



Production de vapeur à partir d'un moteur de  
cogénération fonctionnant au biogaz

Présentation du projet de méthanisation Biogaz du Grand  
Auch

Vendredi 22 février 2013

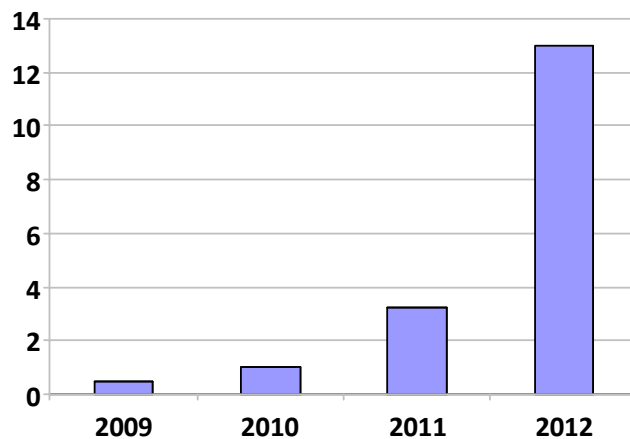


- I. Présentation de Naskeo
- II. Présentation du projet Biogaz du Grand Auch et de l'aspect énergétique
- III. Principe technique pour la valorisation de la thermie du moteur de cogénération en vapeur

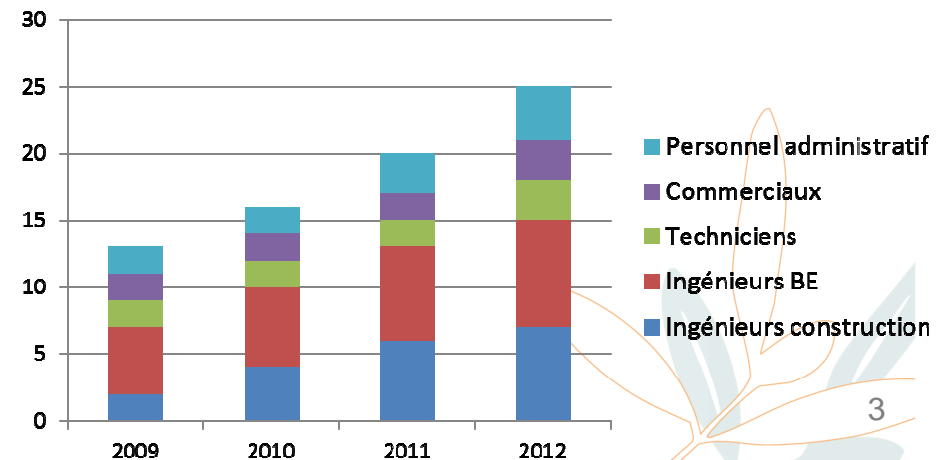


- **Société Anonyme, créée en 2005**
- **2 implantations :**
  - Malakoff : activités commerciales et bureau d'étude, construction
  - Narbonne : recherche et développement, chaîne analytique
- **7 actionnaires**
  - 5 personnes physiques
  - Fond d'investissements ID INVEST
  - Fond d'investissement XANGE PRIVATE EQUITY (Banque Postale)

Chiffres d'affaires de Naskeo entre 2009 et 2012 (prévisions)



Evolution des effectifs de Naskeo entre 2009 et 2012



- **Conception de projets**

- Étude et analyse des gisements
- Dimensionnement et choix technologiques
- Procédures administratives

Chantier Gâtinais Biogaz (45)



- **Livraison clé en main d'unité de méthanisation**

- Conception
- Construction
- Garanties de performances (biogaz, électricité)

Installation Capik (76)



- **Suivi biologique, démarrage de site**

- Analyse en laboratoire
- Formation du personnel exploitant

## Choix du mode de valorisation du biogaz

- Par cogénération : production combinée d'électricité et de chaleur
  - Echanges et audit avec des industriels pour leur besoin en chaleur
- Par injection de biométhane dans le réseau de distribution de gaz naturel
  - Etude de faisabilité de l'injection de biométhane par GrDF + demande auprès de GRT Gaz.



## Calcul de la prime d'efficacité énergétique

## Calcul des bénéfices environnementaux

I. Présentation de Naskeo

II. Présentation du projet Biogaz du Grand Auch et de l'aspect énergétique

III. Principe technique pour la valorisation de la thermie du moteur de cogénération en vapeur



## Projet de territoire

- Collectivité
- Agriculteurs
- Industriels



- Puissance : 1 067 kWél
- Gisement : graisse, fumiers, matières de vidange, boues, déchets verts, cultures
- Valorisation du biogaz : **Fourniture de vapeur** à une usine de production d'aliments ( 4 343 MWh Th/an).

Fluide	Consommateur	Saisonnalité
<b>Eau chaude</b>  Régime 90°C/70°C	Bâtiment + process  Préchauffage eau traitée revenant de l'usine	24h/24, 7j/7, 365j/an  De 0 à 600kWth Moyenne annuelle : 400kWth
<b>Vapeur surchauffée</b>  Température : 170°C – 175°C Pression : 8 bars	Usine de production d'aliments animaux	24h/24, <b>5j/7</b> , 365j/an  De 0 à 600kg/h Moyenne 5j/7: 500kg/h



- I. Présentation de Naskeo
- II. Présentation du projet Biogaz du Grand Auch et de l'aspect énergétique
- III. Principe technique pour la valorisation de la thermie du moteur de cogénération en vapeur

Avant la valorisation du biogaz dans le cogénérateur ou la chaudière, 3 étapes de préparation du biogaz sont prévues :

- **Désulfuration** du biogaz dans le toit des cuves de méthanisation et maturation par injection d'air. L'air injecté permet l'activation des bactéries sulfato-oxydantes présentes dans le ciel gazeux des cuves et ainsi l'abattement efficace du H<sub>2</sub>S contenu dans le biogaz.
- Acheminement du biogaz des cuves de méthanisation et maturation vers les équipements de valorisation par un **surpresseur**.
- **Séchage** du biogaz par un groupe froid pour condensation de l'humidité contenue dans le biogaz.

Puissance PCI nominal du moteur = 2 606kW à 100% de charge pour 1 067 kW<sub>él</sub>

Gamme de fonctionnement : minimum de fonctionnement 50% de charge.

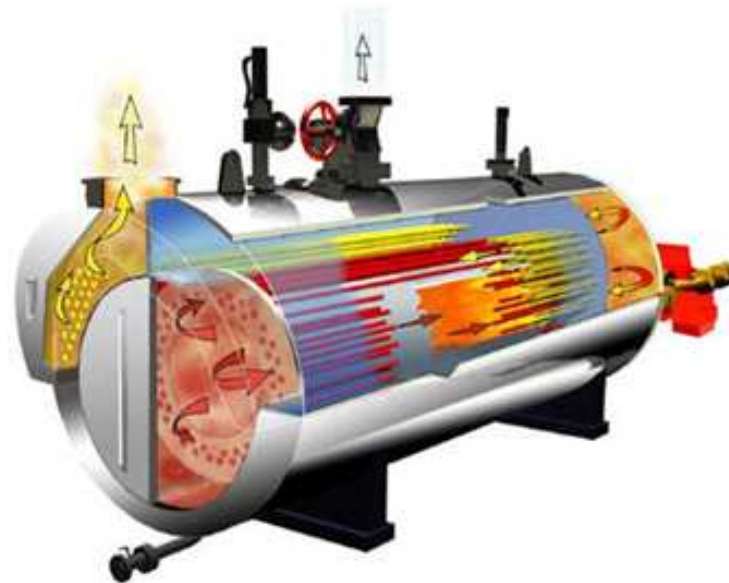
A 100% de charge sur le moteur, les rendements sont donnés comme suit :

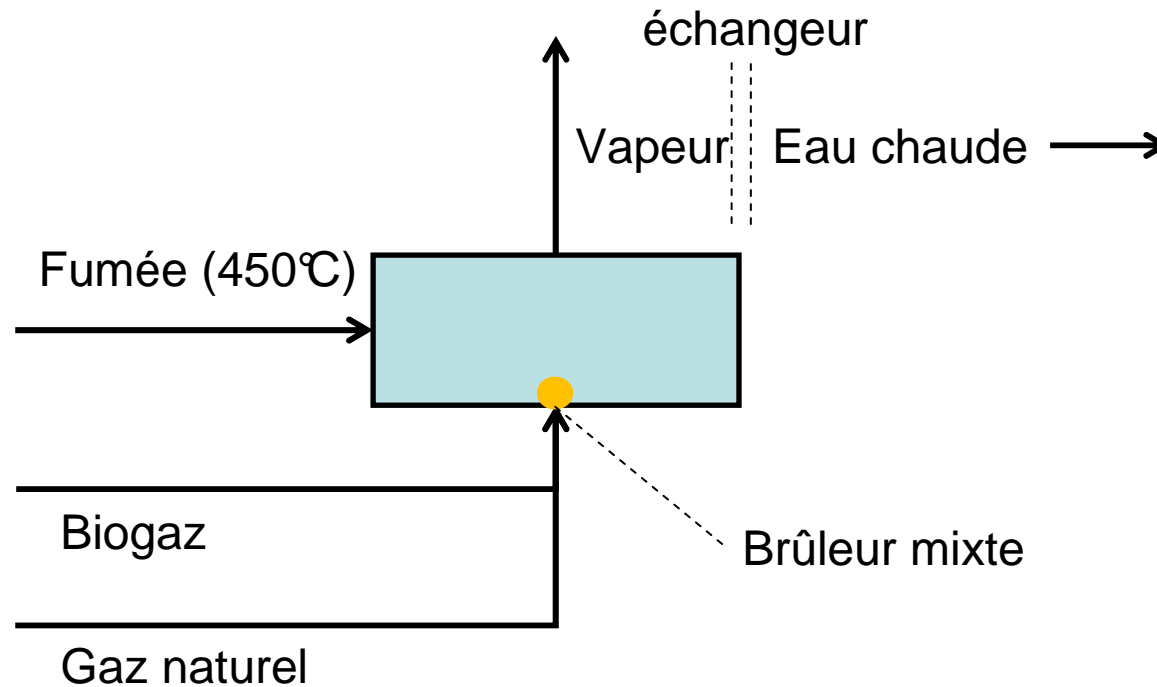
- **Rendement électrique constructeur** (=Puissance électrique contractuelle / Puissance PCI nominale biogaz +5%) = **39,0%**
- **Rendement thermique constructeur** (=Puissance thermique contractuelle-8% / Puissance PCI nominale biogaz +5%) = **36,3%**

- Emplacement sur dalle à proximité immédiate du moteur de cogénération.
- Chaudière de récupération combinée, produisant
  - D'une part de la vapeur à partir des fumées du moteur de cogénération du site, pour une puissance de 420 kW ;
  - D'autre part de la vapeur et de l'eau chaude à partir de biogaz ou de gaz naturel, pour une puissance de 930 kW.
- Un brûleur mixte fonctionnant soit au biogaz, soit au gaz naturel (jamais les 2 en même temps) ;

## Définition générale : Chaudière à tubes de fumées

- Une chaudière à tubes de fumées est constituée d'un grand réservoir d'eau (calandre) traversé par un faisceau de tubes dans lesquels circulent des fumées.
- La vapeur est générée en chauffant ce réservoir d'eau au moyen de fumées produites par combustion de gaz et circulant dans des tubes immergés.
- La circulation des fumées est en plusieurs passes, la première passe étant généralement constituée d'un seul tube de gros diamètre, le foyer.





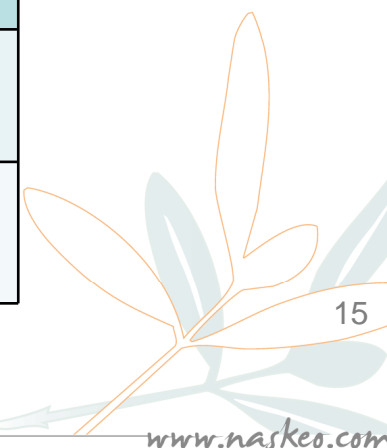
Un faisceau pour la récupération des calories provenant des gaz de fumées  
Un échangeur à trois passages (2 faisceaux tubulaires + foyer) pour le gaz  
naturel et le biogaz

Modes de fonctionnement

Mode	Source d'énergie disponible	Energie thermique à produire
<b>Mode 1 : Démarrage</b> Pendant 3 mois, 24h/24, 7j/7	Gaz naturel	Eau chaude de 0 à 400kWth Moyenne sur 3 mois : 200kWth
<b>Mode 2 : Moteur en marche</b> (~92% du temps)	Fumées du moteur	Vapeur : voir ci-dessous
<b>Mode 3 : Moteur à l'arrêt</b> (~8% du temps)	Biogaz ou gaz naturel	Vapeur : voir ci-dessous Eau chaude : voir ci-dessous

Besoins

Fluide	Consommateur	Saisonnalité
<b>Eau chaude</b> Régime 90°C/70°C	Bâtiment + process  Préchauffage eau traitée revenant de l'usine	24h/24, 7j/7, 365j/an  De 0 à 600kWth Moyenne annuelle : 400kWth
<b>Vapeur surchauffée</b> Température : 170°C – 175°C Pression : 8 bars	Usine de production d'aliments animaux	24h/24, 5j/7, 365j/an  De 0 à 600kg/h Moyenne 5j/7: 500kg/h



- **Réseau vapeur** : Longueur : 100 m enterré. Acier isolé avec purge sur réseau. Raccordement sur bride en attente sur la nourrice de l'industriel.
- **Caractéristiques** : production de vapeur saturée entre 170 et 175°C avec une pression arrivée sur nourrice vapeur côté de l'industriel à 10 bars.
- **Comptage** : un système de comptage avec convertisseurs d'énergie utile pour les relevés de facturation sera installé par Biogaz du Grand Auch en amont de la nourrice vapeur de chez l'industriel
- **Secours Vapeur** En cas d'arrêt du cogénérateur, la chaudière combinée vapeur pourra accepter l'entrée de biogaz pour poursuivre la production de vapeur à destination de l'industriel.



Le moteur est équipé d'un système de récupération de chaleur sur l'eau de refroidissement (avec régulation) par échangeur Eau/Eau servant à :

- Satisfaire les besoins en auto-consommation du process de méthanisation
- Réchauffage de l'eau avant le module vapeur
- et le préchauffage des digestats entrant dans le stripping.

- Energie primaire - biogaz : 20,7 GWh
- Biogaz qui arrive dans le moteur de cogénération : 19 GWh
- Rendement global du moteur (74,4%) : 14,1 GWh
  - Electricité produite : 7,3 GWh
  - Chaleur produite : 6,8 GWh : 4,2 GWh eau chaude + 2,6 GWh vapeur produite
- Autoconsommation (chauffage, hygiénisation, pertes) : 2,4 GWh
- Valorisation en eau chaude (préchauffage + chauffage avant stripping) : 1,7 GWh
- Vapeur valorisée : 2,1 GWh

**=> Taux de valorisation de 58,6%**

- Eau chaude et vapeur non valorisée : 0,6 GWh

**=> Valorisation à l'étude (Bâtiment + autres entreprises à proximité)**

Energie primaire  
Biogaz : 19 GWh



Moteur de 1 067 kWe



### Electricité

- 7,3 GWh él/an
- 15% consommation Ville d'Auch



### Eau chaude à 90°C

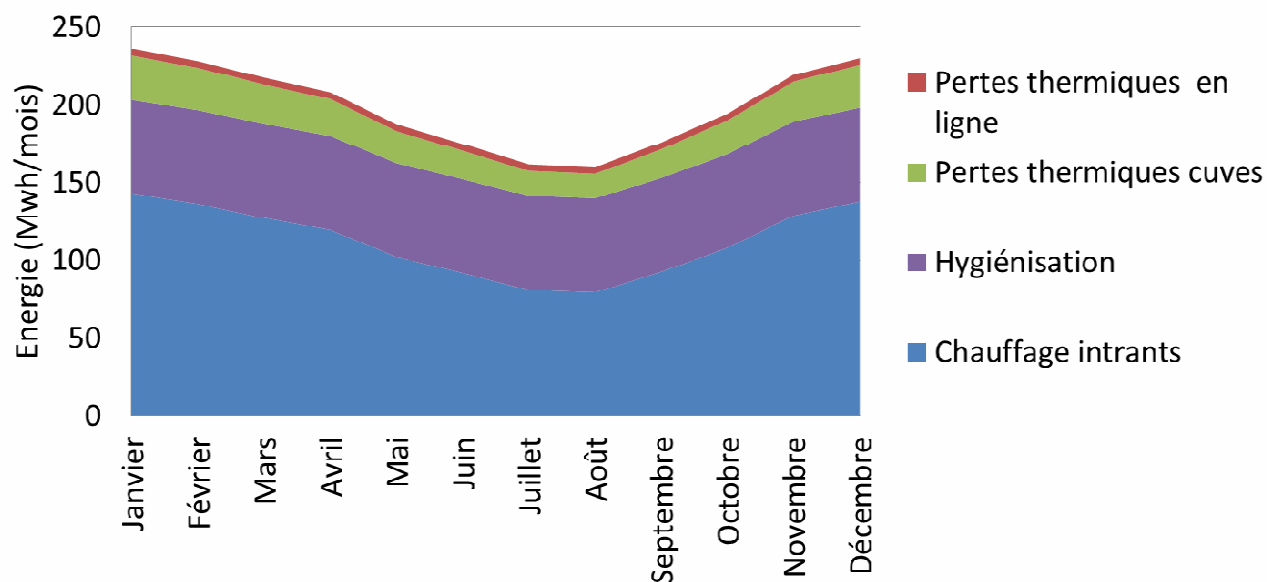
- Production : 4,2 GWh



### Vapeur

- 2,6 MWh th/an
- 90% des besoins de l'Industriel

Autoconsommation : saisonnalité des besoins en chaleur



## Exemple calcul du tarif 2011 avec un taux de valorisation de 53,85%

Caractéristique	Unité	Valeur
Puissance électrique installée	kWél	1 067
Taux de valorisation	%	58,6%
Tonnage d'effluents d'élevage	t MF	6 075
Tonnage total	t MF	40 00
Ratio (Ef)	%	15%
Tarif de base (T)	€ / MWh	118
Prime effluent d'élevage (Pr)	€ / MWh	0,0
Prime d'efficacité énergétique (Pe)	€ / MWh	26,9
<b>Total</b>	<b>€ / MWh</b>	<b>144,9</b>

Electricité vendu = 7 000 MWh/an

Grâce à la Prime d'efficacité : Gain de 188 k€/an

## Inconvénients

- Pas de stockage possible de la vapeur, industriel ne fonctionne pas 7j/7.
- Système fait sur mesure : temps de conception à prévoir

## Avantages

- Réponds parfaitement aux besoins de l'entreprises : produit fini rendu à l'entreprise
- on peut vendre la vapeur entre 30 et 50€ /MWh. Valorisation de 2 100 MWh entre 63 k€ et 105k€
- Valorisation du V: 188 k€

Malgré une très bonne valorisation de la chaleur on constate que la prime maximum d'efficacité énergétique est loin d'être atteinte.

# Merci de votre attention

**Sylvain FREDERIC**  
Chargé de développement  
commercial  
Port. : +33 (0)6 76 49 59 01  
@: [sylvain.frederic@naskeo.com](mailto:sylvain.frederic@naskeo.com)

Naskeo  
environnement



 **Construit votre méthaniseur  
et vous garantit sa production**

Hall 4 Stand **4F125**

- Ingénierie (ISO 9001)
- Construction
- Mise en route
- Suivi d'exploitation
- Laboratoire

Méthaniseur Gâtinais Biogaz construit et mis en service par Naskeo Environnement en 2012

Contactez-nous  
Pierre Heurtaux au 06 08 77 66 51  
[pierre.heurtaux@naskeo.com](mailto:pierre.heurtaux@naskeo.com)

*Votre spécialiste du Biogaz*

[www.naskeo.com](http://www.naskeo.com)

ARTWORK OSBC Productions