

Projet d'économie d'eau potable dans le réseau des cégeps

Portrait de la consommation d'eau potable estimée et des réductions potentielles

8 octobre 2013



Coordination et rédaction

Direction de l'expertise et du développement
des infrastructures de l'enseignement supérieur
Direction générale des infrastructures
Secteur de la gouvernance des technologies, des infrastructures et des ressources

Pour tout renseignement, s'adresser à l'endroit suivant :

Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur
1060, rue Louis-Alexandre-Taschereau
Aile Jacques-Parizeau, 3^e étage
Québec (Québec) G1R 5E6
Tél. : 418 644-2525
Ligne sans frais : 1 866 747-6626

Ce document peut être consulté
sur le site Web du Ministère :
www.education.gouv.qc.ca.

© Gouvernement du Québec
Ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieur

ISBN 978-2-550-80759-9 (PDF)

Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2018

17-00456

Table des matières

Présentation des résultats.....	3
Résumé de la démarche aux fins de calcul	9

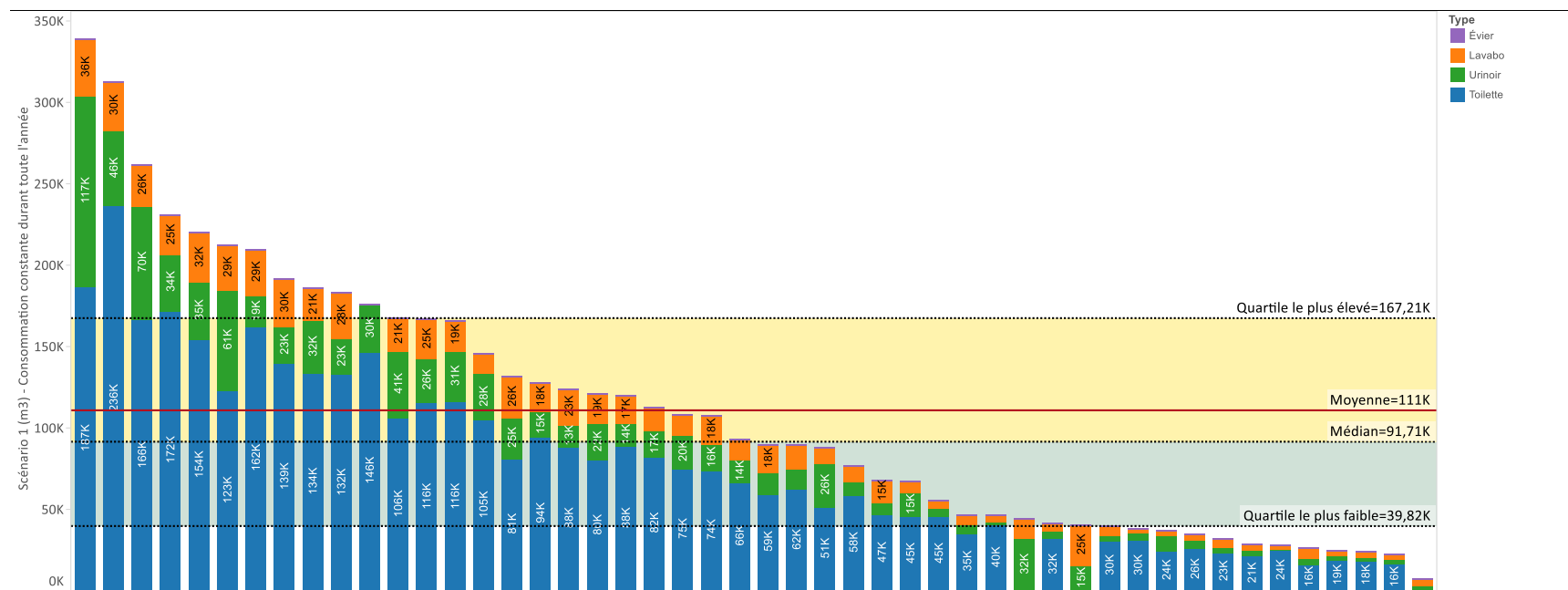
Stratégie d'économie d'eau potable – Présentation des résultats

Plan d'action pour le réseau des cégeps du Québec – Août 2013

Le présent document décrit la démarche réalisée pour mettre en œuvre le plan d'action découlant de la Stratégie québécoise d'économie d'eau potable. Celle-ci se base sur diverses références et sur les données recueillies lors des audits du projet de maintien d'actifs (PGMAI) dans le réseau des cégeps. Il est à noter que les données utilisées pour préparer le plan d'action pourraient différer de la réalité et être révisées par les établissements.

Le plan d'action concorde avec la méthodologie et les recommandations du *Guide méthodologique d'audit de l'usage de l'eau en milieu institutionnel*. Ce guide, publié en janvier 2013 par le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT), n'était pas disponible au moment de la proposition initiale du projet d'économie d'eau potable dans le réseau des cégeps. Or, à la lumière d'informations fournies dans le guide, différentes données attribuables aux équipements, à leur consommation, à leur potentiel de réduction ainsi qu'aux coûts associés aux travaux correctifs ont été utilisées aux fins de calcul dans le plan d'action. Il est à noter que celui-ci n'inclut pas les calculs de consommation et de potentiel de réduction en ce qui a trait aux systèmes de refroidissement qui consomment de l'eau, faute de précisions sur la consommation estimée ou réelle. Les gestionnaires du réseau transmettront les données liées à ces équipements de manière à compléter les calculs de consommation.

Portrait global de la consommation annuelle – Ensemble du réseau

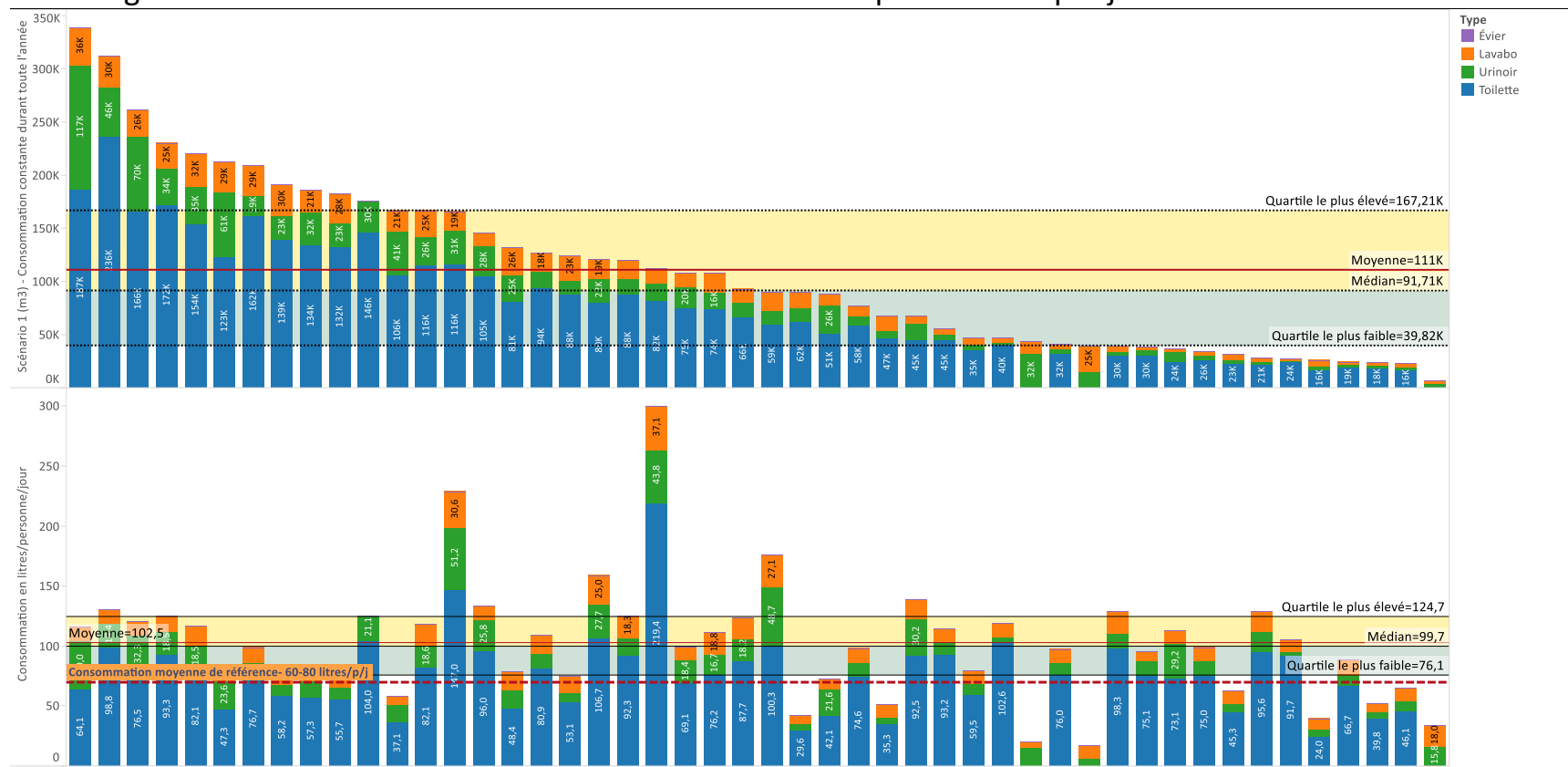


Ce graphique présente les données de consommation totale d’eau potable par cégep selon chaque type d’appareil sanitaire¹. Les types d’appareils sanitaires sont représentés par la couleur des bandes. Les douches n’y figurent pas, car leur consommation d’eau est associée aux employés à temps plein, qui n’ont pas été pris en compte dans le calcul.

La consommation totale d’un cégep semble avoir une forte corrélation avec le nombre d’étudiants, sauf dans le cas de quelques établissements où manquent possiblement des données. Il est par ailleurs évident que les toilettes sont les postes de consommation qui utilisent les plus grands volumes d’eau, soit environ les deux tiers de la consommation. La moyenne de consommation par cégep est de 111 000 mètres cubes par an.

¹ Certains postes de consommation importants, tels que les systèmes d’arrosage des aménagements paysagers et les appareils de climatisation, ne sont pas inclus dans le portrait global actuel. Leur consommation sera éventuellement calculée par chaque cégep.

Portrait global de la consommation annuelle – Consommation par étudiant par jour

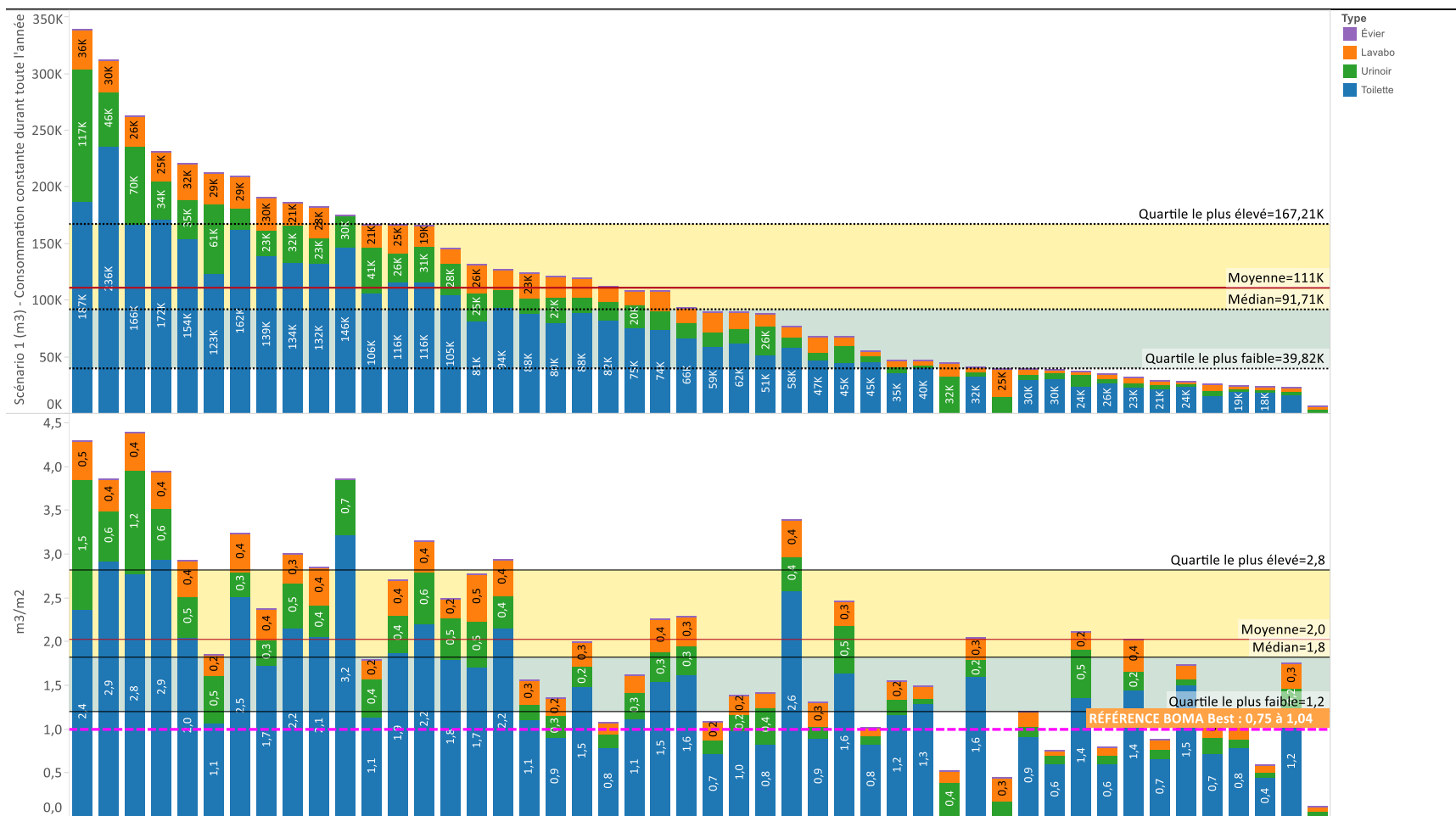


Les graphiques qui précèdent permettent de comparer la consommation moyenne par étudiant par rapport à la consommation globale² par cégep. La moyenne et la médiane de la consommation journalière par étudiant se situent autour de 100 litres par jour, ce qui est supérieur à la moyenne évaluée par Brière³ en 2000. Il est à noter que certains cégeps présentent des valeurs passablement supérieures ou inférieures à la moyenne. Ces écarts peuvent s'expliquer par le fait que certaines données restent à compléter. Par ailleurs, seuls les étudiants à temps plein ont été pris en compte dans le calcul.

² Le scénario de consommation globale est basé sur une consommation constante durant les 365 jours de l'année.

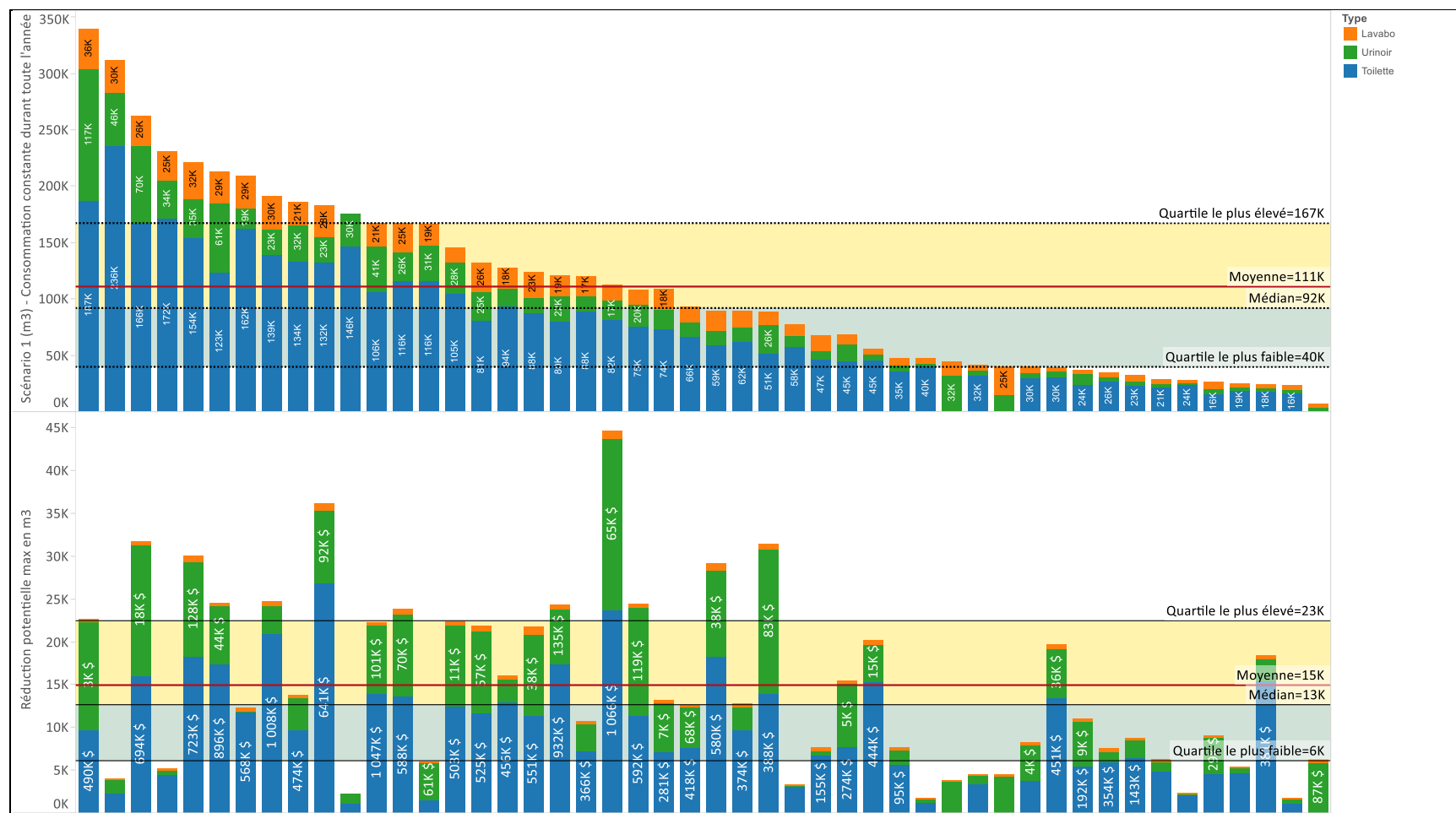
³ François BRIÈRE, *Distribution et collecte des eaux*, 2^e éd., Presses internationales polytechniques, 2000.

Portrait global de la consommation annuelle – Consommation en mètres cubes par mètre carré (m³/m²)



La certification BOMA Best utilise comme référence le nombre de mètres cubes consommés par mètre carré de superficie des bâtiments. Le second graphique de cette page présente donc pour chaque cégep les valeurs de consommation en fonction de la superficie. La ligne pointillée rose illustre la valeur de référence (*benchmark*) pour des immeubles de la catégorie inférieure (0,75 à 1,04 m³/m²). La moyenne et la médiane du réseau représentent environ le double de la plage de valeurs de référence BOMA.

Potentiel de réduction de la consommation – Réduction potentielle maximale avec coûts associés

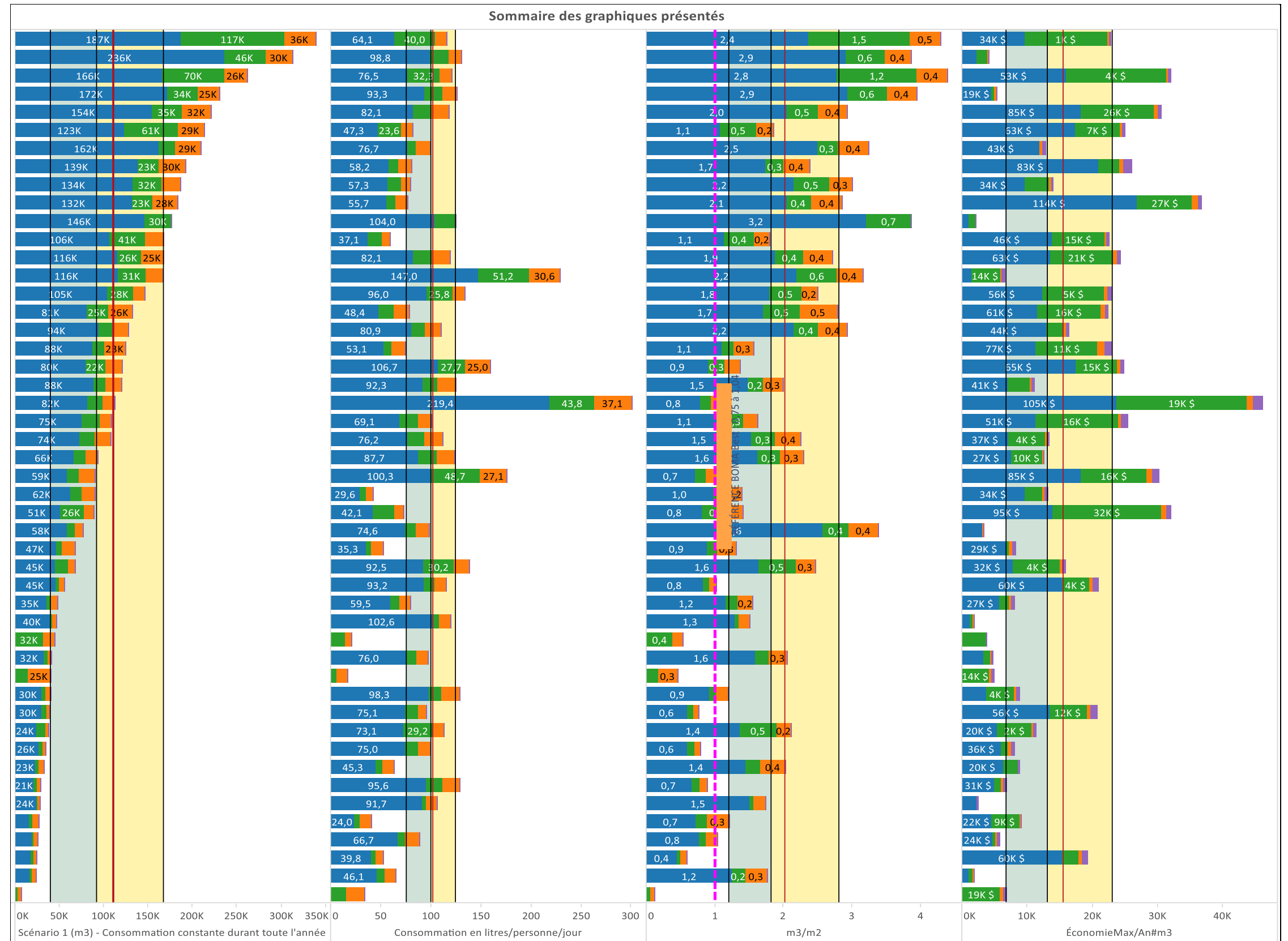


Le second graphique de cette page présente les réductions potentielles de consommation associées au remplacement de divers appareils sanitaires. Le coût maximal des interventions est indiqué en blanc à l'intérieur même des bandes de couleur. Cette comparaison est substantiellement différente des données de consommation présentées précédemment. En effet, les réductions potentielles sont liées à l'âge des appareils sanitaires en place. Donc, si le potentiel est élevé, les équipements en place sont probablement vieux et, par conséquent, leur consommation élevée. Il est à noter que ces réductions sont annuelles et que les bénéfices seront cumulés à chaque année d'utilisation. En moyenne, chaque cégep a un potentiel de réduction de consommation de 15 000 mètres cubes par année. Il est recommandé de choisir, au moment de remplacer des appareils, des produits certifiés Watersense, les plus performants. De tels choix peuvent donner lieu à des réductions encore plus importantes pour certains cégeps que celles présentées ci-dessus.

Sommaire des graphiques présentés

Le graphique ci-contre présente la synthèse de l'ensemble des graphiques précédents. La vue des quatre indicateurs permet d'approfondir l'analyse et d'identifier les cégeps qui offrent le meilleur potentiel de réduction en fonction de leur superficie et de l'âge de leurs appareils sanitaires.

Le code de chaque cégep se situe à gauche. La lecture de gauche à droite permet de comparer chaque indicateur par rapport à la consommation globale du cégep.



Résumé de la démarche aux fins de calcul

Équipements et appareils pris en compte dans l'étude de consommation

Comme le recommande le MAMROT dans son guide méthodologique, la présente étude tient compte des appareils qui représentent l'essentiel de la consommation d'eau dans les cégeps, soit :

- les cabinets d'aisance;
- les urinoirs;
- les douches;
- les lavabos et les éviers.

Bien que liés à des postes de consommation importants dans les milieux institutionnels, certains appareils n'ont pas été pris en considération en raison de la non-disponibilité de l'information sur leur consommation et leur usage. Ils le seront toutefois par les cégeps lors de la mise en œuvre de leur plan d'action. Il s'agit des appareils suivants :

- les systèmes d'arrosage des aménagements paysagers;
- les refroidisseurs à eau.

Les appareils inclus dans le calcul possèdent différents types de fonctionnement. Par exemple, des cabinets d'aisance fonctionnent avec une chasse manuelle, d'autres avec un détecteur automatique. Il en est de même pour les urinoirs. Chacun fonctionne avec un débit plus ou moins important, lequel a une incidence sur le calcul de consommation.

Quant aux lavabos, les interventions possibles consistent essentiellement à ajouter ou à remplacer des aérateurs qui réduisent le débit. Le suivi de ces interventions n'est pas considéré dans le calcul, mais leur contribution relative fait l'objet d'une estimation.

Les refroidisseurs devront être considérés à la pièce, puisque chaque appareil possède ses caractéristiques spécifiques. L'information précise sur ces équipements sera à fournir par les cégeps. Aucune référence ne permet d'associer des consommations d'eau à l'un de ces appareils sans que ses caractéristiques soient décrites avec précision.

Appareils sanitaires – Estimation du bilan de consommation

Regroupement d'années d'installation des appareils pour former des groupes d'âge et déterminer la consommation

Pour déterminer le débit ou la consommation des divers appareils en fonction de leur année d'installation, nous avons utilisé les données fournies dans le guide du MAMROT. Il est à noter que la prise en compte des débits pour chaque appareil lors des audits ne faisait pas partie du mandat du projet de maintien des actifs (PGMAI). De plus, bien souvent, les années d'installation des divers équipements n'étaient pas connues du personnel en place dans l'établissement. En l'absence de cette information, l'année d'installation attribuée à un ou plusieurs équipements était par défaut l'année de construction de la composante SILC, à moins que les auditeurs aient pu constater que des rénovations plus récentes avaient eu lieu. Voici donc certains regroupements basés sur le guide du MAMROT.

À la page 41 du guide, à la section 5.2.1 intitulée « Les postes de consommation domestique », il est proposé de regrouper la consommation des cabinets d'aisance (toilettes) selon les intervalles suivants :

Année d'installation	Débit estimé
Installation après 2000	6 litres
Installation après 1990	13 litres
Installation avant 1990	26 litres

À la page 46, à la section 5.2.2 intitulée « Les postes de consommation domestique », il est proposé de regrouper la consommation des urinoirs selon les intervalles suivants :

Urinoirs à chasse manuelle

Année d'installation	Débit estimé
Installation après 2000	1,9 litre
Installation avant 2000	3,8 litres

Dans le cas des urinoirs à chasse automatique, nous avons retenu la valeur de 1,9 litre par chasse, peu importe l'année d'installation, puisque ces appareils qui utilisent les technologies les plus récentes sont sur le marché depuis environ une quinzaine d'années.

Urinoirs avec réservoir de chasse

Ces urinoirs sont particuliers du fait que leur consommation n'est pas distinctement liée à un usager, mais plutôt à un cycle. Le guide du MAMROT mentionne que les cycles non ajustés sont de l'ordre d'une vidange toutes les 4 à 7 minutes. Il est aussi fait mention de deux dimensions de réservoir; or, ni la durée du cycle ni la capacité du réservoir n'ont été relevées lors des audits. Par conséquent, nos hypothèses se basent sur des réservoirs de 20 litres avec une vidange toutes les 6 minutes durant 24 heures. Puisque ces hypothèses et ces estimations peuvent présenter des écarts considérables par rapport à la réalité, il importe que les données soient révisées par les responsables des ressources matérielles des cégeps concernés.

Lavabos et éviers

À la section 5.2.3, intitulée « Les robinets de lavabo, d'évier, de cuisine et d'entretien », sont présentés les paramètres de consommation de ces appareils. Le débit varie beaucoup et atteint jusqu'à 20 litres par minute. Pour le projet en cours, nous avons tenu pour acquis que tous les aérateurs installés avant 2005 devaient être remplacés. La durée d'utilisation est de 30 secondes pour les lavabos de salles de bain et de 15 secondes avec les divers éviers. Les débits de base des aérateurs proviennent de la liste de la page 51 du guide :

- 3,8 L/min. ou moins (1,9 L/min.) dans les salles de toilettes publiques;
- 5,7 L/min. ou moins dans les cafétérias et les chambres privées;
- 8,3 L/min. ou moins pour les cuisines et les éviers d'entretien ménager.

Calcul du nombre d'utilisations par appareil

Le nombre d'utilisations par personne, pour les élèves à temps plein et les employés, est calculé à partir du tableau proposé dans le cadre du crédit de réduction de la consommation d'eau pour l'obtention de la certification LEED dans des bâtiments existants. Le nombre d'étudiants et d'employés provient de l'*Annuaire des cégeps 2012-2013* publié par la Fédération des cégeps. De plus, pour faire une distinction entre la consommation d'eau dans les toilettes des hommes et celle dans les toilettes des femmes, ces populations ont été séparées selon un ratio 50/50. Puisque la consommation associée aux douches, aux éviers et aux lavabos est présentée selon une durée précise, elle est convertie en consommation par utilisation. Par exemple, une douche à débit de 15 litres par minute utilisée pendant 300 secondes (5 minutes) consommerait 75 litres par utilisation. Toutefois, il est à noter que la durée des douches est basée sur le guide du MAMROT, à la page 30, où l'on cite une durée moyenne de 8,2 minutes. Donc, la consommation par douche serait de 123 litres, pour un débit de 15 litres par minute. Il est aussi à noter que les usagers de passage dans l'établissement (*transient*) n'ont pas été pris en compte.

Consommation type pour les équipements sanitaires par catégorie d'utilisateur⁴

Équipements	Durée	Utilisation par jour			
		Employés	Visiteurs	Clients	Étudiants
Cabinet de toilette (femme)	n/a	3	0.5	0.2	3
Cabinet de toilette (homme)	n/a	1	0.1	0.1	1
Urinoir (femme)	n/a	0	0	0	0
Urinoir (homme)	n/a	2	0.4	0.1	2
Robinet de lavabo	30	3	0.5	0.2	3
Douche	300	0.1	0	0	0
Évier de cuisine	15	1	0	0	0

Exemple : Pour un cégep de 1 000 étudiants et 200 employés, on considère 500 étudiants à temps plein et 500 étudiantes à temps plein. Le principe est le même pour les employés à temps plein, soit 100 hommes et 100 femmes. La séparation des sexes est nécessaire pour calculer la consommation d'eau des toilettes et des urinoirs.

Pour des toilettes, on aura donc, pour les femmes :
3 utilisations/jour/employée X 100 femmes = 300 usages;
3 utilisations/jour/étudiante X 500 étudiantes = 1 500 usages.

⁴ Source : Extrait du crédit de réduction d'eau pour la certification LEED de bâtiments existants.

Calcul du ratio des appareils – Ratio Quantité/Total Quantité

Pour distribuer le nombre total d'utilisations en fonction du nombre d'appareils, selon le type d'appareil et son groupe d'âge, nous avons calculé la proportion qu'occupe chacun des appareils par rapport à l'ensemble de ceux-ci. Le tableau ci-dessous est un extrait du chiffrier électronique (fichier Excel) à l'aide duquel a été effectué le calcul.

Type	Nom du système	Q ^{té}	Ratio Q ^{té} /Total Q ^{té}	Année d'installation	Groupe d'années d'installation
Douche	Colonne de douche – 6 personnes	1	0,33 %	1968	1975
Douche	Douche modulaire	1	0,33 %	1968	1975
Douche	Colonne de douche – 5 personnes	5	1,63 %	1990	1985
Douche	Colonne de douche – 6 personnes	1	0,33 %	2007	2005
Douche	Douche modulaire – Robinet thermostatique	298	97,39 %	2008	2005

Ce ratio correspond à la quantité des différents appareils sur la quantité totale d'appareils. Les résultats se retrouvent dans la colonne Ratio Q^{té}/Total Q^{té}. Prenons par exemple la colonne de douche de 5 personnes, dont la quantité est de 5. En divisant 5 par la somme de toutes les douches (306), on obtient un ratio de 1,63 %. Par exemple, pour 80 utilisations de douches par jour dans un cégep (population d'employés à temps plein de 800, donc 800 X 0,1 douche/employé à temps plein/jour = 80 utilisations), on obtient 1,63 % de la consommation d'eau en fonction du groupe d'années d'installation, qui détermine la consommation associée à ce type d'appareil. Une constante demeure : plus les appareils sont vieux, plus ils consomment. Le résultat donne une consommation par jour pour un ensemble d'appareils. Il est important de se rappeler que le nombre d'utilisations provient de la population de chaque cégep appliquée selon le tableau d'utilisations présenté plus haut. Le raisonnement derrière ce calcul réside dans le fait que l'ensemble des appareils ne peut pas être utilisé plus qu'il n'y a d'utilisations dans une journée et que, par conséquent, l'ensemble de toutes les utilisations doit être distribué uniformément sur l'ensemble des appareils.

Calcul de la consommation journalière et annuelle des appareils

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble du calcul basé sur le raisonnement expliqué plus haut. Encore une fois, prenons l'exemple de la colonne de douche de 5 personnes.

Type	Nom du système	Q ^{té}	Ratio Q ^{té} /TotalQ ^{té}	Genre	Nombre d'usage par employé à temps plein	Consommation	Consommation par jour par appareil	Consommation annuelle Scénario 1	Consommation annuelle Scénario 2
Douche	Colonne de douche - 5 personnes	1	0,33%	HF	80,0	123,00	32	11 737	8 023
Douche	Douche modulaire	1	0,33%	HF	80,0	123,00	32	11 737	8 023
Douche	Colonne de douche - 5 personnes	5	1,63%	HF	80,0	123,00	16	58 686	40 116
Douche	Colonne de douche - 6 personnes	1	0,33%	HF	80,0	46,74	12	4 460	3 049
Douche	Douche modulaire - Robinet thermostatique	298	97,39%	HF	80,0	46,74	3641	1 329 127	908 540

Donc :

$$1,63 \% \times 80 \text{ utilisations/jour} \times 123 \text{ litres/utilisations} = 161 \text{ litres/jour}$$

En d'autres mots, les 5 douches sur les 306 au total utilisent 1,63 % des 80 utilisations de douches par jour dans l'établissement, et chacune de ces utilisations consomme 123 litres, pour un total de 161 litres. Selon le scénario annuel proposé, on obtient un total de 58 686 litres par an dans le scénario 1 et 40 116 litres dans le scénario 2.

Note au sujet du scénario 1

Scénario 1 :

Le scénario 1 correspond à une consommation égale sur les 365 jours de l'année. Le résultat de la consommation par jour pour les appareils est donc multiplié par 365. Ce scénario sert de référence, mais l'on pourrait croire qu'il n'est pas représentatif de la réalité puisque l'établissement ne fonctionne pas à 100 % tous les jours de l'année.

Appareils sanitaires – Réduction potentielle et rendement de l’investissement

La source des données à la base du calcul des réductions potentielles et du coût des travaux a été calquée sur les données fournies dans le guide du MAMROT. En fonction des particularités de chaque appareil, une intervention a été associée, avec un coût maximal et minimal et une réduction potentielle maximale et minimale. Le tableau suivant présente l’ensemble des interventions possibles.

Nom du système	Type	Description de l’intervention	Coût min.	Coût max.	Écon. min./An.m ³)	Écon. max./An.m ³
Robinet de lavabo et d’évier	Lavabo	Achat et installation d’un robinet à bouton-poussoir et mitigeur thermostatique et des pièces nécessaires	150 \$	400 \$	1,4	20
Robinet de lavabo et d’évier	Lavabo	Achat et installation d’un robinet conventionnel à levier central (monocommande)	100 \$	350 \$	1,4	21
Robinet de lavabo et d’évier	Évier	Achat et installation d’un aérateur muni d’un système antivol	2 \$	50 \$	0,7	13
Robinet de lavabo et d’évier	Évier	Achat et installation d’un robinet à détection électronique et mitigeur thermostatique et des pièces nécessaires	500 \$	950 \$	1,4	20
Toilettes à réservoir de chasse	Toilette	Achat et installation d’une valve de remplissage ou d’un purgeur de toilette	10 \$	75 \$	130	750
Toilettes à réservoir de chasse	Toilette	Achat et installation d’un cabinet allongé 6 L/chasse (cuvette, réservoir, siège) et des pièces nécessaires	400 \$	700 \$	27	32
Toilettes à réservoir de chasse	Toilette	Achat et installation d’un cabinet allongé THE (cuvette, réservoir, siège) et des pièces nécessaires	600 \$	850 \$	27	32
Urinoirs	Urinoir	Ajustement du cycle de purge des réservoirs de chasse	10 \$	75 \$	291	1578
Urinoirs	Urinoir	Achat et installation de valves de fermeture électrique pour réservoir de chasse et des pièces nécessaires	1 200 \$	1 500 \$	357	1015
Urinoirs	Urinoir	Achat et installation d’un dispositif détecteur de mouvement pour réservoir et des pièces nécessaires	1 800 \$	2 200 \$	357	611
Urinoirs	Urinoir	Achat et installation d’un robinet de chasse à détection électronique individuelle (½ po NPT) et des pièces nécessaires	1 300 \$	1 700 \$	287	533

Le calcul est simple : il s'agit de multiplier chaque appareil avec sa réduction et ses coûts projetés.

Par la suite, toutes les données nécessaires pour faire les projections sur les pourcentages de réduction et le rendement de l'investissement sont disponibles. Un tableau sommaire de ces calculs est fourni pour chaque cégep. En voici un exemple :

En considérant la valeur économique de l'eau à 1,51 \$/m³

Scénario 1	Consommation/Jour/Personne	120,51
	Réduction potentielle annuelle max. (%)_a	41%
	Réduction potentielle annuelle min. (%)_b	22%
Scénario 2	Réduction potentielle annuelle max. (%)_a	61%
	Réduction potentielle annuelle min. (%)_b	32%
	Rendement de l'investissement (année)	
	Selon a	2,13
	Selon b	3,00

Systemes de refroidissements

L'analyse du bilan de consommation pour les systemes de refroidissement est complexe, car chaque installation a des particularites specifiques et une consommation variable. Les donnees des systemes compris dans l'inventaire de maintien d'actifs ont ete extraites et fournies dans un fichier Excel semblable au tableau ci-dessous. Les gestionnaires devront collecter les donnees de consommation pour evaluer le bilan annuel et le potentiel de reduction associe. La colonne « Systeme en cycle ouvert » se remplit a l'aide d'un menu deroulant « Oui/Non » lorsqu'on se trouve dans la cellule. Une fois toutes les cellules remplies, le total du bilan et la reduction potentielle pourront etre determines.

Type de refroidissement	Systeme - Nom	Systeme - Coût de renouvellement	Systeme - Coût unitaire	Années résiduelles (selon l'âge)	Consomm./ an	Systeme en cycle ouvert	Intervention_ Coût	Intervention Nom	Économie/ an (\$)	Économie/ an (eau)
Chambre froide	Systemes de chambres froides	29 211,75 \$	5 842,35 \$	0						
Chambre froide	Systemes de chambres froides	18 691,13 \$	7 476,45 \$	8						
Chambre froide	Systemes de chambres froides	5 054,14 \$	4 043,31 \$	7						
Condenseur	Unité de compresseur/condenseur au toit - 1 tonne	12 739,88 \$	3 397,30 \$	11						
Condenseur	Unité de compresseur/condenseur au toit - 2 tonnes	8 746,23 \$	3 498,49 \$	2						



APPRENDRE LIRE SAVOIR BOUGER RÉUSSIR APPRENDRE BOUGER SE DÉPASSER LIRE MARCHER BOUGER JEU APPRENDRE APPRENDRE BOUGER PARTAGER APPRENDRE PARTAGER PERFORMER RÉUSSIR PERFORMER RÉUSSIR APPRENDRE BOUGER LIRE SAVOIR PARTAGER PARTAGER SAVOIR RÉUSSIR RÉUSSIR APPRENDRE BOUGER PARTAGER PARTAGER PARTAGER RÉUSSIR PARTAGER PARTAGER RÉUSSIR RÉUSSIR RÉUSSIR RÉUSSIR RÉUSSIR RÉUSSIR RÉUSSIR RÉUSSIR