

# Clarke Energy

Ingénierie - Installation - Maintenance



Distributeur et Prestataire de Service  
Moteurs à gaz

# SOMMAIRE

1. Clarke Energy
2. Principe General
3. Produit GEJ : Clean Cycle
4. Applications
5. Calculs de Rentabilité

## Présentation de l'ORC par Clarke Energy France

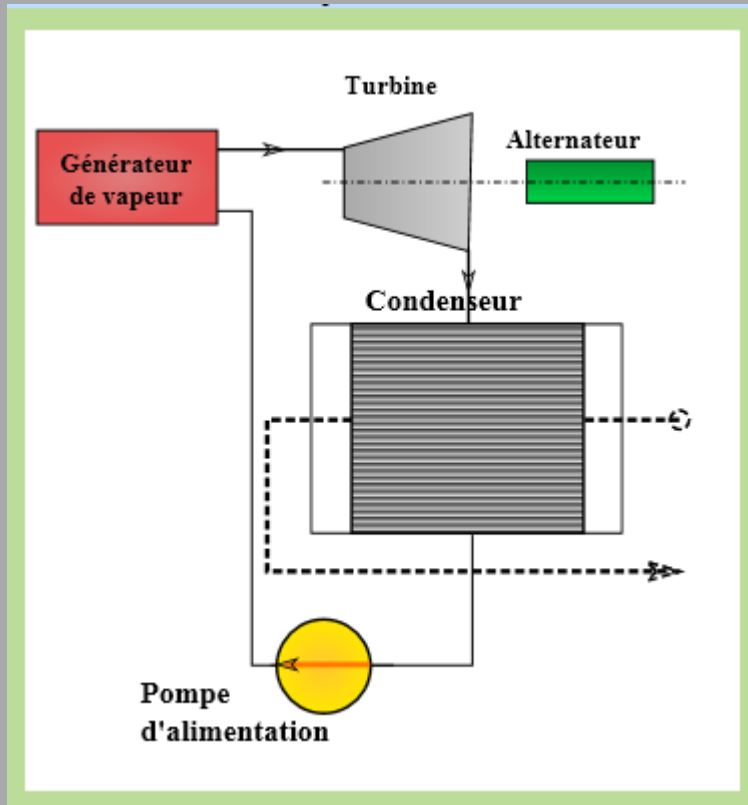


# 1. Le Groupe Clarke Energy

Clarke Energy est spécialisé dans la production d'énergie et propose une large gamme de moteurs à gaz GE Jenbacher, ainsi que des équipements de traitement de biogaz et solutions de récupération de chaleur.

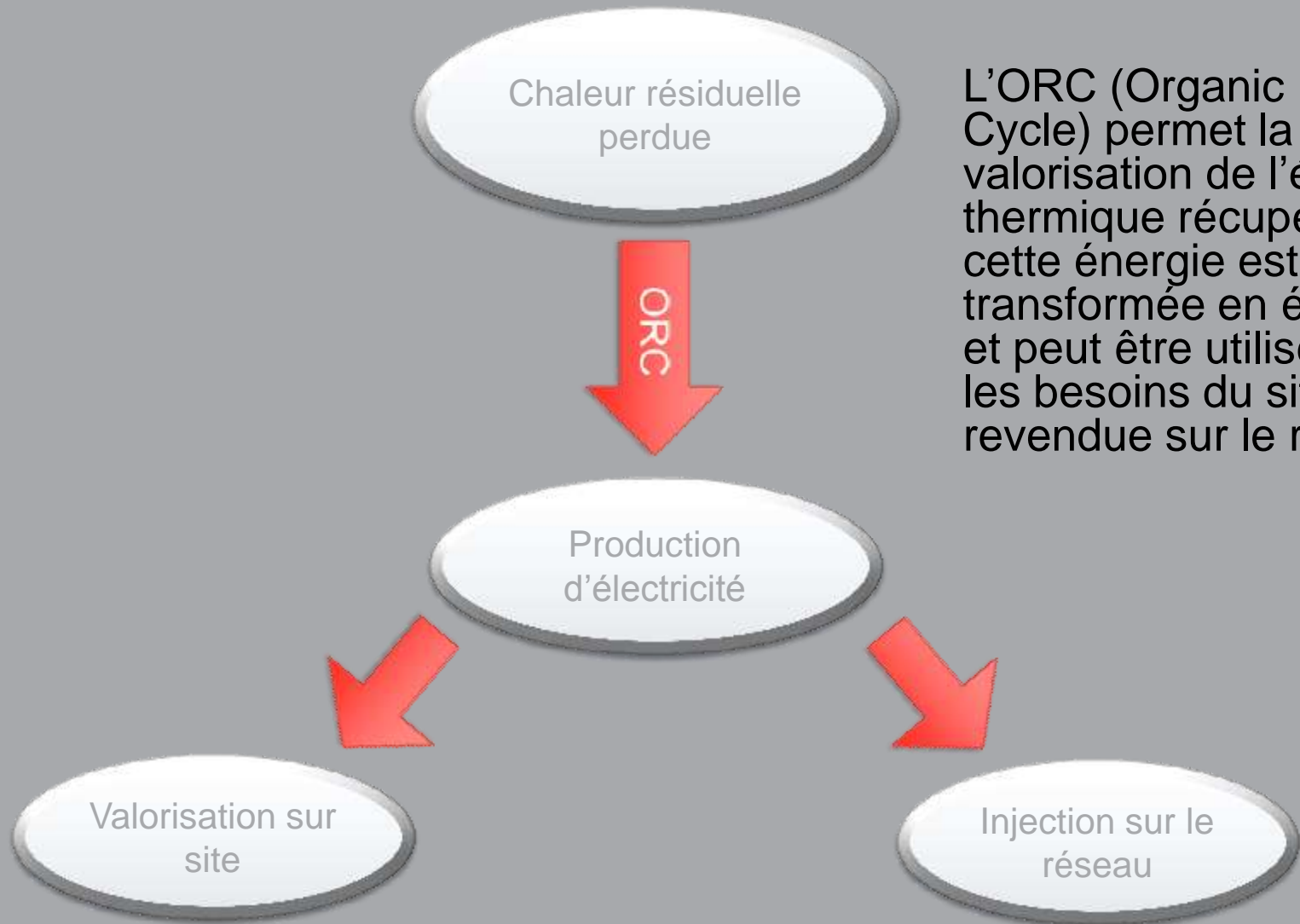
Clarke Energy France réalise des installations clés en main avec tout type de gaz et notamment le biogaz de décharge et de méthanisation.

# Principe Général : Cycle de Rankine



- Le cycle de Rankine est un cycle thermodynamique utilisant de la vapeur d'eau comme fluide thermodynamique.

## 2. Principe Général de l'ORC



L'ORC (Organic Rankine Cycle) permet la valorisation de l'énergie thermique récupérée, cette énergie est transformée en électricité et peut être utilisée pour les besoins du site ou revendue sur le réseau.

# ORC :

## Cycle Organique de Rankine

- Le remplacement de l'eau par un autre fluide organique permet de travailler à des températures plus basses et d'obtenir un meilleur rendement pour certaines plages de température et de puissance.
- Cette technologie est connue et utilisée depuis des dizaines d'années pour la production d'électricité.

### 3. Le système Clean Cycle™



# Le système Clean Cycle™

## Clean Cycle

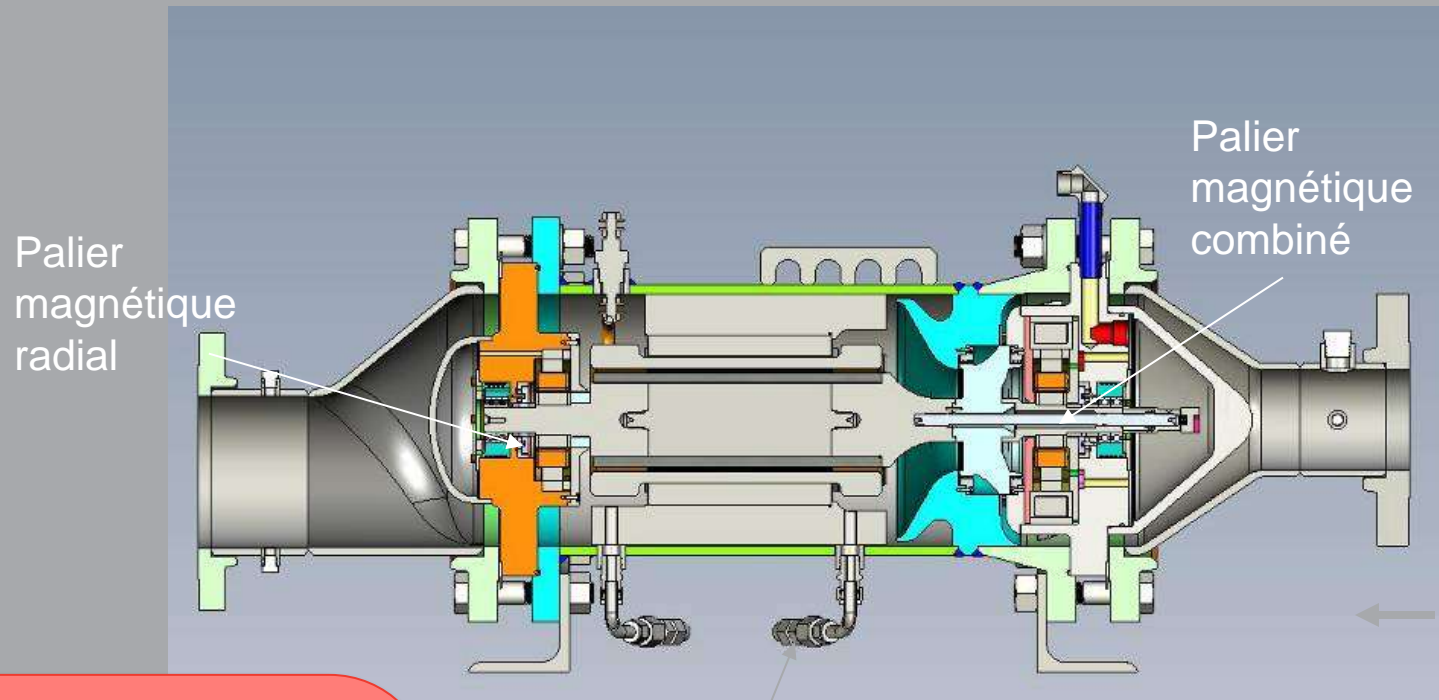


### Caractéristiques

Puissance	125 kWe bruts
Tension	3Ø, 400 à 480 V L-L
Fréquence	50/60 Hz
Apports de chaleur	~971 kW (3,4 MBTU/h)
Température d'entrée	121 °C+
Poids	2 900 kg
Fluide de travail	R245FA (réfrigérant inoffensif)



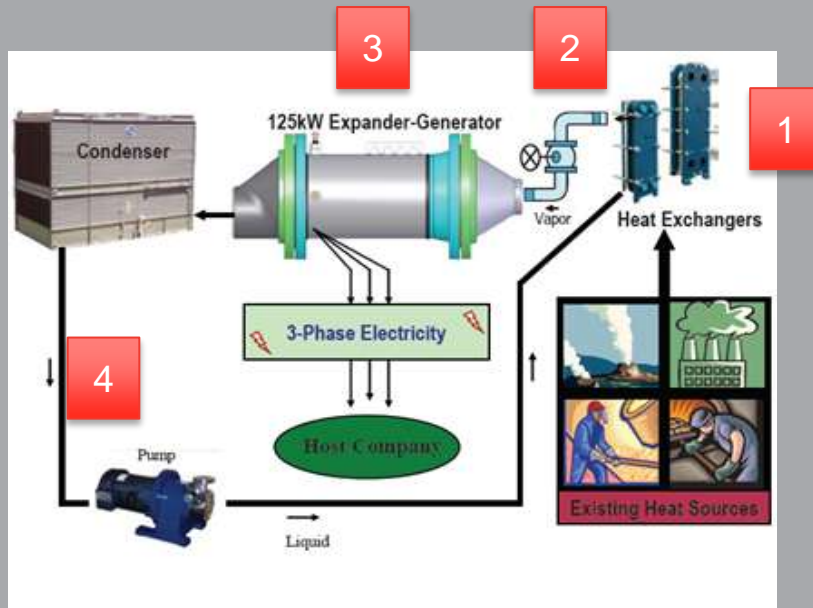
# Turbine



## Avantages :

- Efficacité accrue
- Pas de boîte de vitesses
- Pas de joints externes
- Paliers magnétiques sans contact
- Pas de lubrification
- Vitesse et charge variables

# Le système Clean Cycle™

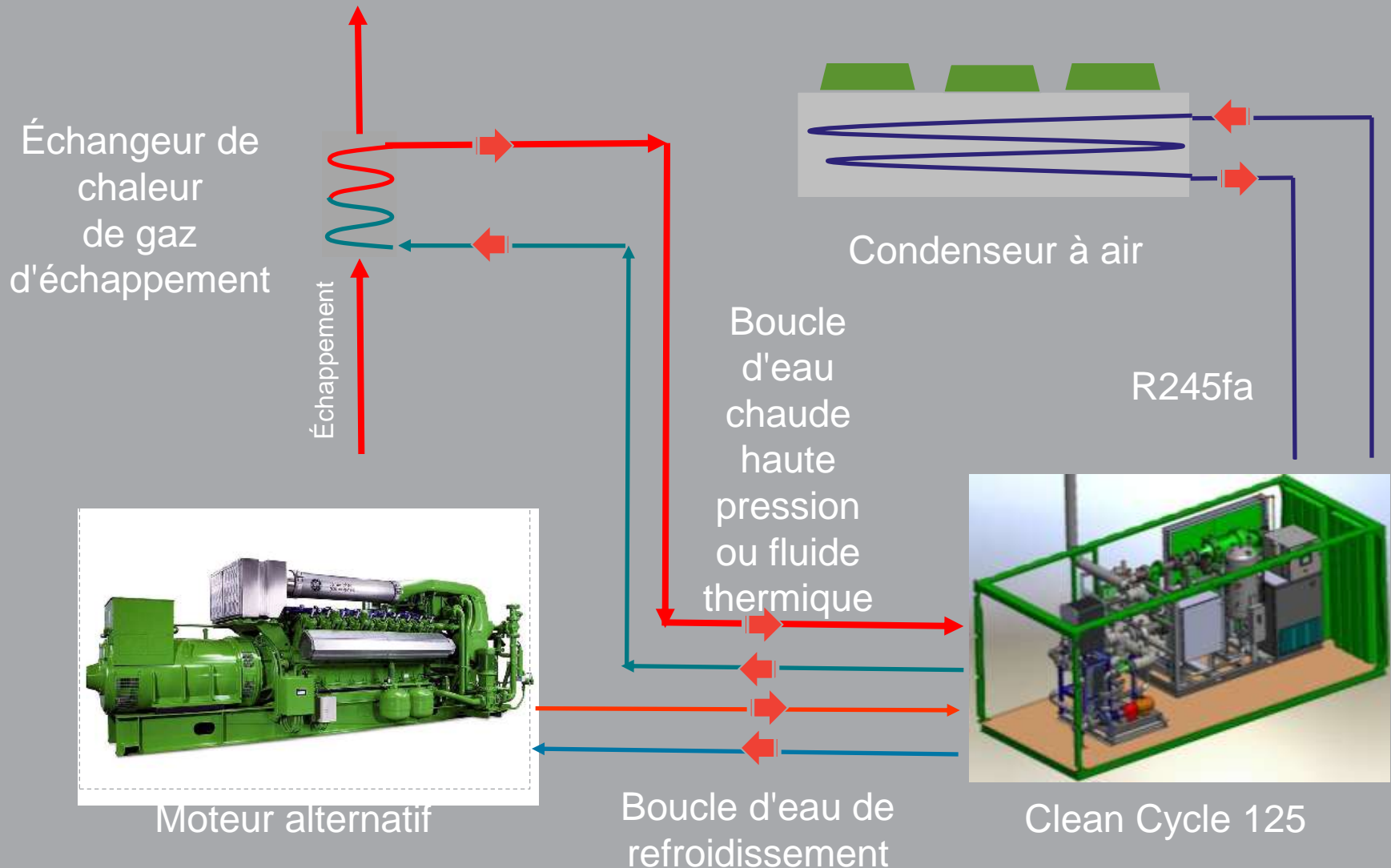


1. Le fluide organique circule à travers un échangeur de chaleur, l'exposant ainsi à la chaleur résiduelle
2. Cette chaleur transforme le fluide en vapeur
3. La vapeur traverse une turbine intégrée à un générateur à grande vitesse (sans boîte de vitesses)
4. La vapeur refroidit et redevient liquide, et le cycle recommence

Cycle organique de Rankine (ORC)

# Fonctionnement

## Présentation du Système

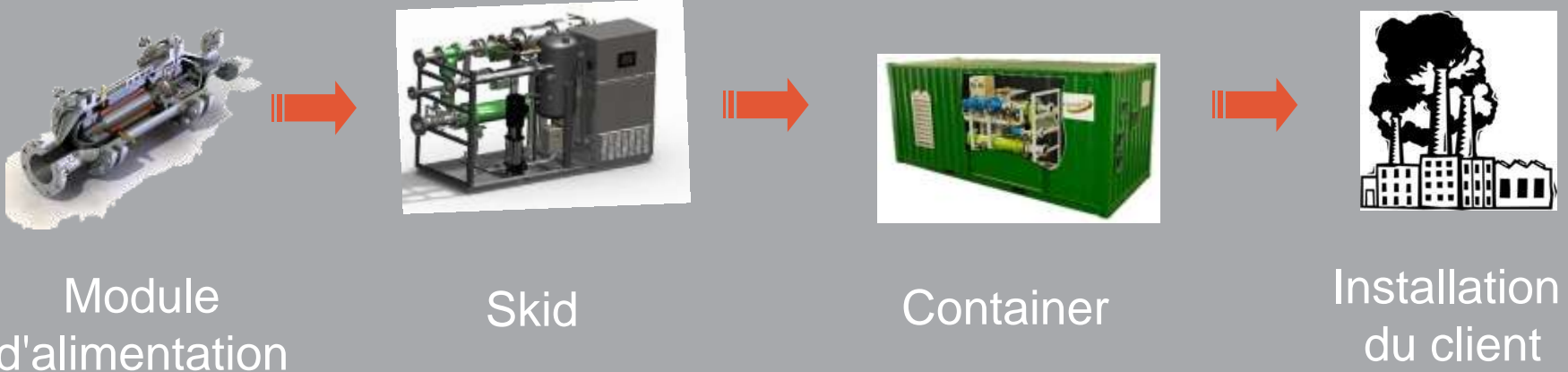


# Intégration Complète

Les principales compétences de l'équipe en charge des solutions de récupération de la chaleur de GE incluent :

- La conception et l'ingénierie
- La fabrication
- Le conditionnement
- L'entretien et l'assistance liés à l'installation

La propriété intellectuelle de l'intégralité du système et des composants clés et le savoir-faire sont contrôlés en interne



# Station d'épuration avec torchère - Lakeland, Floride

Le premier ORC a été mis en service début juin 2009 dans la station d'épuration de la ville de Lakeland, en Floride. Il s'agit d'un réacteur unique placé dans un conteneur et alimenté par une torchère de méthane directe. La disponibilité est de +98 %.



# Moteur à gaz de décharge - Italie du Nord

Les onzième et douzième ORC ont été installés à Exergy à Milan, en Italie.  
Il s'agit de deux ORC par deux moteurs biogaz J320 Jenbacher



# Liste des références

- Chaudière à Biomasse, Burgos Espagne, Mars 2010
- Chaudière à Biomasse, Trévisie Italie, Avril 2010
- Chaudière à biomasse, Kamnik Slovénie, Juin 2010
- Moteur biogaz, Kolar Slovénie, 2012**
- Biodiesel Panonica Slovénie, 2012
- Chaudière à Biomasse, Venise Italie, 2012
- Moteur à gaz de décharge, Italie du Nord, janvier 2011**
- Chaudière, Constanta Roumanie, décembre 2010
- Chaudière à Biomasse, Serre production de tomates Italie, avril 2012
- Moteur à pistons , Dublovice République tchèque, avril 2011**
- Chaudière à Biomasse, Brithish Racing School Royaume Uni, juin 2011
- Moteur à pistons , Décharge de Risley, Royaume Uni, septembre 2011**
- Chaudière à Biomasse, Italie, octobre 2011
- Moteur à pistons , Autriche, octobre 2011**
- Chaudière à Biomasse, Royaume Uni, février 2012
- Moteur à pistons , Pochvalov République tchèque, mars 2012**
- Moteur à pistons , Iller Roth Allemagne, avril 2012**
- Moteur à pistons , Italie, juin 2011**
- Station d'épuration, Lakeland Floride, mai 2009**
- Chaudière à Biomasse, Wisconsin USA, mai 2011
- Moteur à gaz de décharge, Ocala Floride, mai 2010**
- Puits de gaz naturel, Centerville Louisiane, février 2011
- Incinérateur, Warren Michigan, aout 2012



# 5. Calculs de Rentabilité : 3 cas

- Cas 1 : Calcul avec Ancien Tarif (Arrêté du 10 juillet 2006)
- Cas 2 : Calcul avec Nouveau Tarif (Arrêté du 19 mai 2011)  
avec prise en compte de la production de l'ORC dans le calcul  
du rendement électrique
- Cas 3 : Calcul avec Nouveau Tarif sans prise en compte de la  
production de l'ORC dans le calcul du rendement Electrique



# Ancien tarif / Nouveau tarif

## Arrêté du 10 juillet 2006

### •tarif d'achat:

- Pelec < 150 kWe : 9,53 cts€/kWh
- Pelec > 2MWe : 7,94 cts€/kWh

### •Prime à l'efficacité énergétique

- V<40% : PEE=0 cts€/kWh
- V>75% : PEE=3 cts€/kWh

## Arrêté du 19 mai 2011

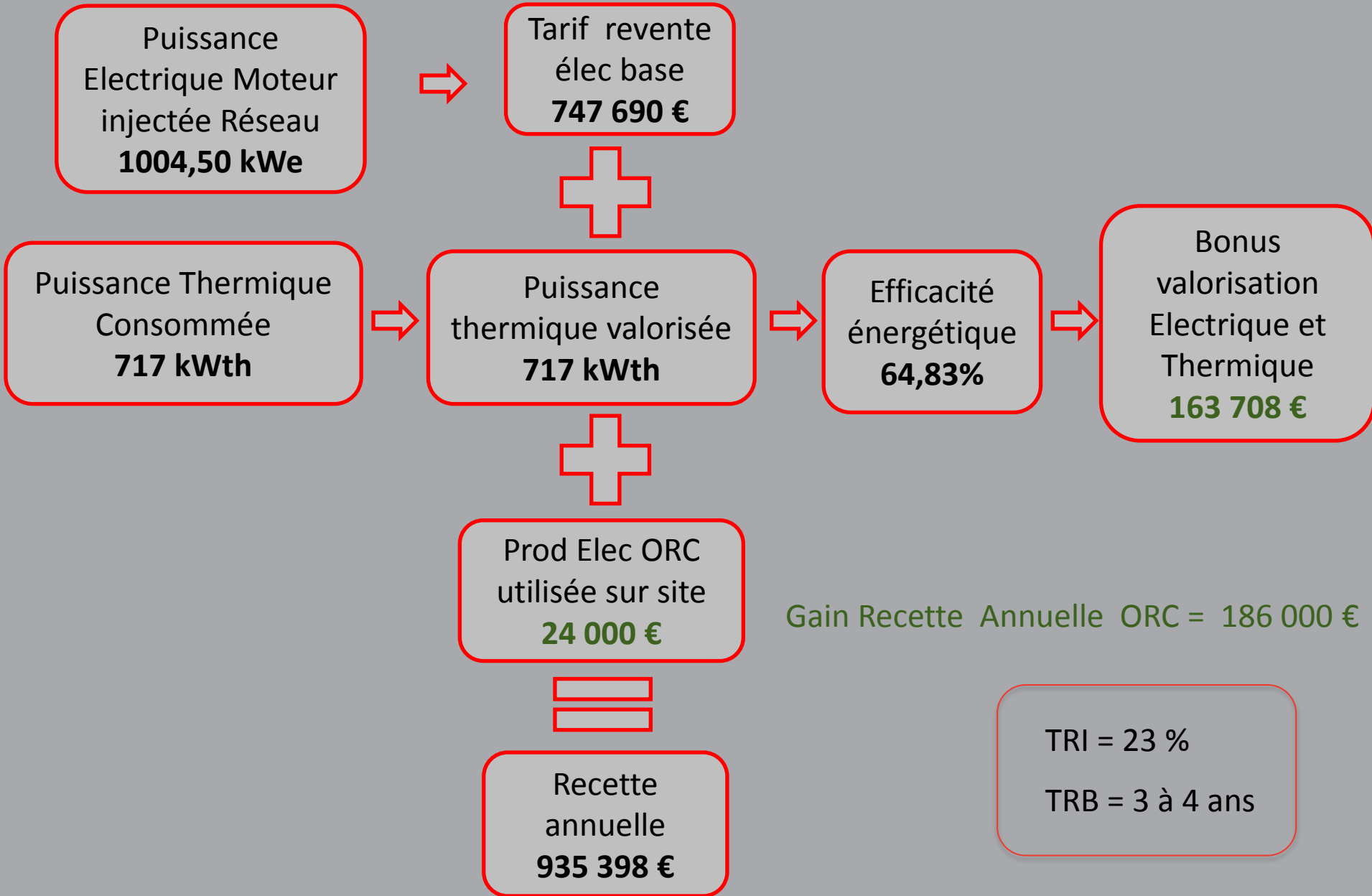
### •tarif d'achat:

- Pelec < 150 kWe : 9,745 cts€/kWh
- Pelec > 2MWe : 8,121 cts€/kWh

### •Prime à l'efficacité énergétique

- V<35% : PEE=0 cts€/kWh
- V>70% : PEE=4 cts€/kWh

# Cas 1: Site mis en service avant mai 2011, Durée de l'exercice 13 ans



# Cas 2: Site mis en service après mai 2011, Durée de l'exercice 15 ans

Puissance Electrique  
Moteur injectée Réseau  
**1004,50 kWe**

Tarif revente élec  
base  
**808 300 €**

Production Electrique de  
l'ORC Injectée Réseau  
**63 kWe**

Tarif revente élec  
base  
**49 500€**

Puissance  
Thermique  
Consommée  
**717 kWth**

Puissance  
thermique  
valorisée  
**0 kWth**

Production  
Electrique de  
l'ORC Injectée  
Réseau  
**63 kWe**

Efficacité  
Energétique  
**42,21%**

Bonus  
Rendement  
Global  
**18 930€**

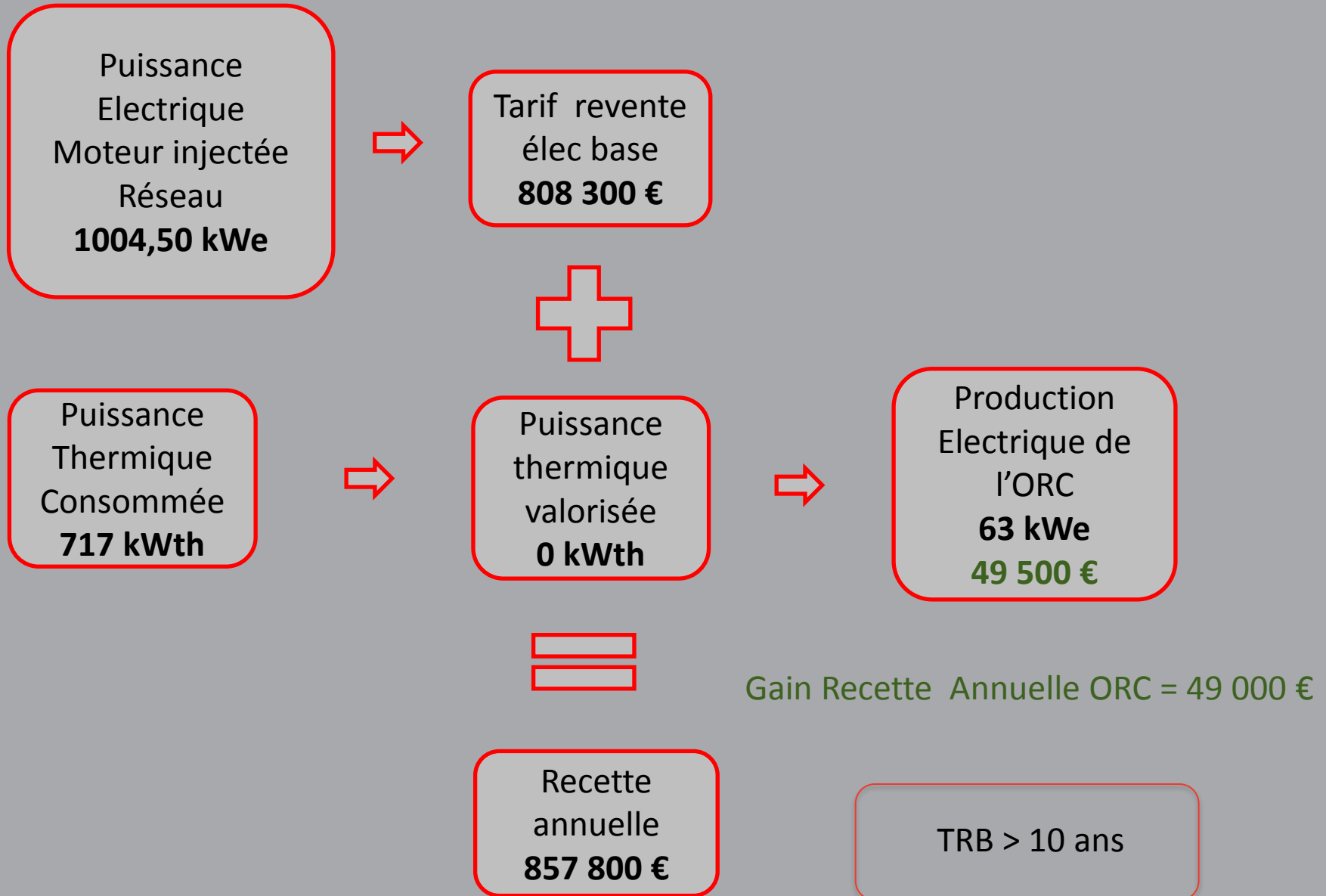
Recette annuelle  
**876 730 €**

Gain Recette Annuelle ORC = 68 000 €

TRB = 8 à 10 ans

# Cas 3:

Site mis en service après mai 2011,  
Durée de l'exercice 15 ans



# 4. Coûts d'installation et d'Exploitation

## Coûts d'installation :

- ordre de grandeur: 4 500 €/kW installé

## Coûts d'exploitations :

- Conduite : intégré à la conduite du GE
- Maintenance et Garanties sur 15 ans : 21 000 €/an

A large green industrial generator is the central focus, mounted on a green base. It has a large green cooling fan on the left and various pipes and components on top. The background shows a factory environment with metal structures, pipes, and a white door. The lighting is warm and industrial.

Clarke Energy France  
ZA de la Malle - RD 6  
13320 BOUC BEL AIR  
France  
+33 (0)442 90 75 75  
[www.clarke-energy.fr](http://www.clarke-energy.fr)

**Merci de votre attention**