



A) Objectif et portée de l'étude de faisabilité

L'objectif de l'étude de faisabilité est de permettre au gestionnaire de prendre une décision éclairée sur l'avenir de ses installations. Il s'agit d'évaluer la réalisation technique, les investissements requis et les bénéfices relatifs à la mise en place d'installations en comparaison avec une option de référence.

Dans le but d'atteindre les objectifs, l'étude doit respecter les principes suivants :

- État de situation fiable du bâtiment étudié et mettant en évidence les informations pertinentes en termes d'impacts énergétiques
- Propositions de changement optimales qui correspondent aux attentes du propriétaire en termes de ratio coûts/bénéfices
- Interventions proposées sur les différents systèmes de chauffage-ventilation-climatisation (CVC) bien décrites, en termes de :
 - Modification
 - Remplacement
- Comparaison claire des options de systèmes de réfrigération
- Évaluation réaliste des coûts et économies en jeu :
 - Investissement
 - Exploitation : énergie et autres
- Mise en relation des coûts d'investissement et d'exploitation à long terme selon les options étudiées (analyse financière rigoureuse)
- Évaluation des impacts en GES et des risques (de façon sommaire)
- Information sur le respect des modalités d'admissibilité à ÉcoPerformance
- Recommandation étoffée sur l'option à privilégier dans la prise de décision du gestionnaire

Le *Chiffrier d'évaluation financière d'options en réfrigération (CEFOR)*, qui permet la saisie de tous les renseignements pertinents du projet et la génération de rapports standardisés, pourra être utilisé dans l'élaboration du rapport de l'étude. Le chiffrier rempli sera mis en annexe de l'étude.

B) Contenu spécifique des sections

1. Description du bâtiment

1.1 Caractéristiques du bâtiment

- Vocation du bâtiment
- Types d'activités
- Superficie totale et volume
- Types, fonction et dimension de locaux
- Année de construction
- Historique des rénovations majeures ou des agrandissements
- Utilisation du froid : nombre et superficie de patinoires, réfrigérateurs, entrepôt, procédé, etc.
- Heures d'occupation typiques en été et en hiver



- Capacité des gradins (arénas)

1.2 Description des systèmes électromécaniques

- Diagramme de fonctionnement des systèmes électromécaniques

Systèmes de chauffage-ventilation-climatisation (CVC)

- Système central de CVC (type, âge, capacité, source d'énergie, rendement, etc.)
- Équipement de chauffage périphérique (type, âge, capacité, source d'énergie, etc.)
- Équipement d'humidification et de déshumidification (type, âge, capacité, source d'énergie, etc.)
- Description des contrôles et de la régulation (fabricant, modèle, âge, systèmes CVC touchés)
- Caractéristiques de fonctionnement et de contrôle des systèmes de CVC (recul nocturne, horaires, températures de contrôle, etc.)
- Détermination des principales mesures d'efficacité énergétique en place
- Pourcentage de prises d'air frais dans les différentes zones du bâtiment

Équipements de réfrigération

- Coefficient de performance (COP) du système de réfrigération aux conditions de fonctionnement
- Compresseurs (nombre, type, marque, âge, capacité et puissance)
- Condenseurs (nombre, type, marque, âge, capacité, puissance)
- Évaporateurs (nombre, type, marque, âge, capacité et puissance)
- Pompes de circulation du réfrigérant secondaire (nombre, puissance, capacité, etc.)
- Tours de refroidissement (nombre, type et capacité des tours et de leurs pompes de circulation)
- Récupérateurs de chaleur pour l'air et l'eau (capacité, températures de fonctionnement, etc.)
- Réfrigérant (type, charge totale (kg), estimation des fuites, etc.)
- Équipement d'emmagasinage thermique, froid ou chaud (présence ou absence, capacité, description, type, âge, etc.)
- Description des contrôles et de la régulation

1.3 Description des équipements divers

- Système de production d'eau chaude sanitaire (capacité, âge, source d'énergie, etc.)
- Éclairage (type, puissance, contrôle, densité d'éclairage par local, etc.)
- Autre équipement (description, source d'énergie, etc.)
- Arénas :
 - Surfaçage (source d'énergie, nombre hebdomadaire de surfaçages, température de l'eau, etc.)
 - Nombre de passes du réfrigérant secondaire sous la dalle de la glace
 - Présence et source d'énergie du chauffage sous la glace
 - Température et épaisseur de la glace
 - Type de plafond de l'enceinte de la patinoire (niveau d'émissivité)
 - Fosse à neige (description, source d'énergie, etc.)



2. Bilan énergétique par source et par utilisation

Le requérant doit présenter un tableau résumant les données de toutes les formes d'énergie et de tous les usages en indiquant les ratios unitaires globaux (GJ/m^2 , $\$/\text{m}^2$, $\$/\text{GJ}$).

Présenter deux situations :

- La première basée sur l'historique des factures.
- La deuxième basée sur une modélisation : projection des années à venir, qui deviendra la situation de référence sur le plan énergétique et des émissions de GES.

Formes d'énergie

- Électricité (\$, GJ ou kWh)
- Gaz naturel (\$, m³, GJ ou kWh éq.)
- Gaz propane (\$, L, GJ ou kWh éq.)
- Mazout léger (\$, L, GJ ou kWh éq.)
- Mazout lourd (\$, L, GJ ou kWh éq.)

Indiquer la quantité d'émissions de GES¹

Usages

- Réfrigération (compresseurs, condenseurs, pompes à circulation, etc.)
- Chauffage des locaux
- Chauffage de l'air de ventilation
- Humidification
- Production d'eau chaude domestique
- Climatisation
- Éclairage (intérieur et extérieur)
- Cuisson
- Autres

3. Mesures d'efficacité énergétique

Mesures non liées au système de réfrigération

- Enveloppe du bâtiment
- Production d'eau chaude
- Éclairage
- Plafond à faible émissivité
- Etc.

Mesures liées aux systèmes CVC et de réfrigération (pour les options de systèmes de réfrigération)

- Récupération de chaleur (chauffage de l'air, de l'eau, de la fosse à neige, sous dalle, etc.)
- Optimisation de la température de condensation ou de sous-refroidissement

¹ Norme ISO-14064

- Confinement de réfrigération dans la salle de mécanique
- Utilisation d'un réfrigérant plus écologique
- Emmagasiner thermique
- Etc.

Description détaillée de chaque mesure proposée

- Modification des systèmes et équipements existants
- Nouveaux équipements

Estimation

- Investissements requis
- Économies anticipées en énergie (GJ ou éq. kWh) et en dollars, par rapport à la situation de référence (fournir le chiffrer CEFOR ou un équivalent montrant le détail des calculs)
- Réductions des quantités d'émission de GES, par rapport à la situation de référence
- Rendement simple de l'investissement, et ce, pour chaque mesure

Fournir un tableau récapitulatif des mesures en présentant une vue d'ensemble des paramètres.

4. Options de système de réfrigération

L'étude de faisabilité doit présenter au moins trois options de système de réfrigération.

Option de référence

Cette option consistera en la mise à niveau d'un système de réfrigération existant selon les normes habituelles ou l'implantation d'un nouveau système traditionnel de réfrigération, accompagné ou non d'un certain nombre de mesures d'efficacité énergétique.

Options nouveaux systèmes

Ces options impliquent une réfection majeure ou une implantation d'un nouveau système de réfrigération utilisant des réfrigérants écologiques dont obligatoirement le CO₂, y compris, s'il y a lieu, des mesures de diminution de charge et de récupération de réfrigérant.

Pour chacune des options, fournir les renseignements suivants :

- Description du système proposé et détails techniques :
 - Compresseurs (nombre, capacité, Tévaporation, Tcondensation, puissance tirée, COP, etc.)
 - Évaporateur (capacité, type (ex : DX coquille et tubes))
 - Condenseur (capacité, type (ex : à air))
 - Refroidisseur de gaz (système au CO₂)
 - Quantité approximative de réfrigérant
 - Diagramme illustrant le concept global proposé
- Gestion de risques :

L'étude devra également aborder le thème de la gestion de risques et de la sécurité liée aux enjeux de sécurité publique associés à l'utilisation des réfrigérants proposés. Compte tenu de l'existence potentielle de risques technologiques pouvant atteindre la population environnante en cas de relâchement accidentel du réfrigérant, l'étude devra notamment contenir un profil de vulnérabilité indiquant les infrastructures vulnérables et les populations à risque vivant dans un rayon de 300 m autour de l'établissement de loisirs. Elle devra plus précisément comporter les étapes suivantes :

- a. Caractérisation milieu
- b. Détermination et caractérisation des aléas (risques associés aux réfrigérants en cas de relâchement accidentel)



c. Établissement du profil de vulnérabilité

Pour avoir plus de détails concernant l'établissement du profil de vulnérabilité, vous pouvez consulter le document *Gestion des risques en sécurité civile* du ministère de la Sécurité publique au www.securitepublique.gouv.qc.ca. La démarche proposée a pour but de sensibiliser les décideurs aux enjeux liés aux risques auxquels pourraient être exposées des populations en cas de relâchement accidentel d'un réfrigérant. Une connaissance du profil de vulnérabilité combinée à une démarche de gestion de risques favoriseront une conception des ouvrages intrinsèquement sécuritaire pour tous.

5. Analyse financière des options

L'étude devra présenter le détail de l'analyse financière sur un horizon de 20 ans, et ce, par option de systèmes de réfrigération. Les renseignements seront présentés de préférence sous la forme d'un tableau récapitulatif. L'utilisation du chiffrier CEFOR, ou l'équivalent, est demandée.

- Investissement requis
 - Équipement et installation
 - Honoraires professionnels : ingénierie et architecture
 - Mise en service
 - Mesurage et vérification
- Données d'exploitation
 - Consommation d'énergie en tenant compte des mesures d'efficacité énergétique retenues pour implantation (équival. kWh)
 - Coûts d'énergie
 - Coûts de fonctionnement
 - Coûts d'entretien
 - Coûts de réparation majeure
 - Coûts de réfrigérant
 - Coûts de remplacement ou de réparation majeure
 - Valeur résiduelle des équipements en indiquant les durées de vie utile utilisées
- Analyse de coût global
 - Coût global actualisé en précisant le taux d'actualisation utilisé
 - Coût global annualisé
- Réduction des émissions de GES par rapport à la situation de référence
- Énumération des montants prévisibles d'aide financière attendus des sources suivantes, si cela s'applique :
 - TEQ, ÉcoPerformance
 - Programmes des distributeurs d'énergie (Hydro-Québec, Gaz Métro, Gazifère, MELS, etc.)
 - Programmes provinciaux d'infrastructures
 - Programmes fédéraux (Office de l'efficacité énergétique)
 - Fédération canadienne des municipalités
 - Autres

6. Recommandations

Présentation d'une recommandation sur :

- L'option du système de réfrigération à privilégier
- Les mesures d'efficacité énergétique recommandées

