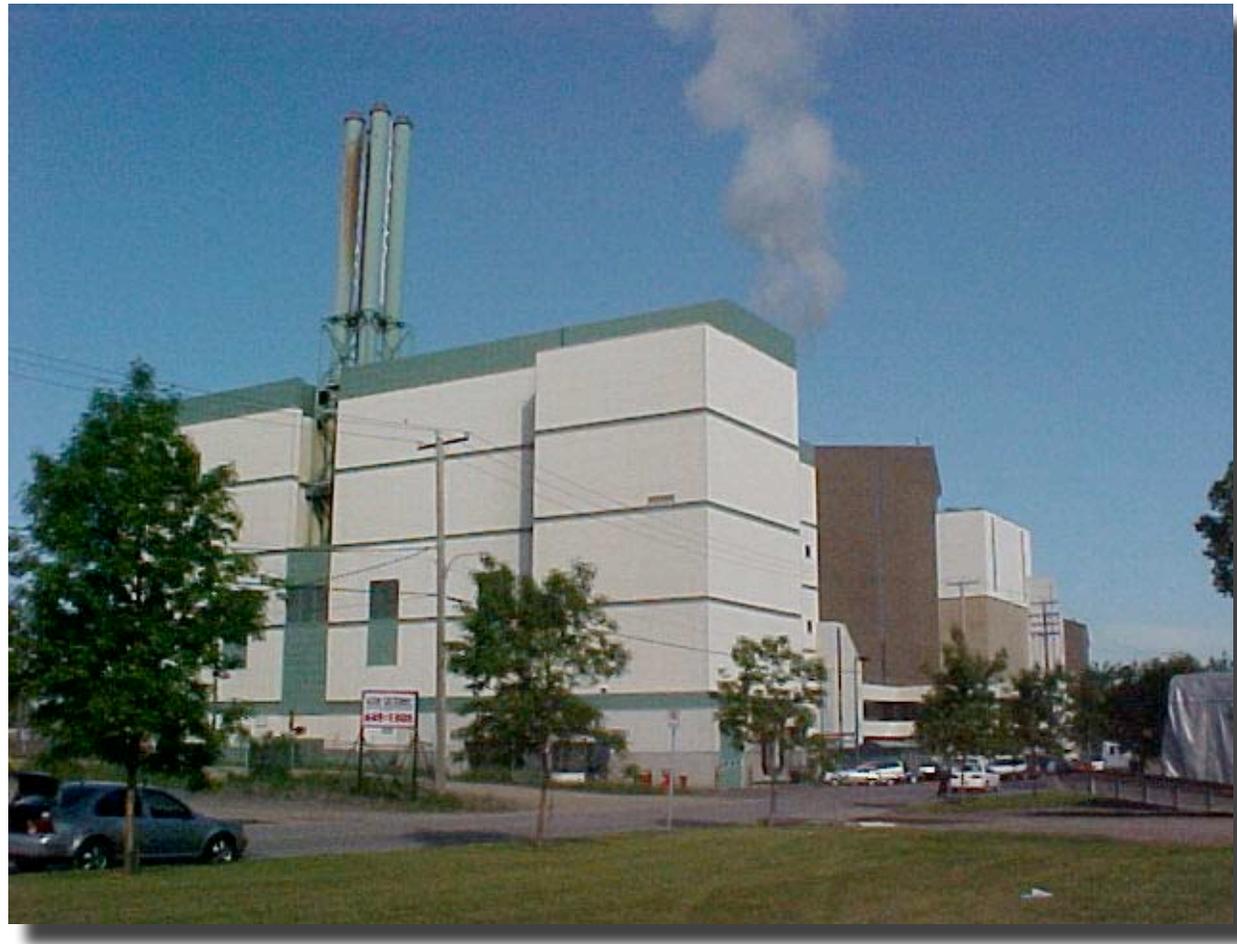


# Présentation technique de l'incinérateur

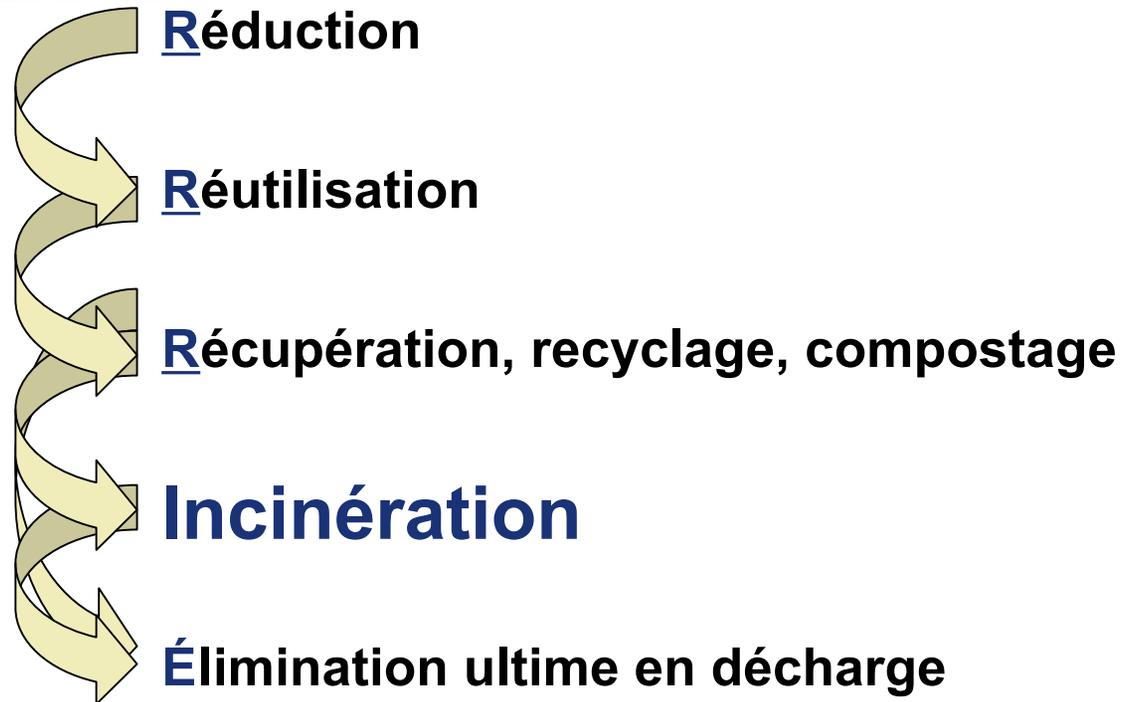
Janvier 2007

Travaux publics  
Gestion des matières résiduelles

# L'INCINÉRATEUR



## PLACE DE L'INCINÉRATION

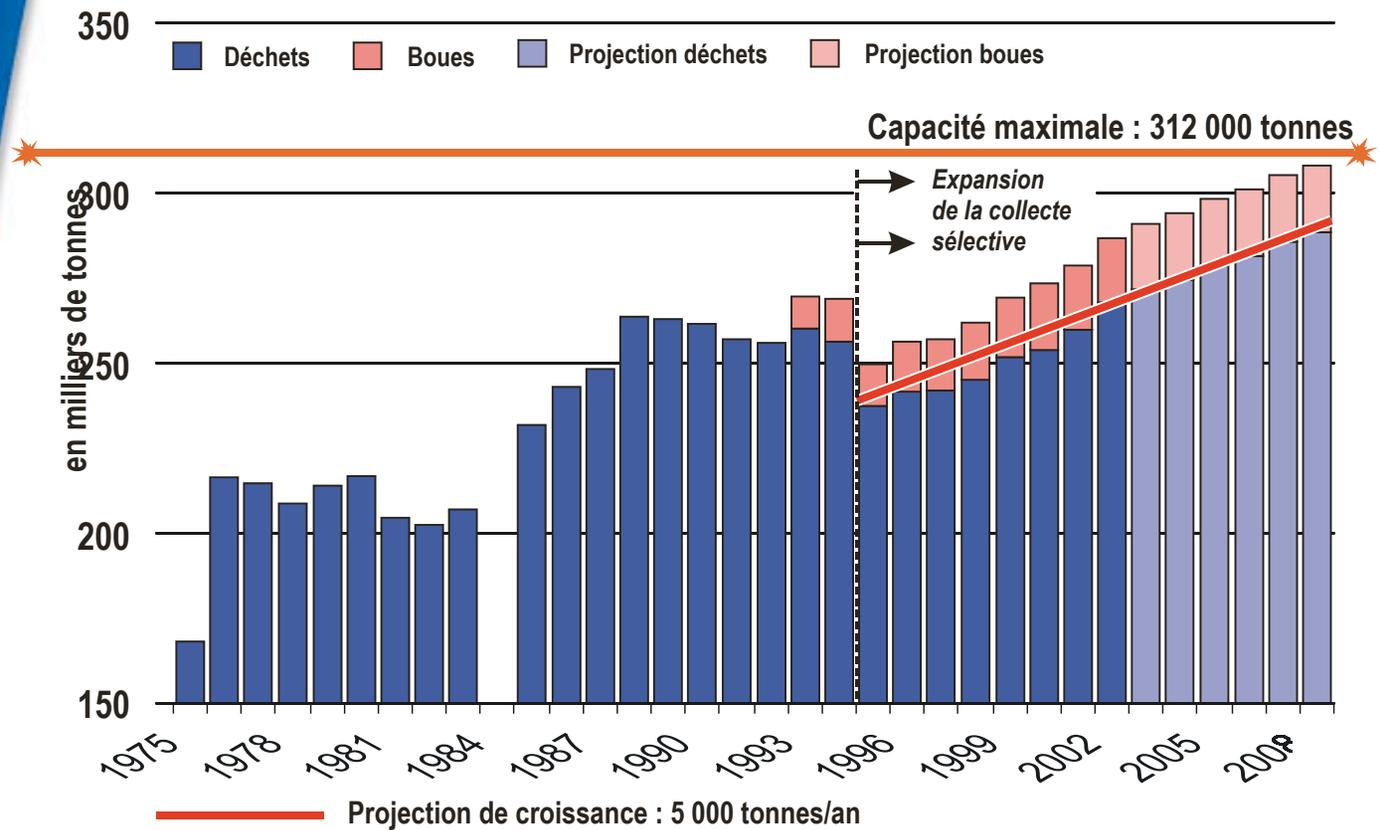


## UNE HISTOIRE DE 67 ANS

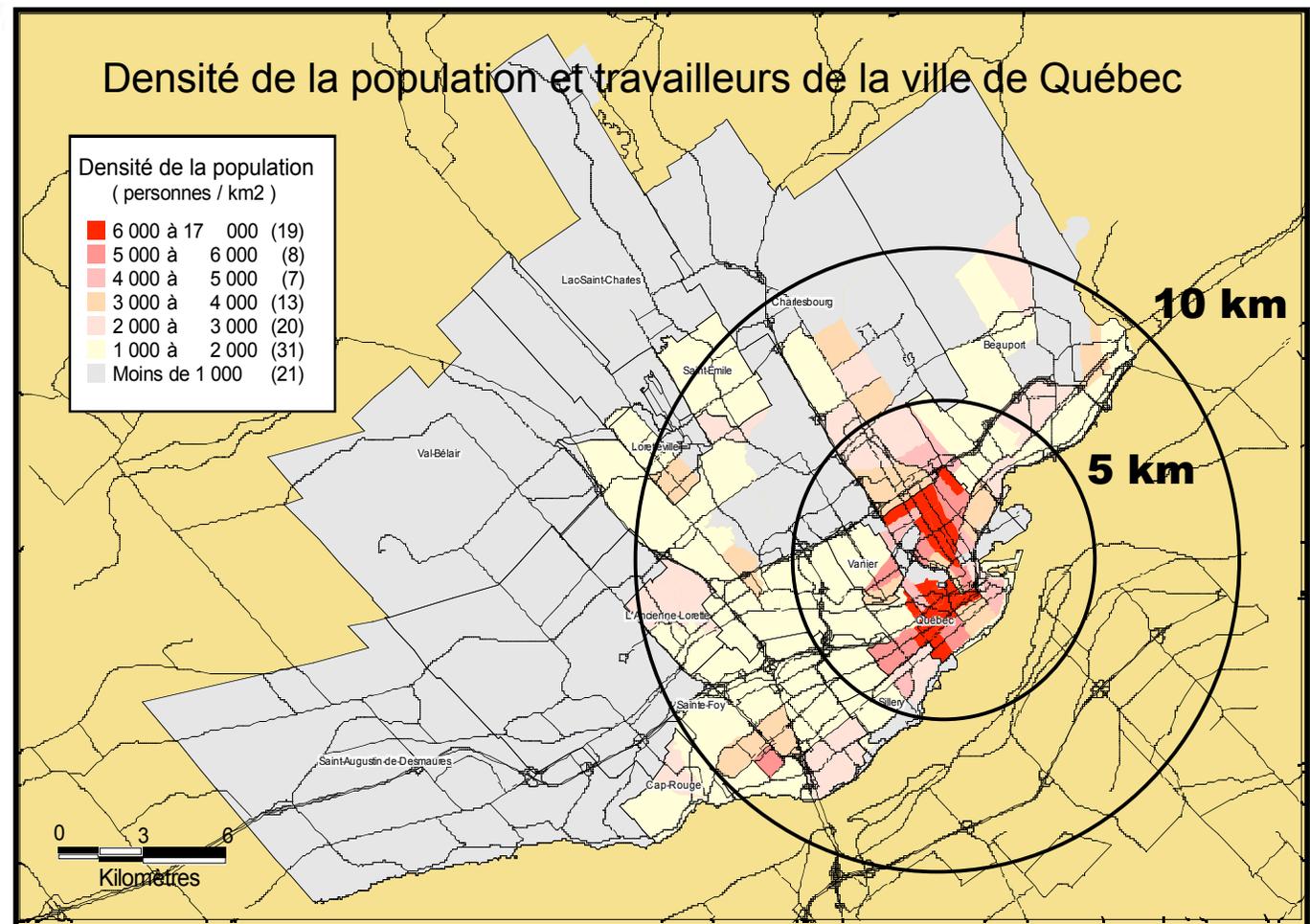
- 1939 Premier incinérateur de la Ville de Québec
  - 70 tonnes par jour
- 1955 Second incinérateur
  - 162 tonnes par jour
- 1974 Incinérateur actuel
  - 1 000 tonnes par jour

# Matières résiduelles traitées à l'incinérateur

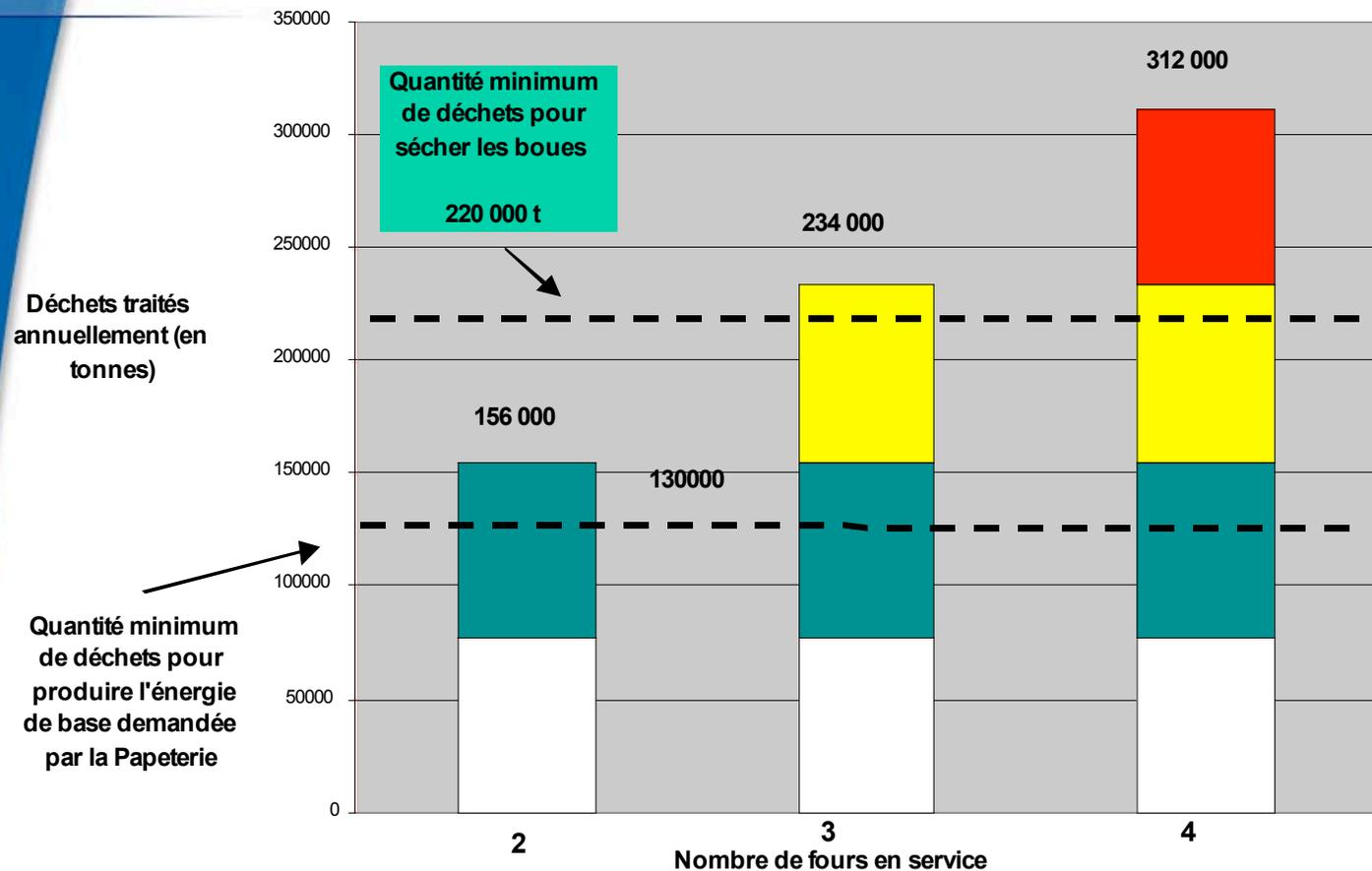
## Quantité de 1975 à 2002 - Projection 2002 à 2008



## Localisation de l'incinérateur en fonction des centres de production de déchets



## CAPACITÉ DE TRAITEMENT À 2, 3 ET 4 FOURS ( déchets et boues )



## L'INCINÉRATEUR EN CHIFFRES

- Valeur des ouvrages : 250 M\$
- Budget annuel d'exploitation : 17 M\$
- Coût net de traitement : 64 \$/tonne
- Tarif d'accueil : 96 \$/tonne
- Revenus moyens de vente de vapeur : 33 \$/tonne

## COÛTS DE CONSTRUCTION

- 1974 - 1975 : Mise en service - Investissement de 26 M\$
- 1986 - 1990 : Modernisation et construction du système de traitement des fumées : 40 M\$
- 1992 : Ajout du traitement des boues : 24 M\$
- 2001 - 2003 : Évent de vapeur et travaux d'atténuation acoustique: 2 M\$
- 2004 : Séparation des cendres volantes : 1 M\$
- 2005 - 2009 : Modernisation générale : 57 M\$

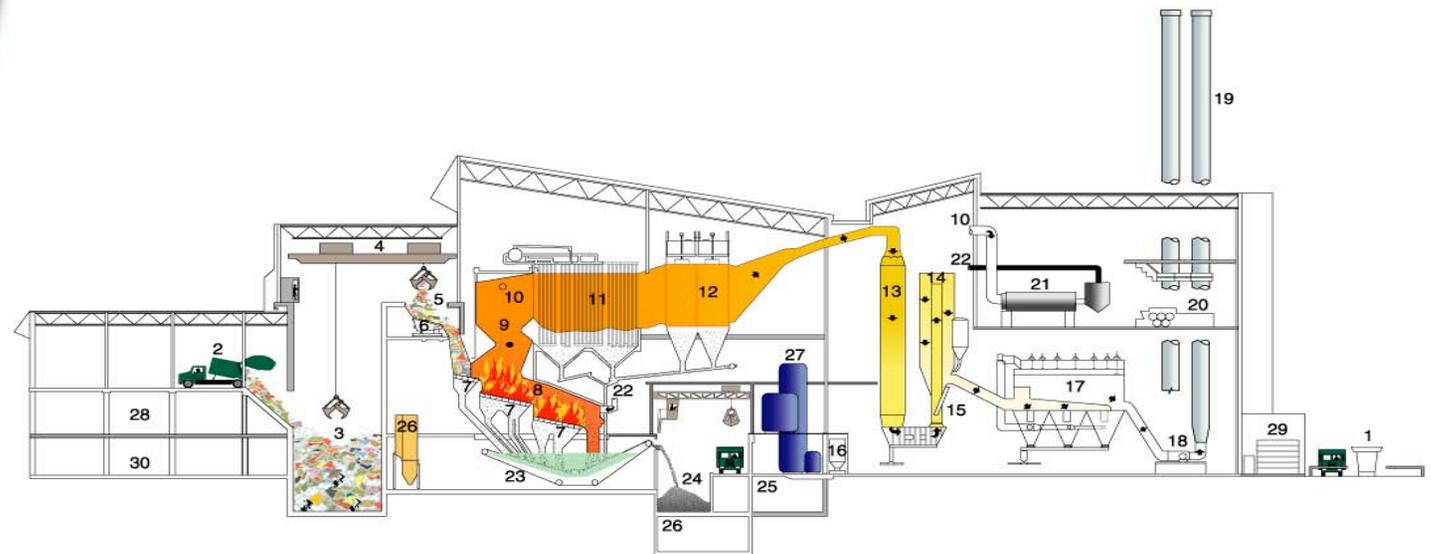
## Ventilation des travaux de modernisation en cours

|   |              |
|---|--------------|
| • Réfection des chaînes d'incinération          | 25 M\$       |
| • Génie civil, bâtiment, mécanique, électricité | 27 M\$       |
| • Traitement des boues                          | <u>5 M\$</u> |
| Total   | 57 M\$       |

## EXPLOITATION

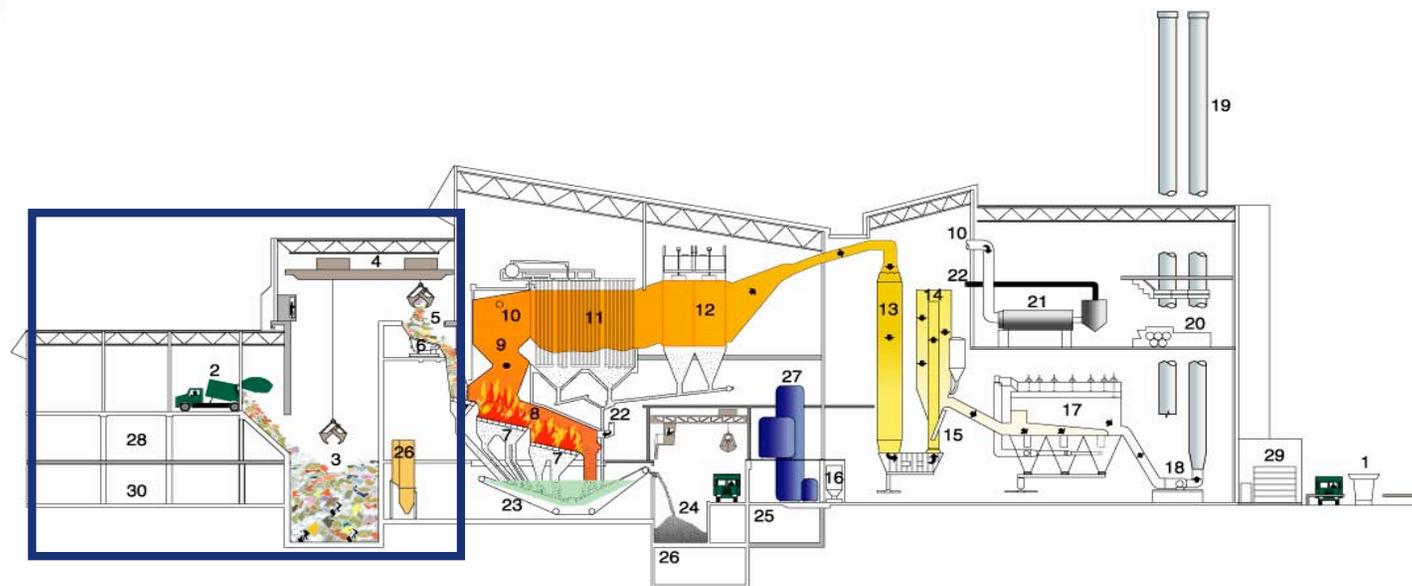
- La Ville : propriétaire et gestionnaire
- Opération et entretien confiés à une firme spécialisée (TIRU)
- Contrat de 15 ans se terminant en 2008
- Exploitation prévue jusqu'en 2024

# SCHÉMA DE L'INSTALLATION



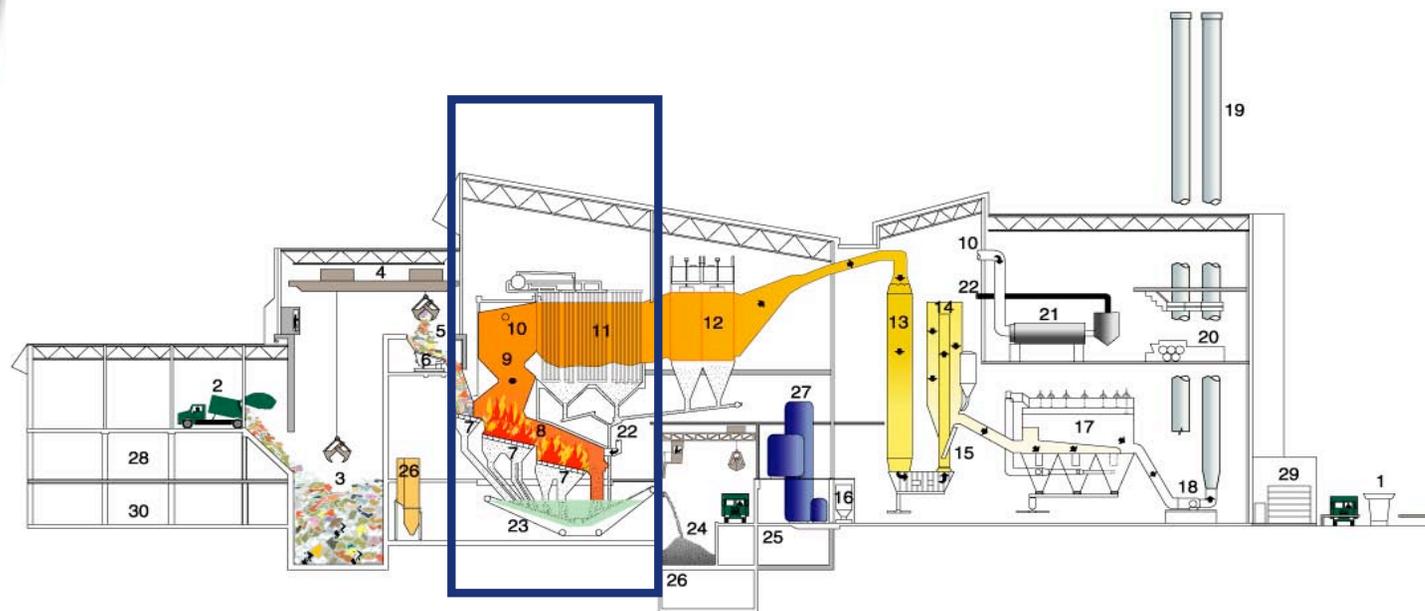
- |                           |                                |                                    |  |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. Poste de pesée         | 9. Injection des boues séchées | 17. Dépoussiéreur à manches        | 25. Réservoir d'eau de procédé                 |
| 2. Quai de déchargement   | 10. Prélèvement des gaz chauds | 18. Ventilateur de tirage          | 26. Traitement des effluents                   |
| 3. Fosse à déchets        | 11. Chaudière                  | 19. Cheminée                       | 27. Traitement de l'eau des chaudières         |
| 4. Pont-roulant           | 12. Electrofiltres             | 20. Filtre à bandes                | 28. Atelier et magasin                         |
| 5. Trémie d'alimentation  | 13. Tour de refroidissement    | 21. Séchoir                        | 29. Expédition des boues                       |
| 6. Table vibrante         | 14. Réacteur                   | 22. Retour des gaz humides (buées) | 30. Garage en location pour la ville de Québec |
| 7. Grilles d'incinération | 15. Injection de chaux         | 23. Extraction des mâchefers       |  |
| 8. Chambre de combustion  | 16. Dosage du charbon activé   | 24. Fosse à mâchefers              |  |

# QUAI DE DÉCHARGEMENT ET FOSSE



- |                           |                                |                                    |  |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. Poste de pesée         | 9. Injection des boues séchées | 17. Dépoussiéreur à manches        | 25. Réservoir d'eau de procédé                 |
| 2. Quai de déchargement   | 10. Prélèvement des gaz chauds | 18. Ventilateur de tirage          | 26. Traitement des effluents                   |
| 3. Fosse à déchets        | 11. Chaudière                  | 19. Cheminée                       | 27. Traitement de l'eau des chaudières         |
| 4. Pont-roulant           | 12. Électrofiltres             | 20. Filtre à bandes                | 28. Atelier et magasin                         |
| 5. Trémie d'alimentation  | 13. Tour de refroidissement    | 21. Séchoir                        | 29. Expédition des boues                       |
| 6. Table vibrante         | 14. Réacteur                   | 22. Retour des gaz humides (buées) | 30. Garage en location pour la ville de Québec |
| 7. Grilles d'incinération | 15. Injection de chaux         | 23. Extraction des mâchefers       |  |
| 8. Chambre de combustion  | 16. Dosage du charbon actif    | 24. Fosse à mâchefers              |  |

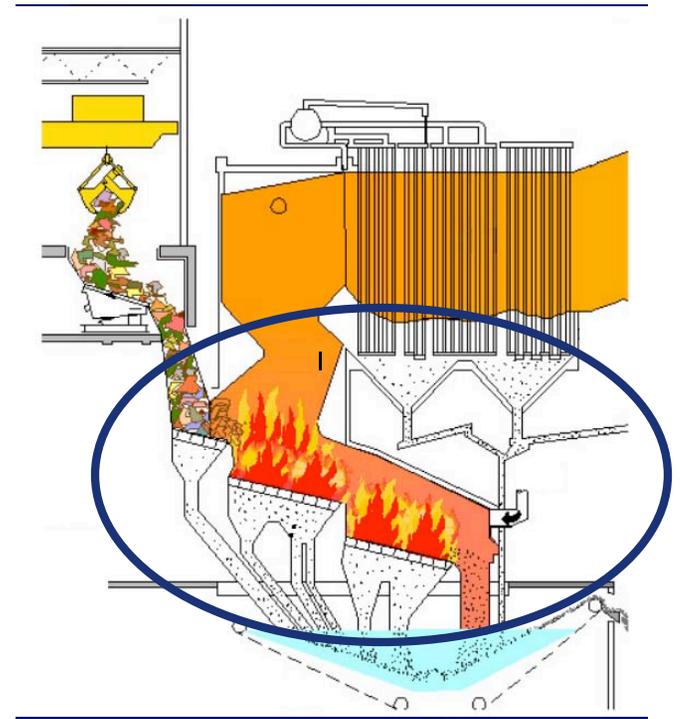
# FOURS ET CHAUDIÈRES



- |                           |                                |                                    |  |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. Poste de pesée         | 9. Injection des boues séchées | 17. Dépoussiéreur à manches        | 25. Réservoir d'eau de procédé                 |
| 2. Quai de déchargement   | 10. Prélèvement des gaz chauds | 18. Ventilateur de tirage          | 26. Traitement des effluents                   |
| 3. Fosse à déchets        | 11. Chaudière                  | 19. Cheminée                       | 27. Traitement de l'eau des chaudières         |
| 4. Pont-roulant           | 12. Electrofiltres             | 20. Filtre à bandes                | 28. Atelier et magasin                         |
| 5. Trémie d'alimentation  | 13. Tour de refroidissement    | 21. Séchoir                        | 29. Expédition des boues                       |
| 6. Table vibrante         | 14. Réacteur                   | 22. Retour des gaz humides (buées) | 30. Garage en location pour la ville de Québec |
| 7. Grilles d'incinération | 15. Injection de chaux         | 23. Extraction des mâchefers       |  |
| 8. Chambre de combustion  | 16. Dosage du charbon activé   | 24. Fosse à mâchefers              |  |

## CARACTÉRISTIQUES DES FOURS

- 4 unités de 250 tonnes/jour
- Parois refroidies à l'eau
- Chambre de combustion primaire et secondaire
- Température au foyer : 800 à 900 °C
- Temps d'incinération de 45 à 60 minutes
- Aucun combustible d'appoint



## FOSSE ET FOURS



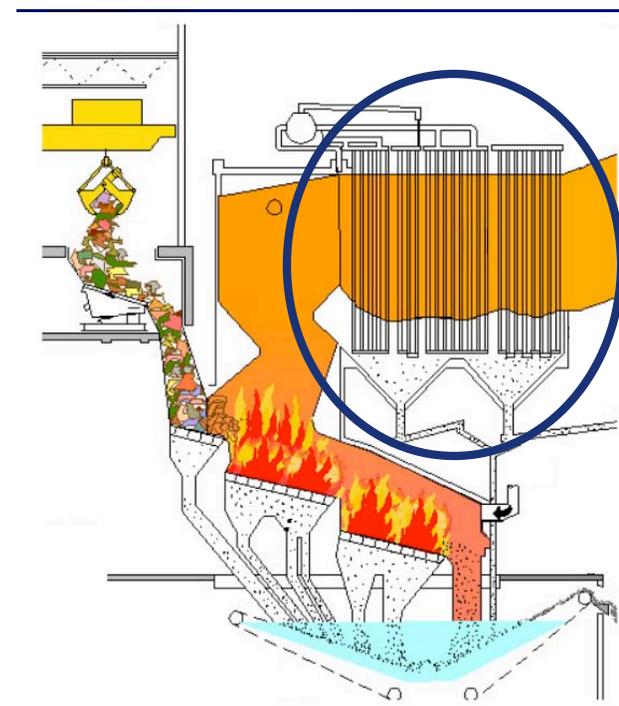
**FOSSE DES DÉCHETS**



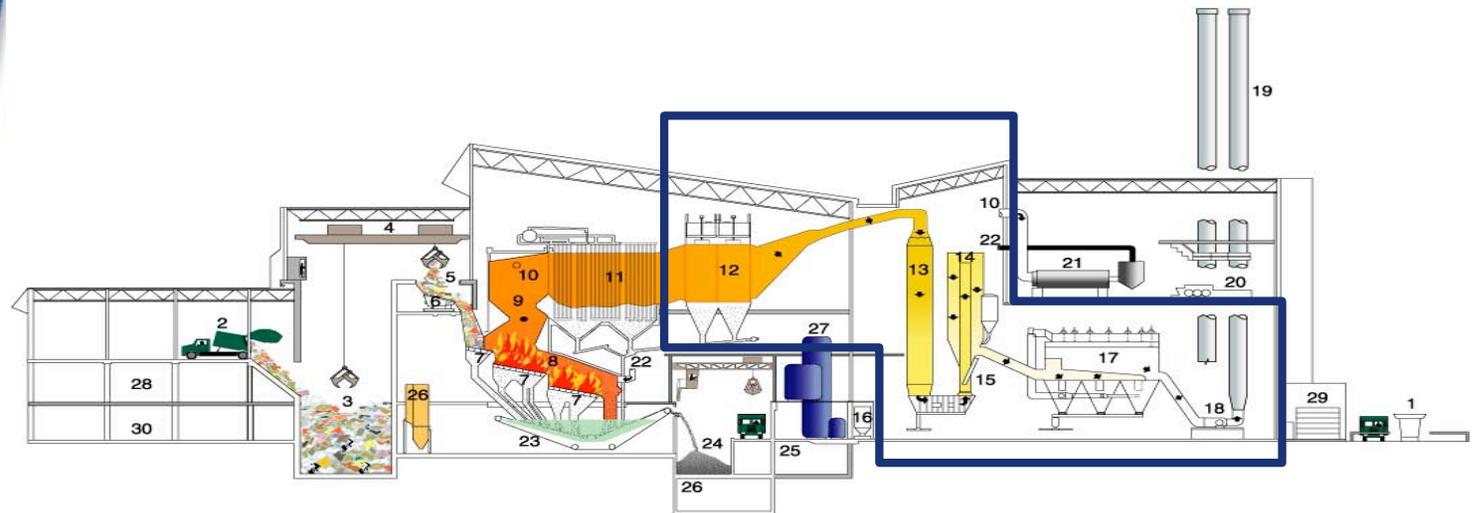
**SALLE DES FOURS**

## CARACTÉRISTIQUES DES CHAUDIÈRES

- Vapeur surchauffée
  - Pression de 4 680 kPa
  - Température de 316 °C
- Capacité nominale de production de vapeur : 37 tonnes/heure
- Capacité énergétique : 110 GJ/heure par unité



# TRAITEMENT DES FUMÉES

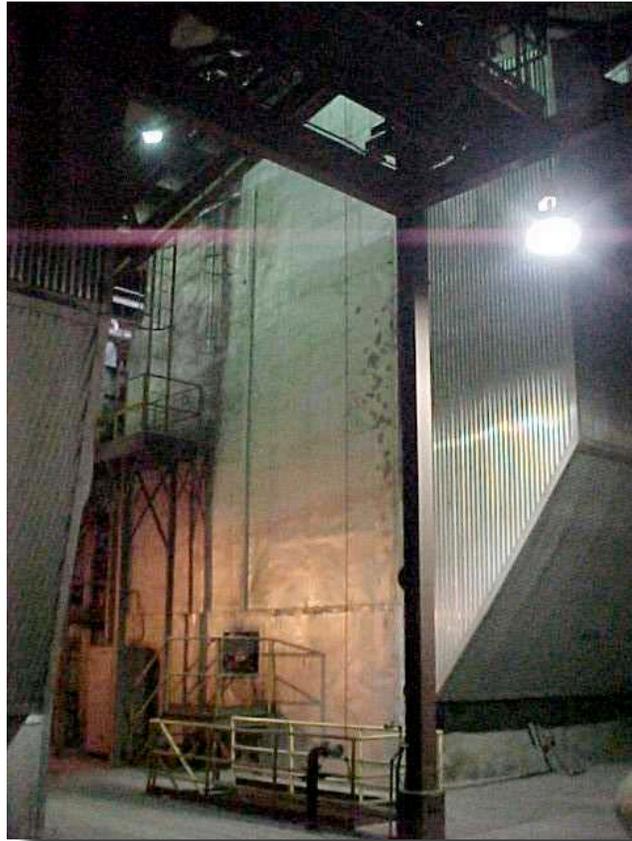


- |                           |                                |                                    |  |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. Poste de pesée         | 9. Injection des boues séchées | 17. Dépoussiéreur à manches        | 25. Réservoir d'eau de procédé                 |
| 2. Quai de déchargement   | 10. Prélèvement des gaz chauds | 18. Ventilateur de tirage          | 26. Traitement des effluents                   |
| 3. Fosse à déchets        | 11. Chaudière                  | 19. Cheminée                       | 27. Traitement de l'eau des chaudières         |
| 4. Pont-roulant           | 12. Electrofiltres             | 20. Filtre à bandes                | 28. Atelier et magasin                         |
| 5. Trémie d'alimentation  | 13. Tour de refroidissement    | 21. Séchoir                        | 29. Expédition des boues                       |
| 6. Table vibrante         | 14. Réacteur                   | 22. Retour des gaz humides (buées) | 30. Garage en location pour la ville de Québec |
| 7. Grilles d'incinération | 15. Injection de chaux         | 23. Extraction des mâchefers       |  |
| 8. Chambre de combustion  | 16. Dosage du charbon activé   | 24. Fosse à mâchefers              |  |

# CARACTÉRISTIQUES DU TRAITEMENT DES FUMÉES

- Filtration avec électrofiltre à 2 champs
- Refroidissement des gaz à 140 °C
- Réacteur à sec :
  - Injection de chaux hydratée et de charbon actif
- Dépoussiéreur à manches

# TRAITEMENT DES FUMÉES

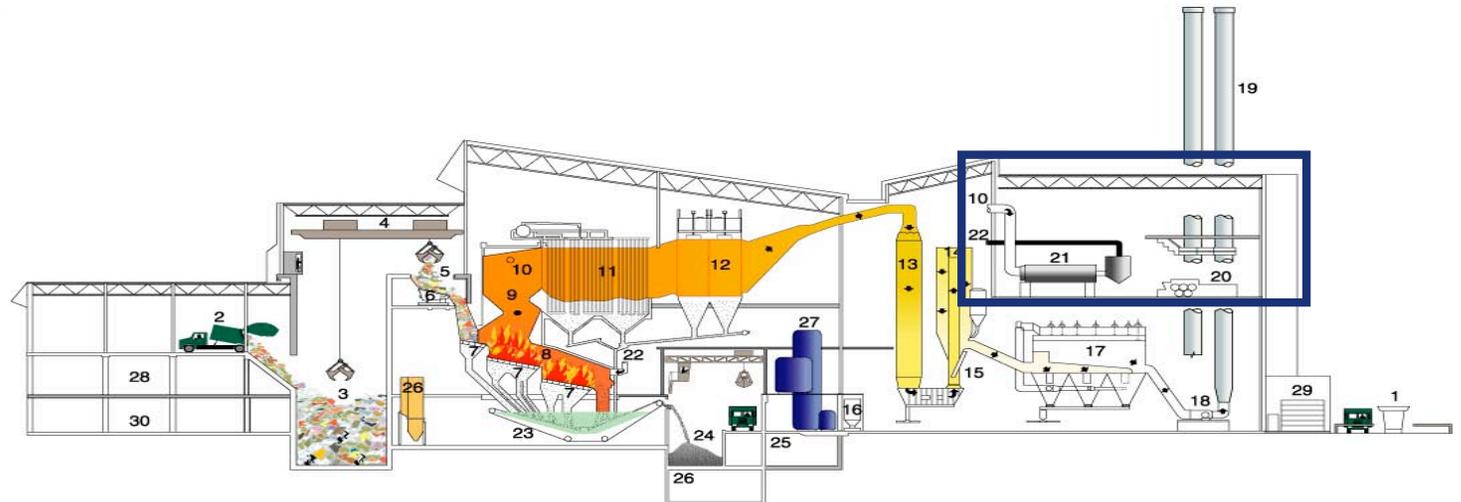


**Électrofiltre**



**Dépoussiéreur à manches**

# STATION DE TRAITEMENT DES BOUES



- |                           |                                |                                    |  |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. Poste de pesée         | 9. Injection des boues séchées | 17. Dépoussiéreur à manches        | 25. Réservoir d'eau de procédé                 |
| 2. Quai de déchargement   | 10. Prélèvement des gaz chauds | 18. Ventilateur de tirage          | 26. Traitement des effluents                   |
| 3. Fosse à déchets        | 11. Chaudière                  | 19. Cheminée                       | 27. Traitement de l'eau des chaudières         |
| 4. Pont-roulant           | 12. Electrofiltres             | 20. Filtre à bandes                | 28. Atelier et magasin                         |
| 5. Trémie d'alimentation  | 13. Tour de refroidissement    | 21. Séchoir                        | 29. Expédition des boues                       |
| 6. Table vibrante         | 14. Réacteur                   | 22. Retour des gaz humides (buées) | 30. Garage en location pour la ville de Québec |
| 7. Grilles d'incinération | 15. Injection de chaux         | 23. Extraction des mâchefers       |  |
| 8. Chambre de combustion  | 16. Dosage du charbon activé   | 24. Fosse à mâchefers              |  |

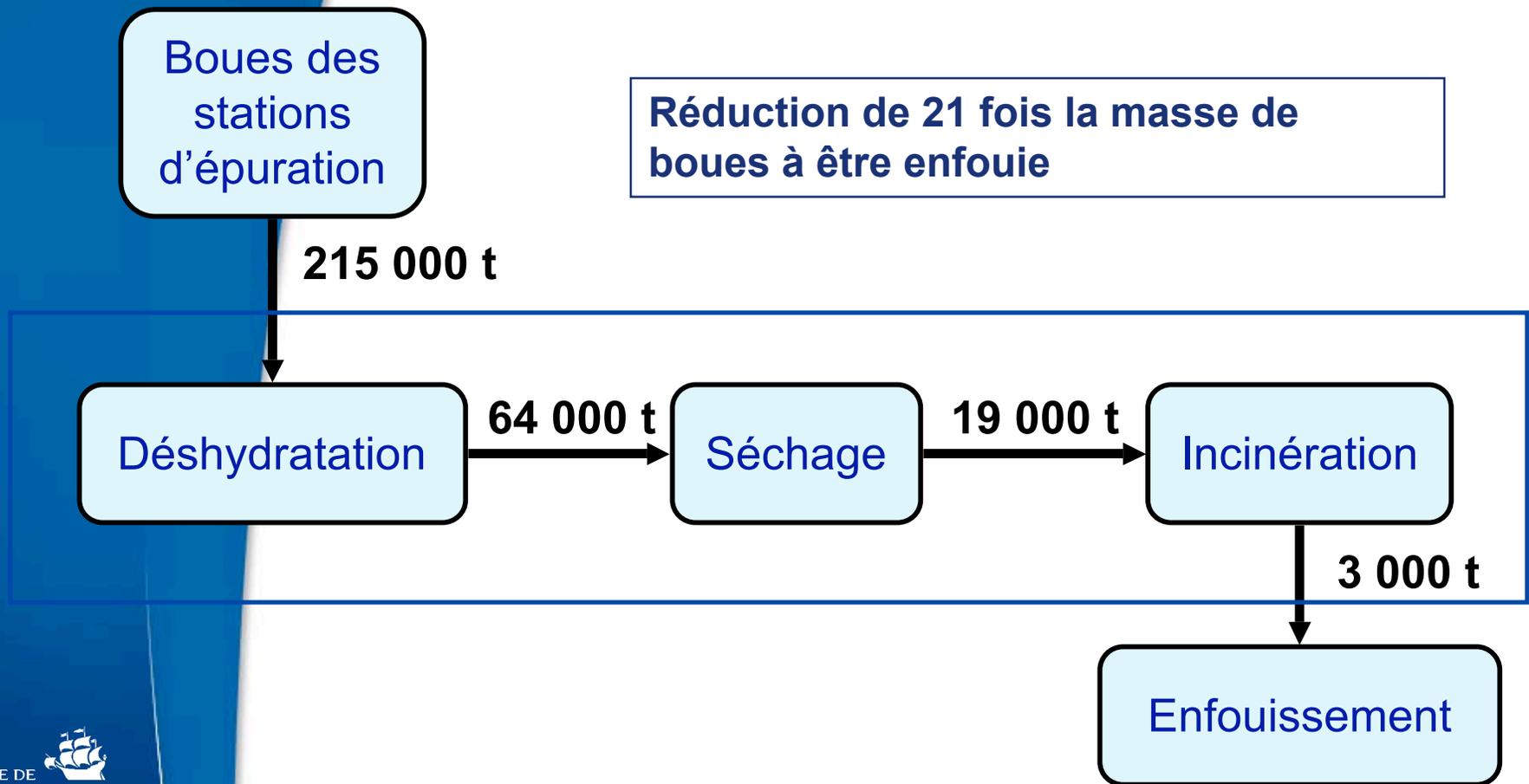
# STATION DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES EST



# TRAITEMENT DES BOUES MUNICIPALES

- Traitement journalier de 50 tms/jour (19 000 tms/an)
- Déshydratation à l'aide de 5 filtres à bandes (siccité de 30 %)
- Séchage dans 3 tambours-séchoirs avec les gaz chauds de combustion (siccité de 95 %)
- Boues séchées incinérées avec les déchets
- Veille sur la mise en valeur agricole des boues déshydratées ou séchées

## Réduction des boues d'épuration à éliminer par le mode actuel de traitement



## SÉCHOIR DE BOUES



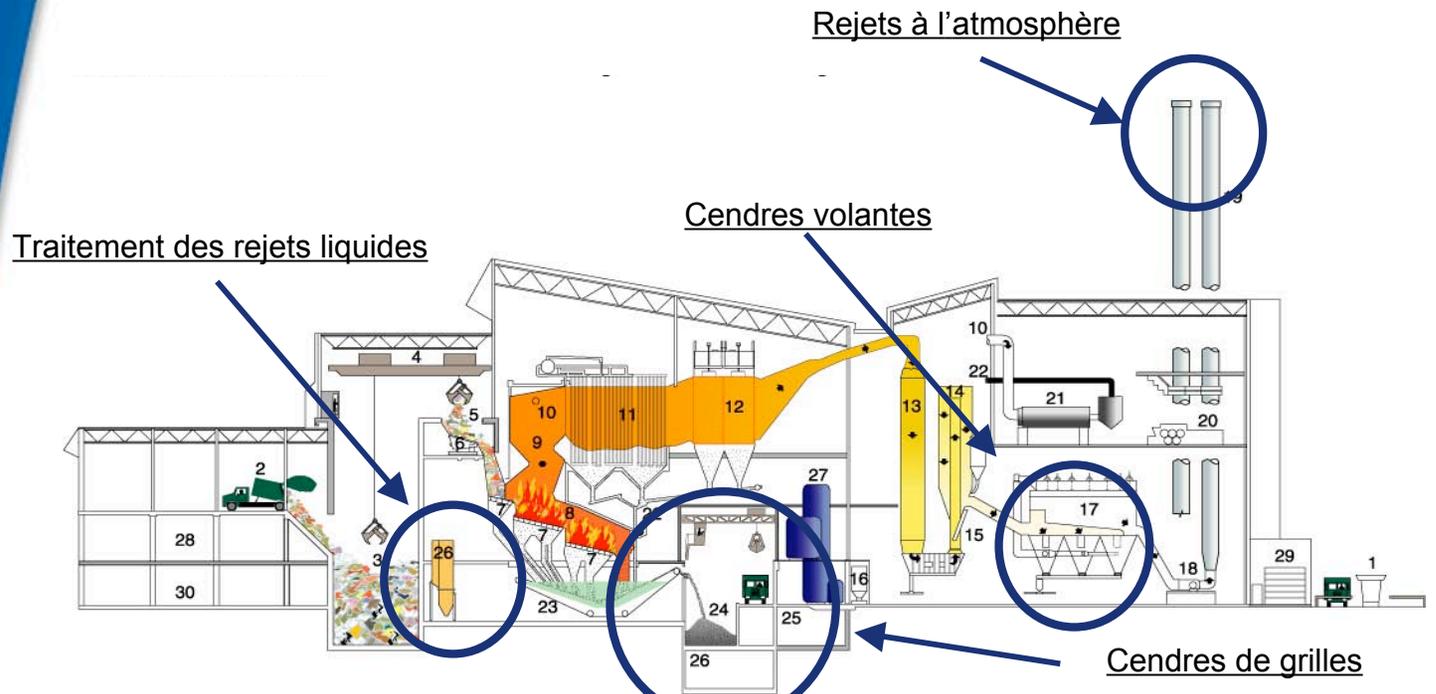
## ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

- 1985 Automatisation des procédés
- 1986 Modification des 4 fours
- 1989 Traitement des fumées
- 1991 Addition du traitement au charbon actif
- 1996 Nouvelles grilles d'incinération
- 1999 Modernisation de la salle de commande

## ÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

- 2001 Traitement des cendres volantes
- 2002 Atténuation acoustique de l'évent de vapeur principal
- 2004 Atténuation acoustique des autres sources
- 2005 Séparation des cendres volantes
- 2006 Nouveaux ponts roulants à déchets

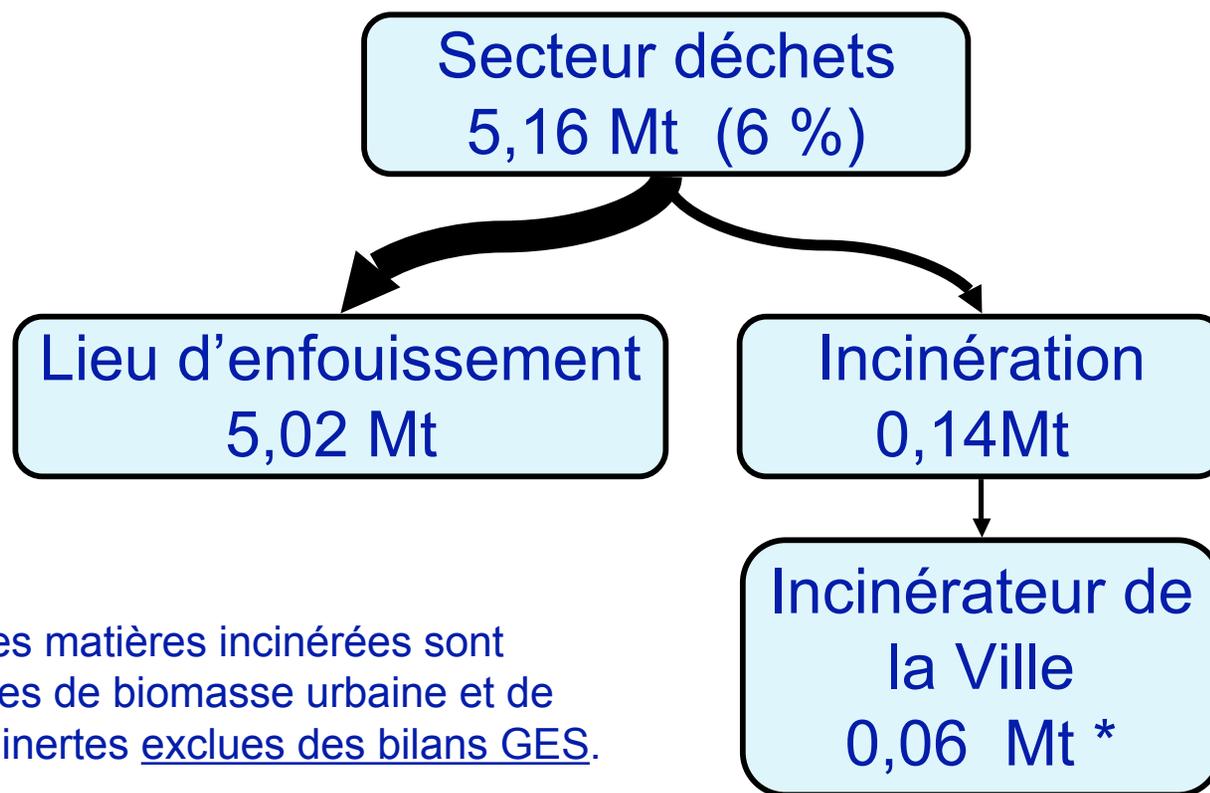
# EXTRANTS



- |                           |                                |                                    |  |
|---------------------------|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1. Poste de pesée         | 9. Injection des boues séchées | 17. Dépoussiéreur à manches        | 25. Réservoir d'eau de procédé                 |
| 2. Quai de déchargement   | 10. Prélèvement des gaz chauds | 18. Ventilateur de tirage          | 26. Traitement des effluents                   |
| 3. Fosse à déchets        | 11. Chaudière                  | 19. Cheminée                       | 27. Traitement de l'eau des chaudières         |
| 4. Pont-roulant           | 12. Electrofiltres             | 20. Filtre à bandes                | 28. Atelier et magasin                         |
| 5. Trémie d'alimentation  | 13. Tour de refroidissement    | 21. Séchoir                        | 29. Expédition des boues                       |
| 6. Table vibrante         | 14. Réacteur                   | 22. Retour des gaz humides (buées) | 30. Garage en location pour la ville de Québec |
| 7. Grilles d'incinération | 15. Injection de chaux         | 23. Extraction des mâchefers       |  |
| 8. Chambre de combustion  | 16. Dosage du charbon activé   | 24. Fosse à mâchefers              |  |

# Émissions de gaz à effet de serre (GES)

En millions de tonnes de CO<sub>2</sub> éq. par an



\* **91 %** des matières incinérées sont constituées de biomasse urbaine et de matières inertes exclues des bilans GES.

Sources : Inventaire québécois des gaz à effet de serre, Environnement Québec, septembre 2002  
Recyc-Québec, Étude de caractérisation, Chamar, CRIQ, Roche, 2001

## RENDEMENT DU TRAITEMENT DES FUMÉES



- Dioxines et furannes > 99.9 %
- BPC > 99.9 %
- Mercure > 99 %
- Autres métaux lourds > 99 %
- HCl > 90 %
- SO<sub>2</sub> > 80 %

# REJETS LIQUIDES

- Rejets liquides
  - Traitement par procédé physico-chimique
  - Conformes aux normes et règlements
- Objectif de rejet zéro
  - Près de 90 % des rejets sont réutilisés

## REJETS SOLIDES : CENDRES

- Quantité produite : 90 000 t/an
- Réduction de masse : 3,5 fois
- Réduction de volume : 10 fois
- Éliminées au lieu d'enfouissement de la Ville situé à une distance de 45 km



# VALORISATION DANS LES CENDRES DE GRILLES

- Projet de récupération de la ferraille prévu en 2007
- Potentiel de récupération
  - 8 000 tonnes de métaux

# TRANSPORT DES RÉSIDUS

- Localisation centrale près des secteurs de collecte
- Réduction par un facteur 10 du camionnage vers le lieu d'enfouissement



## Lieu d'enfouissement technique (St-Tite-des-Caps/St-Joachim)

- Capacité de 6 700 000 m<sup>3</sup>
- Dessert la Ville de Québec (cendres) et les MRC Côte-de-Beaupré et Ile-d'Orléans (déchets)
- Enfouissement annuel en 2005 :
  - Ville de Québec : 510 000 h 75 000 m<sup>3</sup> 0,15 m<sup>3</sup>/hab
  - MRC : 25 000 h 30 000 m<sup>3</sup> 1,2 m<sup>3</sup>/hab
- Durée de vie :
  - Selon mode de gestion actuel : vers 2070
  - Si fermeture de l'incinérateur (2024) : vers 2030

## REJETS SOLIDES : RÉSIDUS DE TRAITEMENT DES FUMÉES



- Quantité produite : 11 000 t/an
- Traités et décontaminés depuis novembre 2001
  - Procédé d'extraction chimique
- Possibilité de récupérer certains métaux

## SUIVI DES PERFORMANCES

- Surveillance continue des procédés et de certains paramètres d'émission
  - Opacité, O<sub>2</sub>, CO, CO<sub>2</sub> et SO<sub>2</sub>
- Contrôles techniques externes
  - Conformité du traitement des fumées (bi-annuel)
  - Tests de dioxines et furannes depuis 2003 (annuel)
  - Conformité du traitement des effluents liquides (4 fois par année)
  - Contrôle de grilles (mensuel)
  - Contrôle des cendres volantes et résidus d'épuration des fumées (à chaque chargement)

## PROJETS EN COURS

- Nouveaux ponts roulants
- Nouvelle salle de commande unifiée
- Procédés et équipements auxiliaires
- Procédés fours/chaudières
  - Chauffage de l'air de combustion
  - Injection de l'air secondaire, des buées du séchage des boues et des boues
  - Réglage de la combustion

## VALEUR CALORIFIQUE DES RÉSIDUS

- En croissance depuis les 20 dernières années
  - PCI\* moyen des matières résiduelles : 8 400 kJ/kg
  - PCI\* moyen des boues sèches : 13 400 kJ/kg
  - 1 tonne de résidus = 120 litres de mazout n° 6
  - Peu d'impact du recyclage et du compostage
    - Verre, métaux et putrescibles : +
    - Papier, carton et plastique : -
- \* PCI : Pouvoir calorifique inférieur (référence de mesure standard du pouvoir calorifique)

# FORMES DE VALORISATION ÉNERGÉTIQUE

- Vente de vapeur à une usine de fabrication de papier journal
- Utilisation des gaz chauds pour sécher les boues
- Possibilité de production d'électricité (15 MW)

## Utilisation de l'énergie générée et disponible

en équivalent de barils d'huile lourde n° 6

- Pour le séchage des boues : 30 000 barils 7 %
- Pour la fabrication et le séchage  
du papier journal (Stadacona) : 250 000 barils 60 %
- Pertes de vapeur à l'atmosphère : 140 000 barils 33 %
- **Total** **420 000 barils** **100 %**

**1 tonne de déchets = 1,5 baril équivalent d'huile n° 6**

## VENTE D'ÉNERGIE

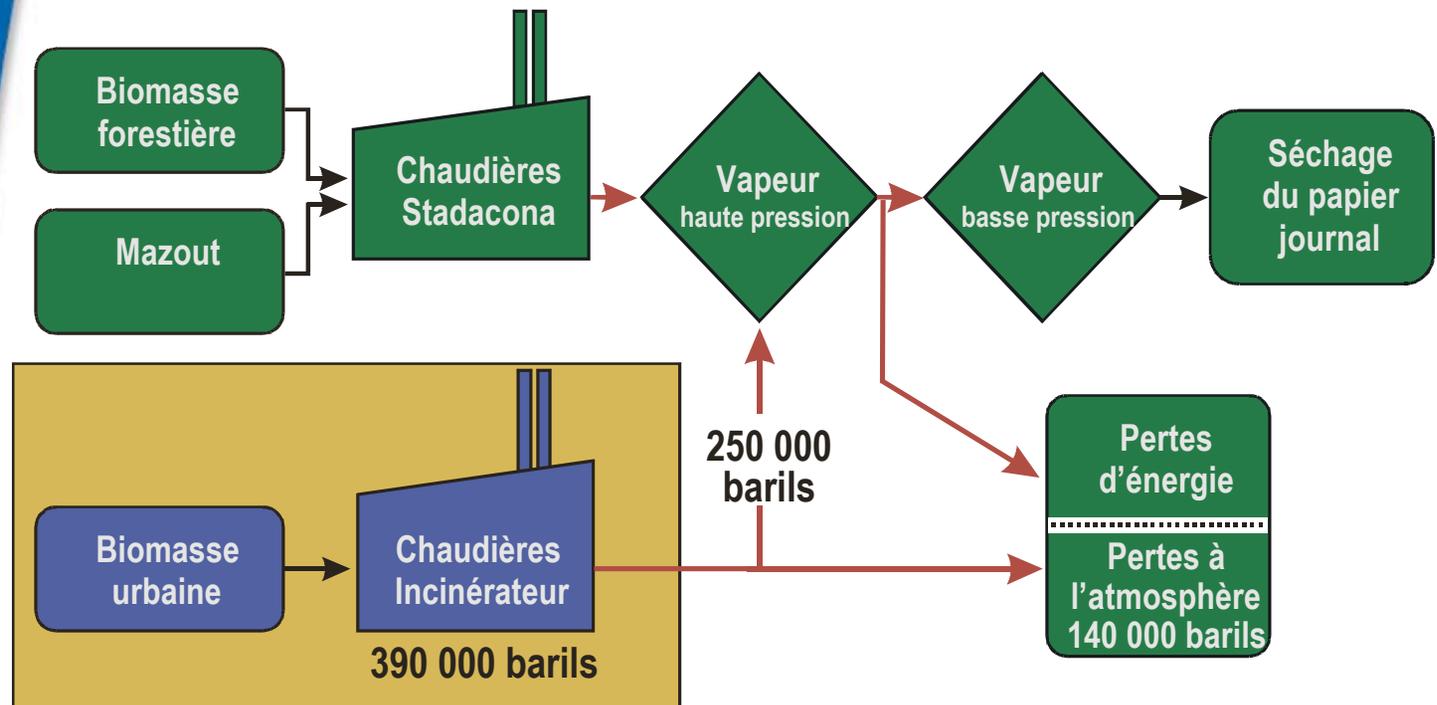
- Énergie vendue 2006 : 1 400 000 GJ/an
- Équivalence en mazout n° 6 : 250 000 barils/an
- Revenu projeté en 2007 : 10 000 000 \$

## PAPIERS WHITE BIRCH (Division Stadacona)

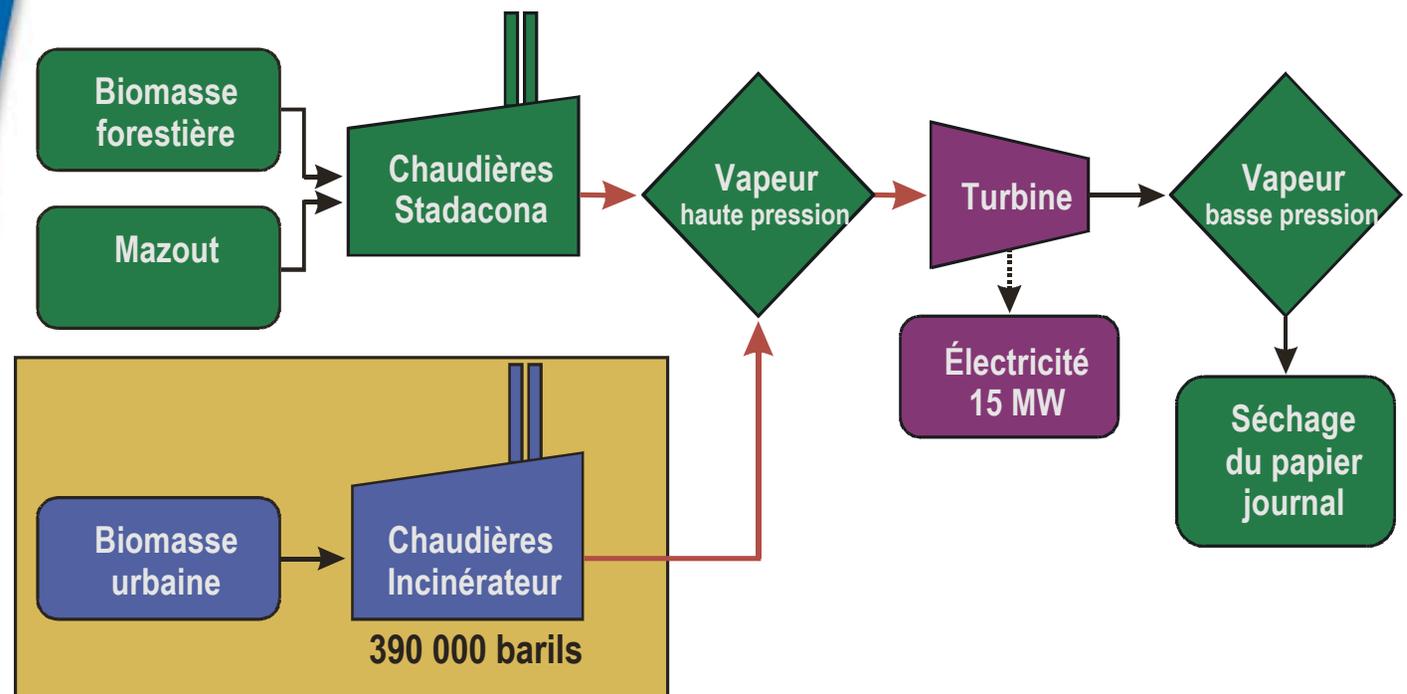


# L'incinérateur et Stadacona

## Base 2006

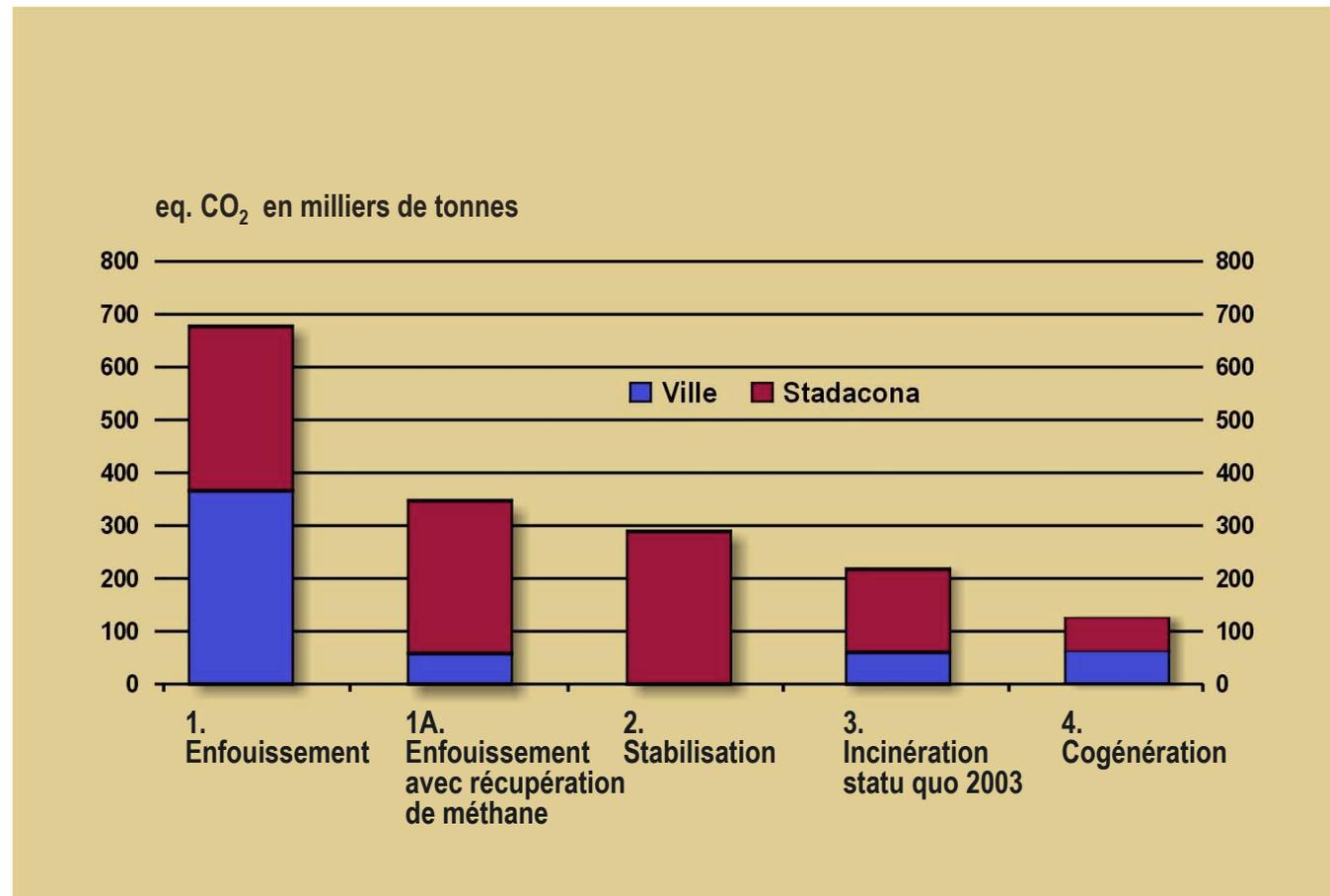


## Pour une gestion optimale de l'énergie : un projet de cogénération



La cogénération consiste à produire de l'électricité à l'aide d'une turbine à vapeur alimentée par la vapeur générée à partir de l'énergie des biomasses urbaine (déchets) et forestière (boues de désencrage, écorces, etc...)

## Impact positif de la cogénération sur les émissions de gaz à effet de serre



# SYNTHÈSE

## L'incinération permet :

- Une réduction des quantités de déchets à transporter et à enfouir en décharge
  - Prolongement de la durée de vie des lieux d'enfouissement par un facteur de 8 à 10 fois
- La valorisation de l'énergie contenue dans les déchets :
  - Séchage des boues
  - Production de vapeur et/ou d'électricité

## SYNTHÈSE

L'incinération permet aussi la mise en valeur de résidus :

- Ferrailles
- Boues séchées (granules)
- Résidus de traitement des fumées

## SYNTHÈSE

### Points de mention particuliers en regard de l'incinération

- Nécessite une excellente maîtrise technologique et un contrôle exigeant
- Doit rencontrer des normes environnementales de plus en plus sévères
- Coûts d'immobilisation élevés
  - Dimensionnement est un facteur critique

## CONCLUSION

### L'incinération :

- Est un mode de traitement et d'élimination performant
- Complète la mise en valeur des matières comme ressources lorsque bien intégrée dans un plan de gestion
- Assure la pérennité des lieux d'enfouissement
- Est une technologie en constante évolution et qui s'améliore de manière continue



Préparé par le Service des travaux publics  
Division de la gestion des matières résiduelles

[www.ville.quebec.qc.ca](http://www.ville.quebec.qc.ca)