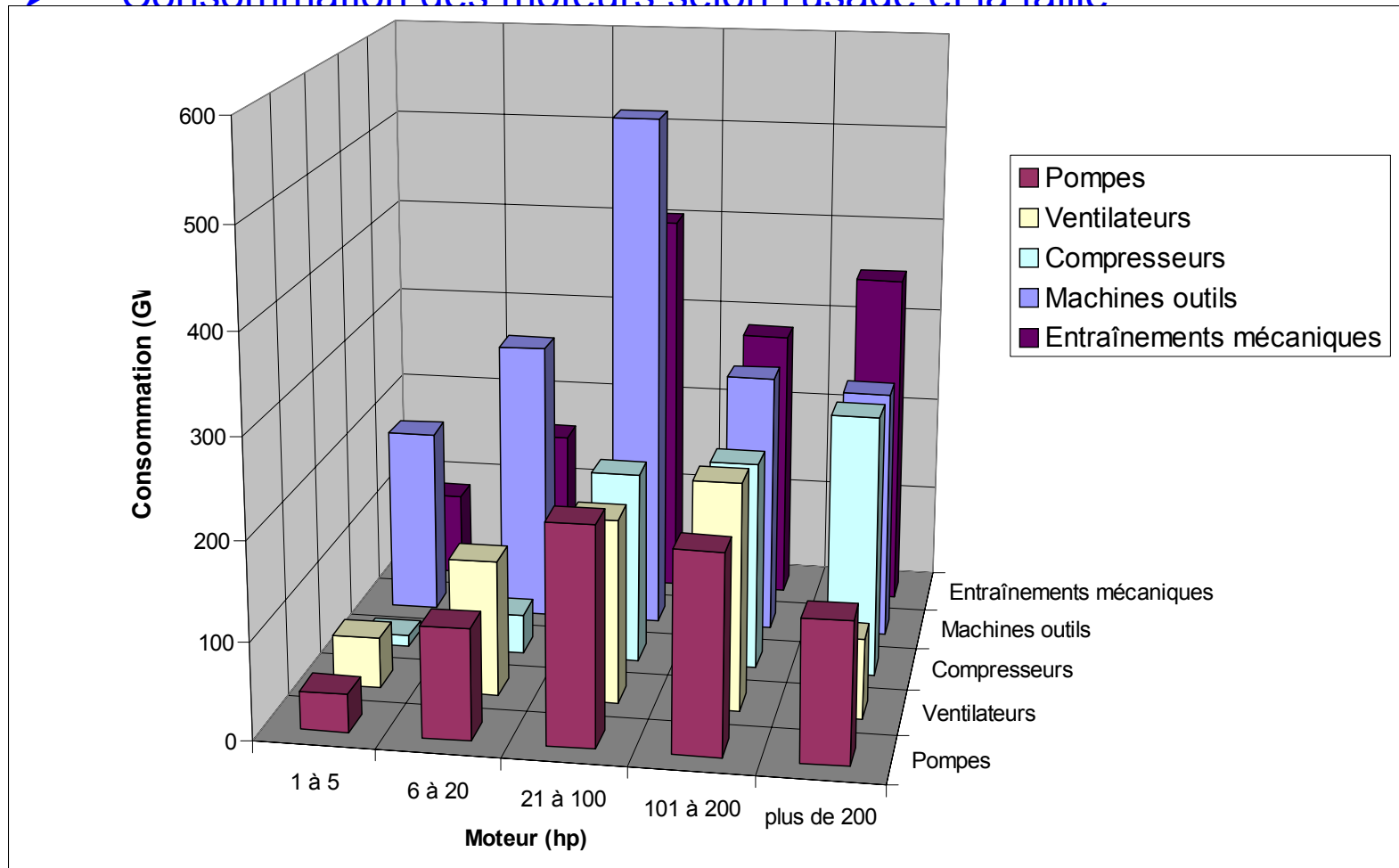
➤ Nombre de moteurs selon la taille aux fins de calibration



4. Étape 2 : Calibration

4. Portrait du marché

➤ Consommation des moteurs selon l'usage et la taille



4. Étape 2 : Calibration

5. Calibration : résultat

- Le modèle d'évaluation du potentiel, après calibration, est à -0,03 % des données de consommation du marché visé pour l'année 2004

Consommation 2004	
Réelle HQD	10 511 GWh
Modèle PTÉ	10 508 GWh
Écart	- 3 GWh
	- 0,03 %

4. Étape 3 : Scénario de référence

1. 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

2. Principales tâches

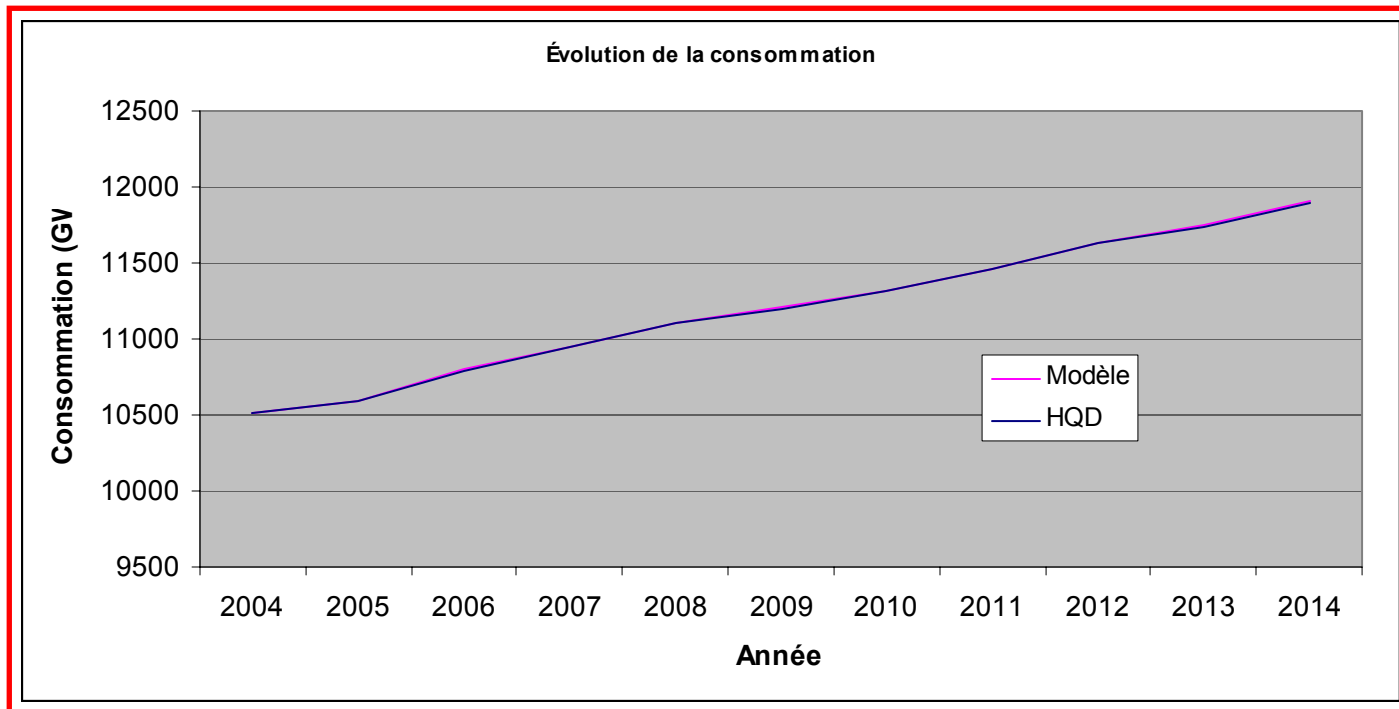
- Établir un scénario d'évolution du marché
- Créer une prévision de la consommation d'électricité par usage pour les années 2005 à 2014, incluant les effets tendanciels
- Comparer les résultats avec la prévision de la demande d'HQD d'août 2004 (scénario moyen) et apporter des ajustements au besoin

3. 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

4. Évaluation de la consommation : comparaison avec la prévision de HQD
- Résultats : le scénario de référence colle très bien à la prévision de HQD, laquelle affiche une croissance de 13 % à l'horizon 2014



4. Étape 4 : Consultation d'intervenants

1. 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 unitaire

2. 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 100 contacts avec un taux de réponse de 31 % à ce jour
- Retour auprès des répondants lorsque requis pour dégager un consensus

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

1. But

- Définir l'ensemble des mesures d'économies d'énergie potentielles

2. Principales tâches

- Dresser une revue de la documentation et prendre connaissance de l'information disponible
- Dresser une liste des mesures potentielles
- Définir des critères pour sélectionner les mesures potentielles
- Dresser une liste des mesures potentielles rencontrant ces critères
- Compiler et évaluer les données de base pour chacune des mesures (e.g. gain et coût unitaires, marché) par rapport au scénario de référence (défini à l'étape 3)
- Calculer le coût unitaire de l'énergie économisée (cuée) pour chacune des mesures

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

3. Sources d'information

- Sondages d'Hydro-Québec Distribution
- Consultation des experts, équipementiers et utilisateurs (étape 4)
- Études sectorielles

4. 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

5. 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

6. 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)

7. 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

8. 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

4. Étape 5 : Évaluation des mesures

9. 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, e.g. 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

10. 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

11. 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

1. Principales tâches

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

2. 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. Résultats : PTÉ 2004

➤ Horizon 2009

Usage	Potentiel 2009 (GWh)	Consommation 2009 (GWh)	% de la consommation
Chauffage	180	994	18.1%
Force motrice - chauffage et ventilation	95	540	17.6%
Climatisation	15	149	10.1%
Éclairage intérieur	344	1748	19.7%
Éclairage extérieur	27	78	34.3%
Eau chaude	11	112	9.8%
Réfrigération	72	483	14.9%
Force motrice de procédé	739	5938	12.4%
Autres procédés	97	1159	8.4%
Total	1580	11202	14.1%

➤ Horizon 2014

Usage	Potentiel 2014 (GWh)	Consommation 2014 (GWh)	% de la consommation
Chauffage	199	1056	18.8%
Force motrice - chauffage et ventilation	104	574	18.1%
Climatisation	19	158	12.0%
Éclairage intérieur	468	1857	25.2%
Éclairage extérieur	28	83	33.4%
Eau chaude	12	119	10.2%
Réfrigération	80	513	15.5%
Force motrice de procédé	804	6308	12.7%
Autres procédés	110	1231	8.9%
Total	1823	11899	15.3%

5. Résultats : PTÉ 2004

➤ Horizon 2009

Mesures : Force motrice de procédé	Potentiel (GWh)
Optimisation du contrôle	256
Entraînement à vitesse variable	105
Moteurs à haut rendement	97
Entretien des équipements	87
Réduction des fuites (air comprimé)	36
Optimisation de la pression statique (ventilation)	35
Optimisation des pertes de charge (pompage)	24
Ventilateurs à haut rendement mécanique	18
Rendement mécanique du compresseur	16
Optimisation de la taille des pompes (réduction de l'impulseur)	14
Pompes à haut rendement mécanique	12
Optimisation de la pression du réseau	9
Optimisation des poulies	8
Réduction de la taille du moteur	7
Pompes en parallèles	4
Augmentation du stockage d'air	4
Purgeurs efficaces	4
Installation d'un surpresseur	2
Réduction des pertes de pression (air comprimé)	1
Total	739

5. Résultats : PTÉ 2004

➤ Horizon 2009

Mesures : Réfrigération de procédé	Potentiel (GWh)
Optimisation du contrôle selon les charges des compresseurs	31
Compresseurs à haut rendement	15
Réduction de charges du système	6
Optimisation du contrôle de la pression de refoulement	4
Sur-refroidissement mécanique ou naturel	4
Contrôle de l'éclairage des chambres froides	4
Vannes d'expansion (TXV) électronique	3
Pompes et ventilateurs associés à vitesse variable	2
Optimisation du contrôle de la surchauffe	1
Pompes et ventilateurs associés à haut rendement	1
Portes automatiques pour chambres froides	1
Optimisation du dégivrage	0
Total	72

Mesures : Autres procédés	Potentiel (GWh)
Optimisation du contrôle des procédés	61
Optimisation du contrôle des bacs chauffés à l'électricité	11
Optimisation du contrôle des fours électriques	9
Fours efficaces	5
Pompes à vide à haut rendement	4
Séchage haute fréquence	2
Chauffage/stérilisation par induction	2
Utilisation de l'infra-rouge au lieu de résistances	2
Optimisation des pompes à vide	2
Total	97

5. Résultats : PTÉ 2004

➤ Horizon 2009

Mesures : Chauffage du bâtiment	Potentiel (GWh)
Optimisation de la ventilation du bâtiment	63
Récupération de chaleur des procédés	38
Optimisation du débit d'air neuf	24
Réduction de l'infiltration	14
Récupération de chaleur sur l'air évacué	13
Isolation des toits	9
Isolation des murs	8
Murs solaires	5
Remplacements des fenêtres	4
Récupération de chaleur - réfrigération	2
Systèmes à volume variable	1
Total	180

5. Résultats : PTÉ 2004

➤ Horizon 2009

Mesures : Eau chaude sanitaire	Potentiel (GWh)
Récupération de chaleur du procédé	5
Récupération de chaleur des eaux grises	3
Isolation du système	2
Récupération de chaleur de réfrigération	1
Eau chaude solaire	0
Total	11

Mesures : éclairage	Potentiel (GWh)
Optimisation des périodes d'éclairage	104
Fluorescents compacts	55
Remplacement des T12 par des T8/super T8 (1 pour 1)	51
Halogénure de type pulse-start	50
Optimisation de la puissance d'éclairage	44
Utilisation de T5 au lieu de l'halogénure standard	43
Remplacement des indicateurs de sortie	16
Halogénure au lieu de mercure	8
Total	371

5. Résultats : PTÉ 2004

➤ Horizon 2009

Mesures : Climatisation	Potentiel (GWh)
Optimisation du contrôle des équipements de climatisation	7
Refroidisseurs à haut rendement	4
Unités de toit à haut rendement (EER)	3
Tours d'eau à haut rendement	1
Total	15

Mesures : Force motrice - chauffage et ventilation	Potentiel (GWh)
Moteurs des pompes à vitesse variable	40
Ventilateurs à haut rendement	27
Pompes à haut rendement	18
Moteurs des ventilateurs de chaudières à vitesse variable	5
Moteurs de pompe à haut rendement	3
Moteurs de ventilateur à haut rendement	2
Total	95

6. Comparaison PTÉ 2001 vs 2004

1. Comparaison globale

Usage	Potentiel 5 ans (GWh) exerc: 2004	Potentiel 5 ans (GWh) exerc: 2001	Écart (GWh)
Chauffage	180	137	153
Force motrice - chauffage et ventilation	95		
Climatisation	15		
Éclairage intérieur	344	112	259
Éclairage extérieur	27		
Eau chaude	11	0	11
Réfrigération	72	25	47
Force motrice de procédé	739	169	570
Autres procédés	97	18	79
Total	1 580	461	1 119

2. Principales causes de changement

- Mise à jour des coûts évités (470 GWh)
- Ajouts de mesures (320 GWh)
- Méthodologie d'analyse plus détaillée (329 GWh)

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	40%
Petites	2196	5	6.7	3041	30%
Moyennes	4780	6	5.2	1080	20%
Supérieures	9350	7	1.3	136	20%
Total			20.4	12679	
Conditions d'opérations		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'opérations		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 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'opérations		4800 h/an			
Horaires d'opération					

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'opérations		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 électrique	20	620			
Chambres réfrigérés, -17 oC compresseur à piston et chauffage électrique	50	620			
Refroidisseurs d'eau de procédé, centrifuge avec tour d'eau	100	306			
Refroidisseurs d'eau de procédé, centrifuge avec tour d'eau	300	77			
Refroidisseurs d'eau de procédé, à vis	125	76			
Refroidisseurs d'air de procédé, à piston	70	1387			
Refroidisseurs d'air de procédé, à piston	25	2022			
Total		7298			
Conditions d'opérations		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		3	7796		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		12	5307		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		50	2240		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		130	710		
Système de pompage avec pompe centrifuge, axiale ou turbine		335	141		
Total		16194			
Conditions d'opérations		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 tou-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	3	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'opérations		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 tou-ou-rien			

Résumé des principaux cas-types

Catégorie		Air comprimé			
Consommation visée		731 GWh	% du total	7.0%	
# cas types		3			
Descriptif	Puissance	Type	# équivalent		
Petit à piston	5	Piston	5436		
Moyen à piston	15	Piston	3508		
Petit à vis	75	Vis	2985		
Moyen à vis	150	Vis	465		
Grand centrifuge	500	Centrifuge	277		
Total			12671		
Conditions d'opérations		5 niveaux : 2200 h/an, 2600 h/an, 4600 h/an, 5600 h/an, 8760 h/an			
Facteur de charge		3 niveaux avec marché réparti différemment selon la taille			
Régime		Charge constante, variable et tou-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	27336		
Procédé générique de faible puissance moteur	10	10328		
Procédé générique de faible puissance moteur	50	4885		
Procédé générique de faible puissance moteur	125	818		
Procédé générique de faible puissance moteur	250	346		
Total				
Conditions d'opérations		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 tou-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

Remplacements 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
Tours d'eau à haut rendement
Unités de toit à haut rendement (EER)

Liste des mesures évaluées : Charges aux prises

Charges aux prises

Contrôle des équipements de bureau sur réseau
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 des poulies
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

- Augmentation du stockage d'air
- Entraînement à vitesse variable
- Installation d'un surpresseur
- Moteurs à haut rendement
- Optimisation de la pression
- Optimisation du contrôle (PLC)
- Purgeurs efficaces
- Réduction de la taille du moteur
- Réduction des fuites
- Réduction des pertes de pression
- Rendement mécanique du compresseur

Liste des mesures évaluées : Ventilation de procédé

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
Remplacement des convoyeurs pneumatiques par mécaniques

Liste des mesures évaluées : Machines outils

Machines outils

Entraînement à vitesse variable
Entretien des équipements
Moteurs à haut rendement
Optimisation du contrôle

Liste des mesures évaluées : Autres procédés

Autres procédés

Chauffage/stérilisation par induction
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
Séchage haute fréquence
Séchage par pompe à chaleur
Utilisation de l'infra-rouge au lieu de résistances