


# Gazéification par plasma: applications commerciales

---



Les choix du Québec pour lutter contre les  
changements climatiques :  
WESTERN CLIMATE INITIATIVE ET SOLUTIONS  
TECHNOLOGIQUES

24 octobre 2008

Par Pierre Carabin, M. Ing.



Association pour la prévention de la contamination de l'air et du sol

AIR & WASTE MANAGEMENT ASSOCIATION

pyro genesis

L'innovation technologique en partenariat

# Sommaire

---

- ❑ Qu'est-ce que le plasma
- ❑ L'entreprise
- ❑ Application maritime
- ❑ Application terrestre
- ❑ Exemple de réductions de GES



# Qu'est-ce que le plasma?



Comparable à la température de la surface du soleil

5,000 à 10,000°C

## Les quatre états de la matière

SOLIDE → LIQUIDE → GAZ → PLASMA

<0°C

>0°C

>100°C

>5000°C

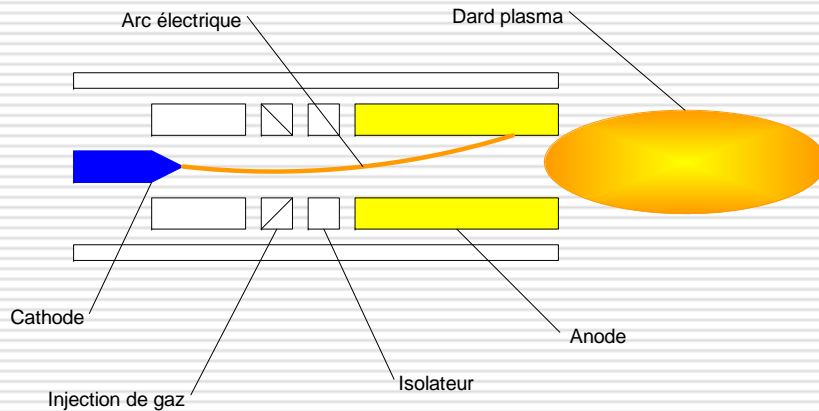
GLACE → EAU → VAPEUR → GAZ IONISÉ

Les technologies plasma sont connues depuis plus de 50 ans



# Générer un plasma

## Exemple d'une torche à arc non-transféré (NT)

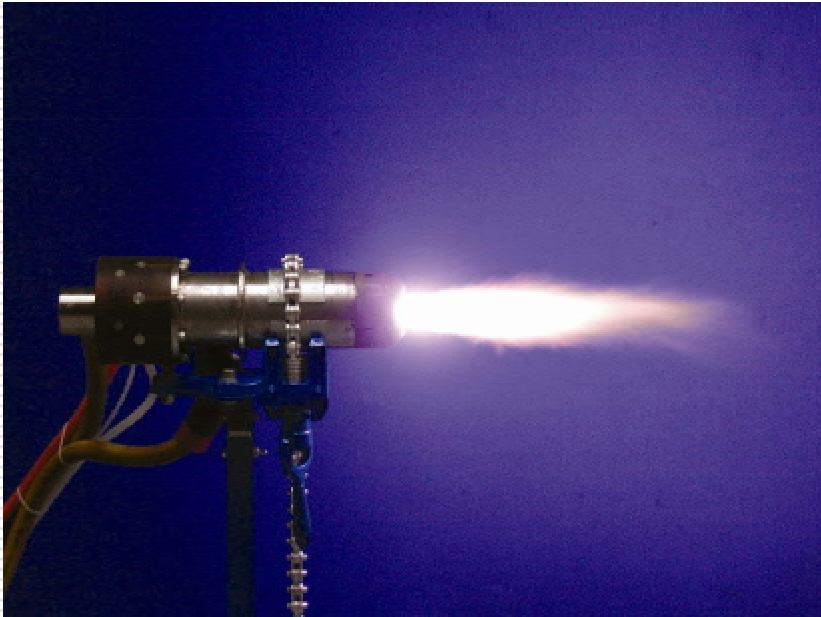


- ❑ Le plasma est créé par une décharge d'arc électrique à travers un gaz (par exemple de l'air)
- ❑ Torche à arc NT: deux électrodes: cathode (émetteur d'électrons) et anode (récepteur)
- ❑ L'arc électrique est maintenu par un redresseur CA-CC
- ❑ Le gaz injecté est chauffé par l'arc
- ❑ L'oxygène de l'air est dissocié et ionisé, donc hautement réactif



# Intérêt du traitement des déchets par plasma

---



- ❑ Les hautes températures, la présence d'ions, d'électrons libres et de rayonnement UV permettent de détruire les déchets de façon propre et efficace.
- ❑ Une source de chaleur indépendante permet de traiter une vaste gamme de déchets
- ❑ La forte intensité énergétique du plasma permet de bâtir des systèmes compacts
- ❑ Possibilité de réduction des gaz à effet de serre (GES) puisque la chaleur est produite à partir d'électricité plutôt que de combustibles fossiles.
- ❑ Absence de déchets secondaires



# PyroGenesis Canada Inc.

## L'entreprise

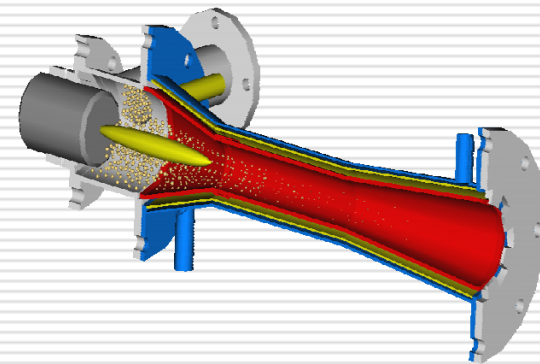
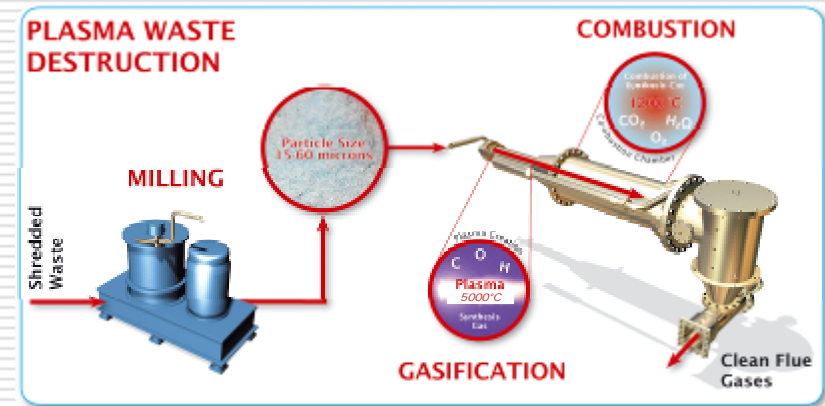
- ❑ Entreprise québécoise basée à Montréal spécialisé en plasma et hautes températures
- ❑ Technologies brevetées développées à l'interne
- ❑ Fondée en 1991 – plus de 15 ans d'histoire
- ❑ 40 employés: ingénieurs en génie chimique, mécanique, électrique et technologues
- ❑ Usine pilote, banc d'essais
- ❑ Fabrication et assemblage sur mesure



# PAWDS

## Application maritime

- ❑ Système compact pour le traitement de déchets à bord des navires
- ❑ Système tout électrique
- ❑ Développé avec le soutien d'un système adapté pour la marine américaine depuis 1999.
- ❑ Investissement: + de 15 millions \$US à ce jour



# PAWDS

## Installation sur bateau de croisière

- ❑ Système en opération depuis 2003
- ❑ Traitement des déchets solides: papier, carton, plastique, nourriture, textiles, bois
- ❑ Possibilité de traiter les huiles usées
- ❑ Plus de 7,000 heures d'opération à ce jour
- ❑ Certifié Lloyds



# PAWDS

## Systeme pour le Porte-avion CVN 78

---

- Nouveau Systeme en construction pour le porte-avion americain Gerald Ford
- Traitement de tous les dechets solides à bord – 6,800 lbs/j (3,100 kg/j)
- Livraison prévue: Septembre 2010



# Torches à plasma

## Système de torches de 600 kW

---

- 4 torches à l'air de 150 kW
  - Enthalpie variable
  - Puissance ajustable
- Application: gazéification des ordures ménagères
- En opération depuis 2007



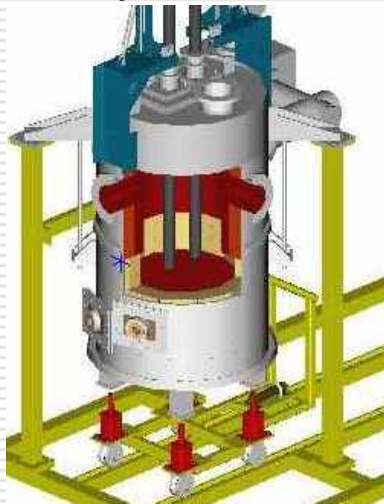
# Systeme terrestre PRRS

## Vitrification / Gazéification

*La technologie brevetée Pyrogenesis permet la vitrification et la gazéification en deux étapes séquentielles*

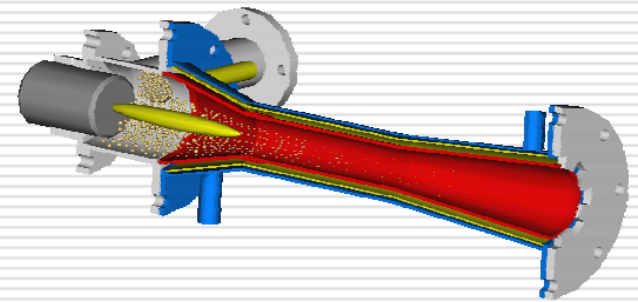
### Vitrification

Les matières inorganiques sont vitrifiées à une température élevée: près de 1600°C



### Gazéification

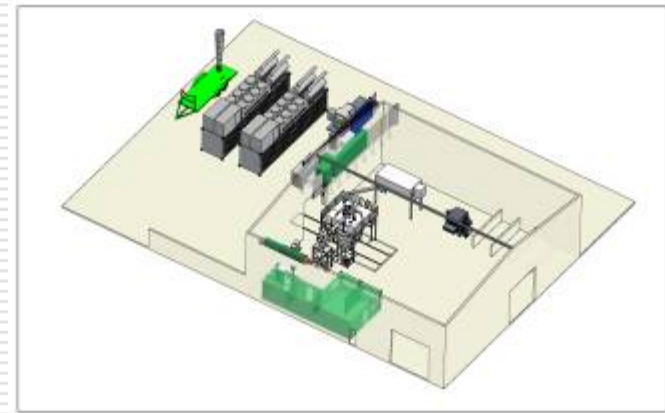
La conversion thermique de matières organiques en gaz de synthèse, composé principalement de CO et H<sub>2</sub>



# Systeme PRRS

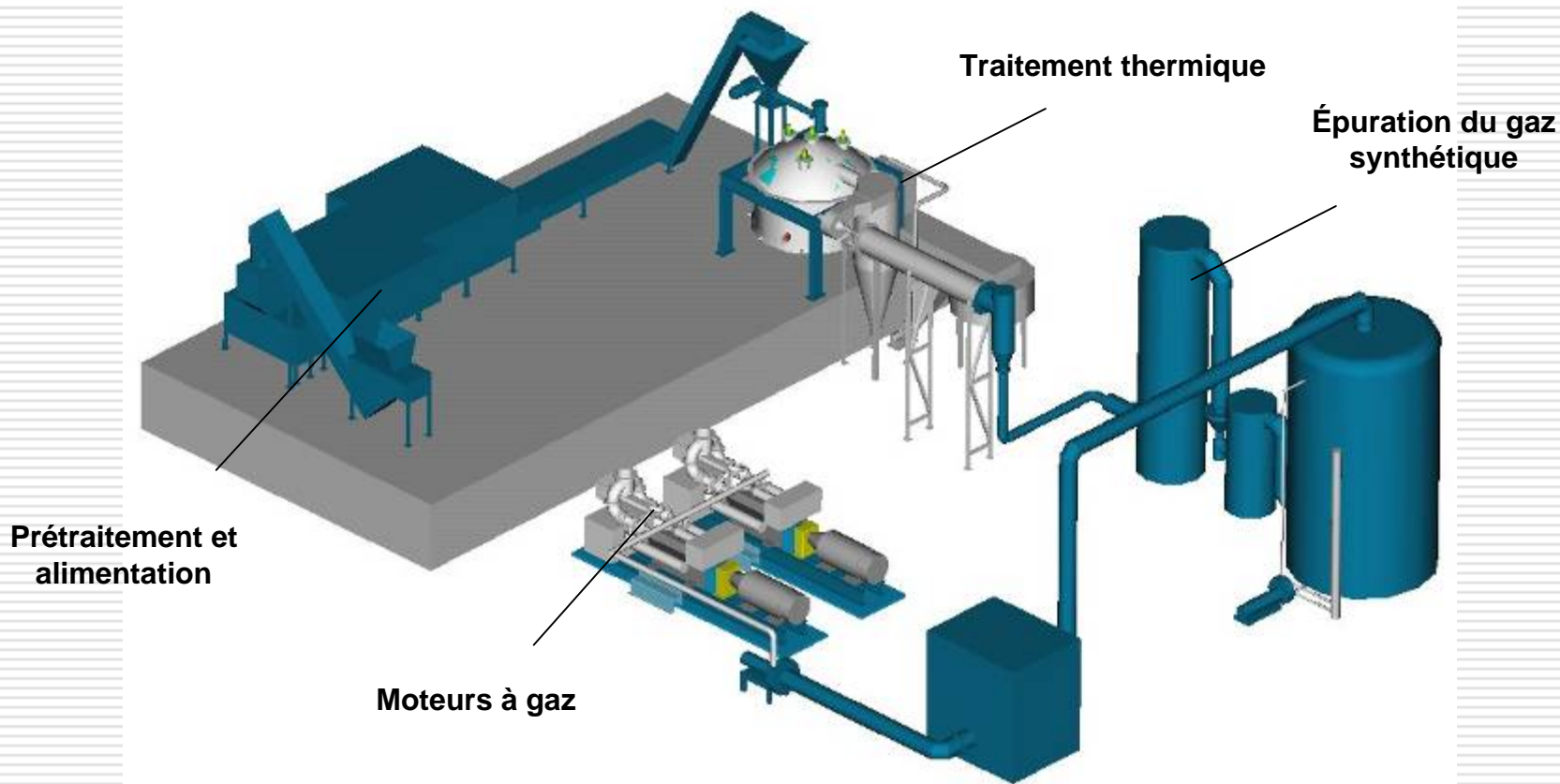
## Systeme de 10 TPJ

- ❑ Client militaire aux États-Unis
- ❑ Gazéification des ordures ménagères et des déchets dangereux
- ❑ Système transportable
- ❑ Contrat en cours
- ❑ Démarrage prévu: Janvier 2010



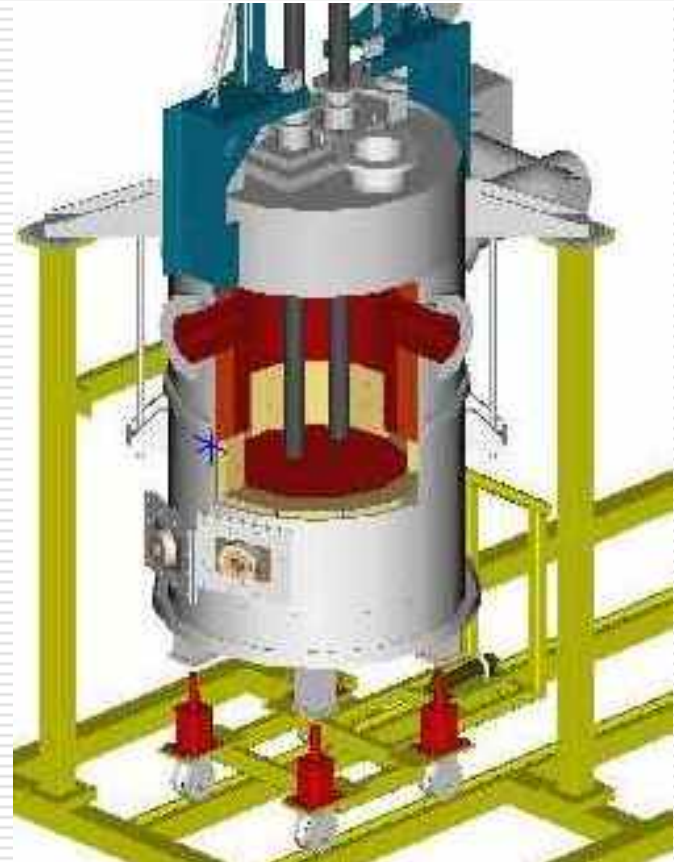
# Systeme PRRS

## Aperçu général



# Four à arc de vitrification et gazéification

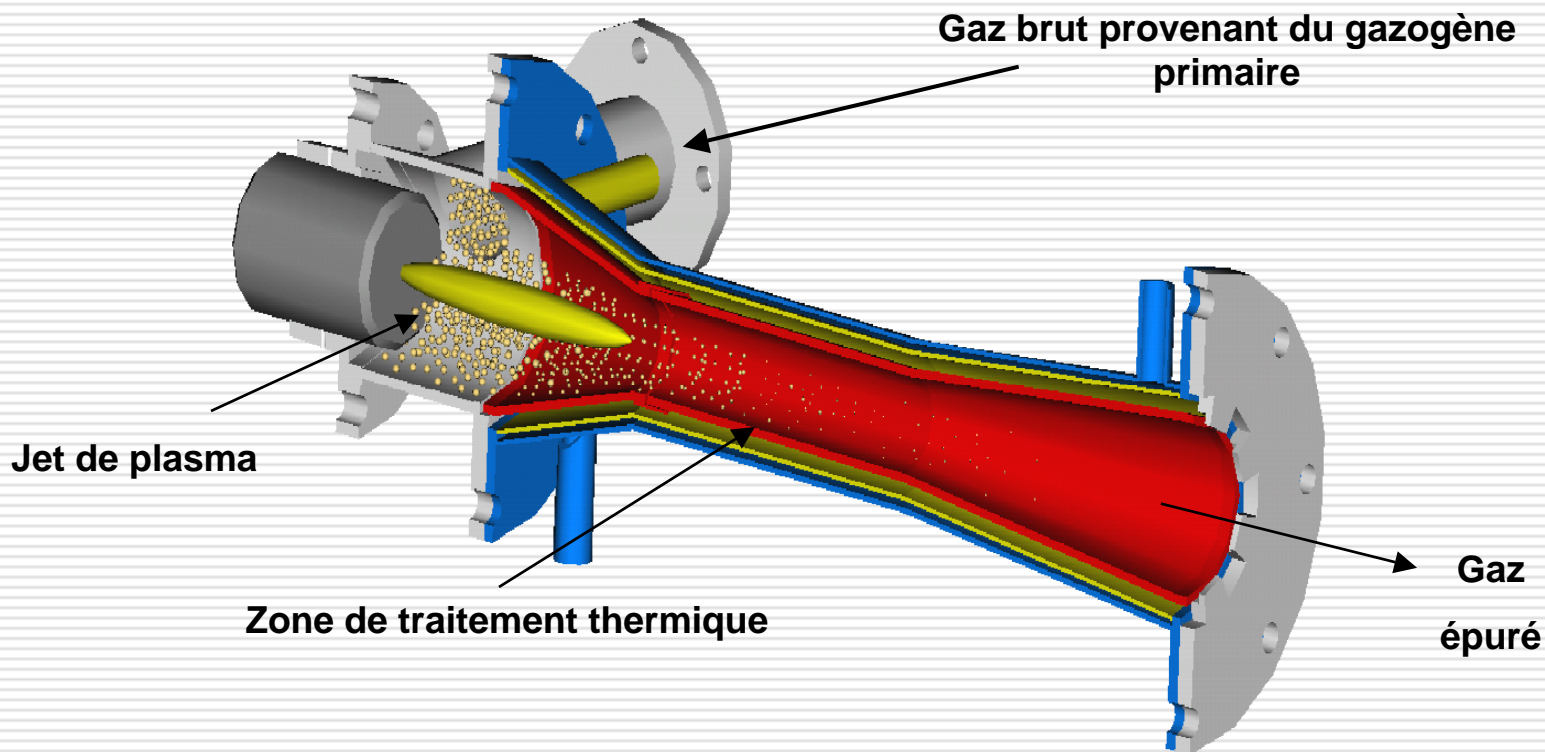
- ❑ Développé avec le soutien financier de Ressources Naturelles Canada (CanMet), du Conseil National de la Recherche du Canada et d'une entreprise importante en pâtes et papiers
- ❑ Développé à l'origine pour vitrifier et gazéifier les cendres de chaudière à écorce
- ❑ Le four est protégé par un brevet



# Gazogène assisté par plasma

## Polissage du gaz de synthèse

---

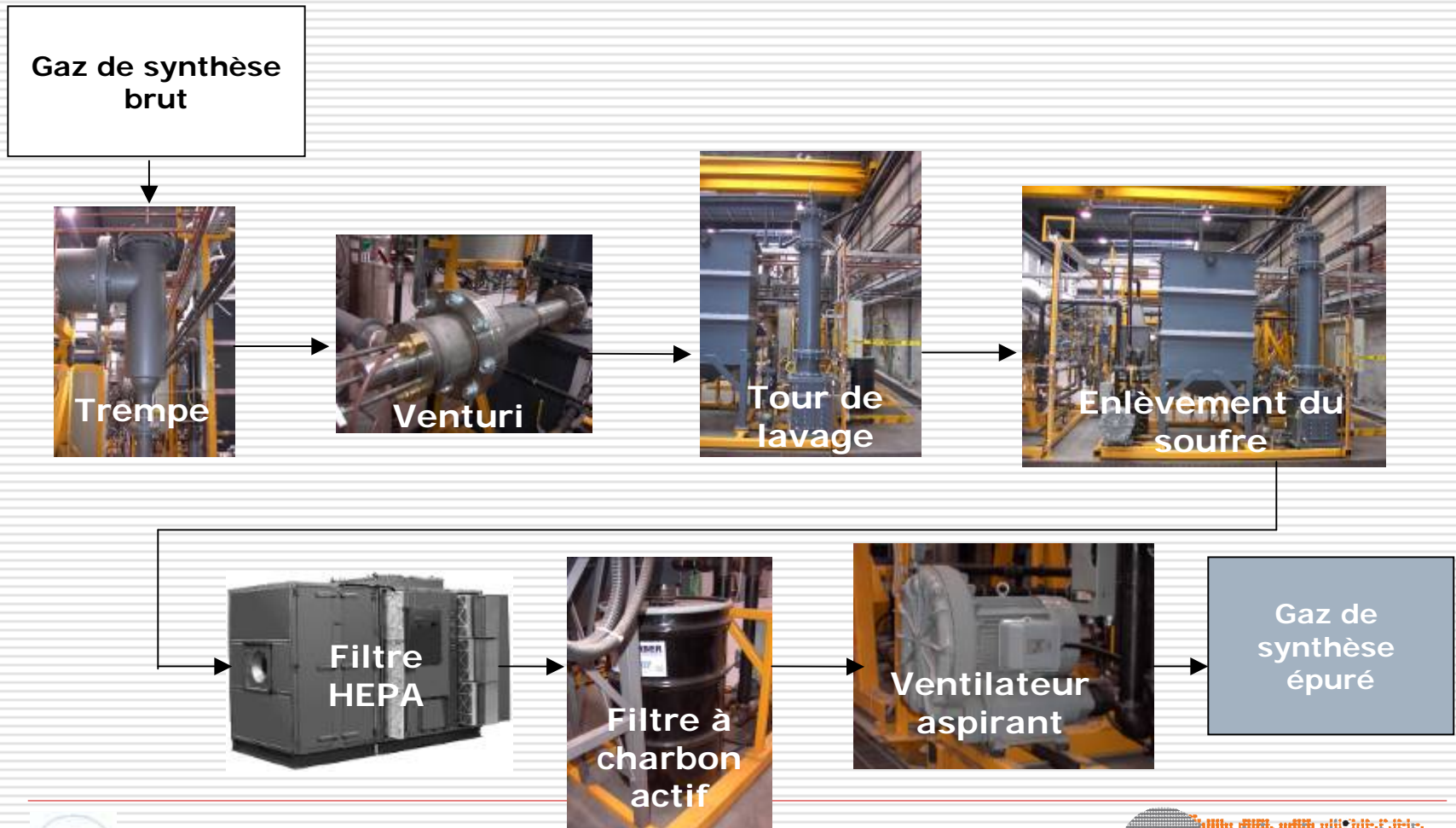


Licence exclusive de la marine américaine



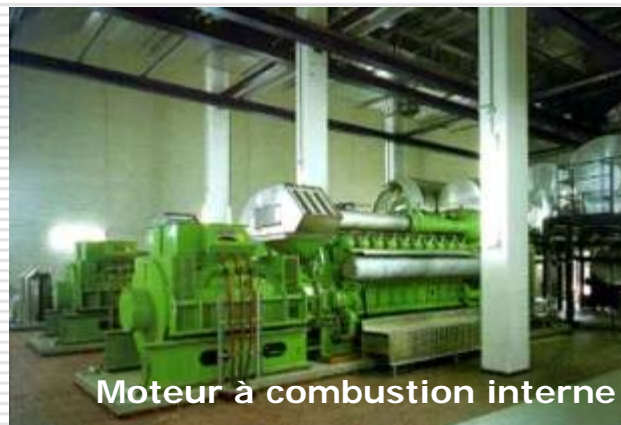
pyro genesis

# Épuration du gaz de synthèse



# Production d'énergie à partir du gaz de synthèse

- ❑ Moteur à combustion interne
- ❑ Haute efficacité: 35 à 40%
- ❑ Pouvoir calorifique du gaz
  - Minimum pour le moteur: 50 BTU/pi cu.
  - Produit par le système PyroGenesis: 100 à 150 BTU/pi cu.
- ❑ Production de vapeur à partir de la chaleur des gaz de combustion
- ❑ Production d'eau chaude (95°C) à partir des liquides de refroidissement.

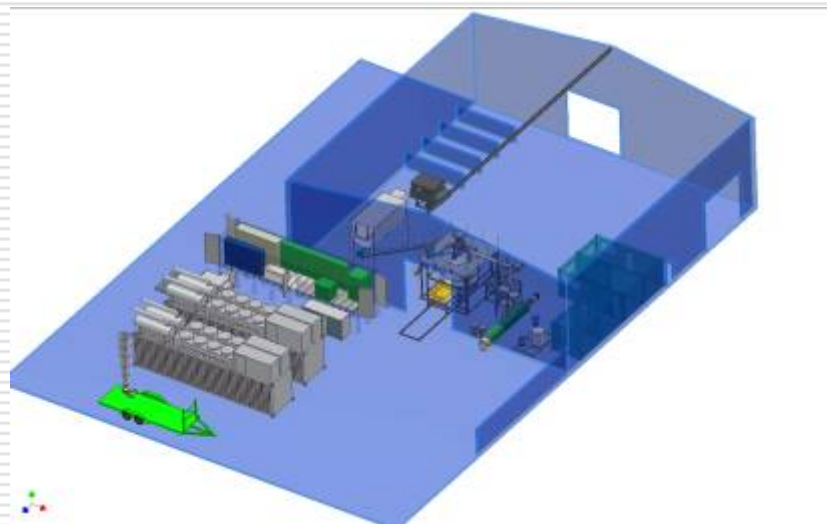


Electricité	35-40%
Vapeur	20%
Eau chaude	25%
Pertes	15-20%



# Réduction de GES appliqué au projet de 10 TPJ

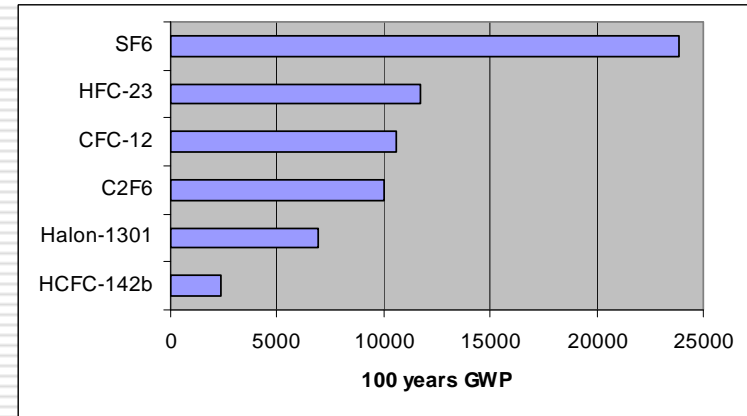
- Cas de Référence
  - Les déchets sont transportés sur 100 milles (160 km) et ensuite enfouis. Le camion revient à vide.
  - 88,000 t CO<sub>2e</sub>/an
- Gazéification par plasma
  - Gazéification sur place et production de 600 kW d'énergie thermique.
  - Production d'énergie électrique suffisante pour alimenter le système.
  - 5,000 t CO<sub>2e</sub>/an
- Réduction nette:
  - 83,000 t CO<sub>2e</sub>/an



# Potentiel de réduction des GES

## Exemple du SF<sub>6</sub>

- Utilisation d'une torche à plasma pour dissocier le SF<sub>6</sub>
- Émissions fugitives évitées:
  - 23,900 kg/kg
- Émissions provenant de la torche (électricité):
  - 21 g/kg
- Réduction de GES:  
>99.9999%



# Potentiel de réduction des GES

## Exemple du démarrage d'une chaudière

---

- Cas de référence
  - 152 t d'huile no.2/démarrage
  - 5 démarrages par an
  - Émissions totales:
    - 1 900 t éq. CO<sub>2</sub>/an
- Démarrage au plasma
  - 4 torches de 100 kW
  - 4 à 6 heures de démarrage
  - 0.1 t éq. CO<sub>2</sub>/an
- Réduction:
  - 1 900 t éq. CO<sub>2</sub>/an



# Potentiel de réduction des GES

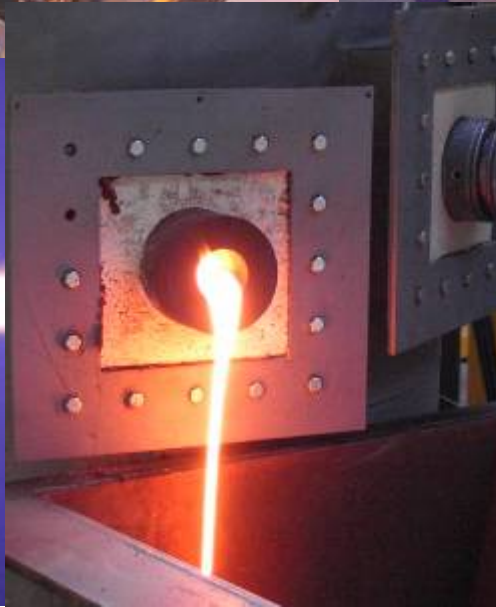
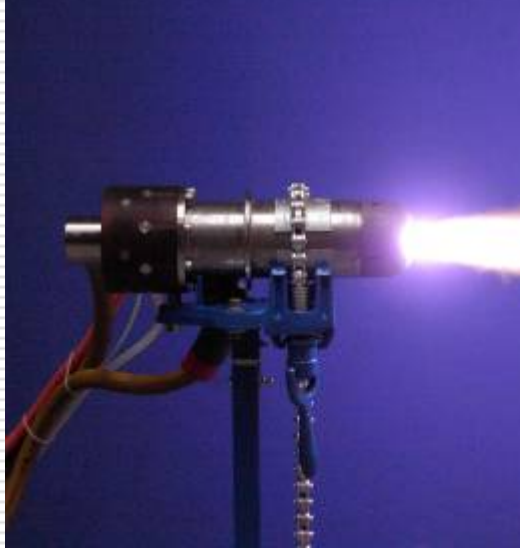
## Exemple du Drosrite

- Système de récupération du métal à partir des écumes d'aluminium
  - Injection directe d'oxygène des crasses chaudes (10 m<sup>3</sup>/t écume)
  - Aucune flamme
  - Aucun combustible fossile
  - Émissions de GES négligeables
- Système de référence:
  - Utilisation d'un brûleur à l'huile
    - Brûleur fournissant 2 500 kWh/t net @ 18% d'efficacité
  - Transport hors site: 500 km
  - 4.2 t éq. CO<sub>2</sub>/t écume
- Réduction des GES:
  - Près de 100%





Merci!



pyro genesis