

# L'efficacité énergétique: un nouveau centre de profit pour les entreprises



Dr. Catherine Cooremans

Séance d'échange – retour d'expérience  
Programme d'audit des grands consommateurs



Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016



ECODIAGNOSTIC

## Plan

- Contexte
- Efficacité énergétique: un centre de profit!
- Boîte à outils
- Exemples
- Conclusion

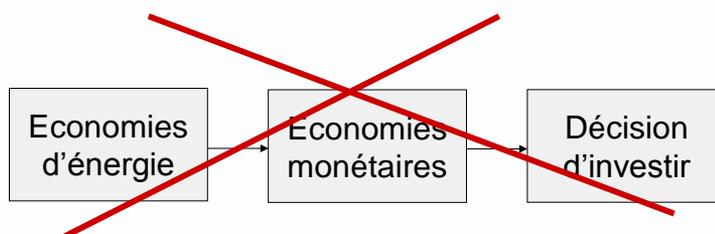
Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016



ECODIAGNOSTIC

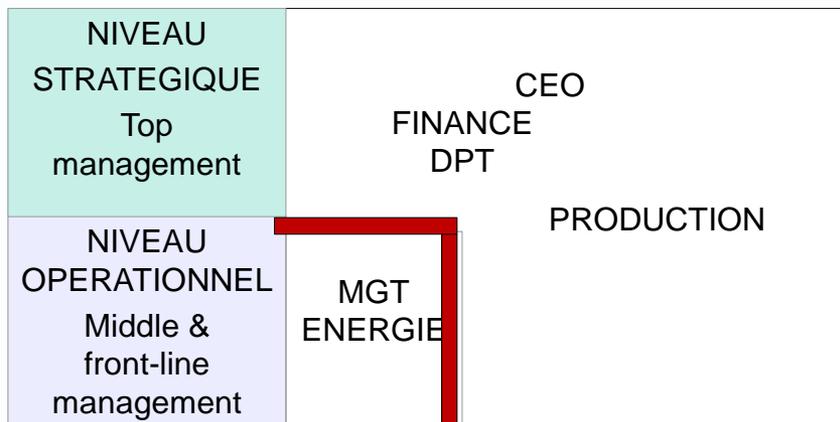
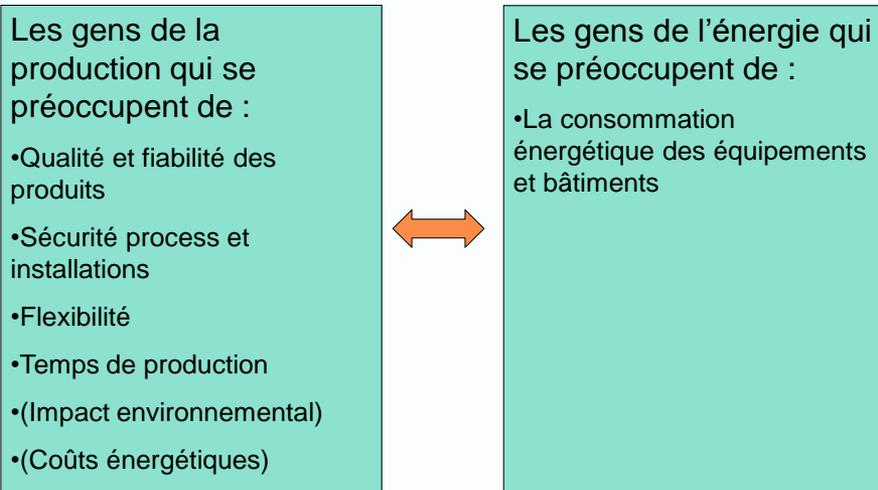
# Contexte

L'approche classique "technico-économique" des ingénieurs



... ne marche pas (suffisamment)

## Deux mondes en présence :



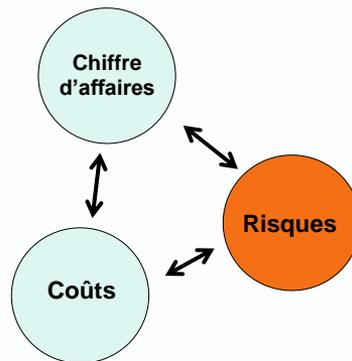
- L'énergie est considérée comme non "core business", non stratégique et donc une question secondaire.
- Le responsable de l'énergie a des difficultés d'accès et de communication avec le top management et la production.

# Efficiency énergétique un centre de profit

## I. Le concept

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

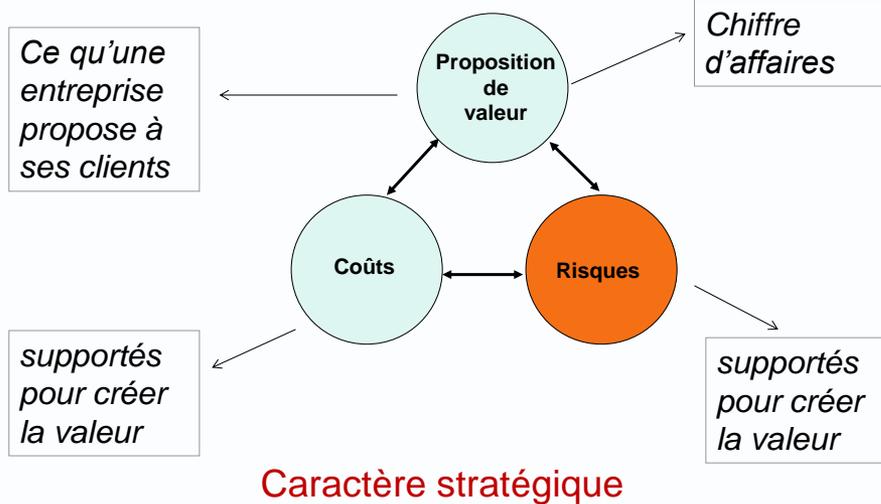
Profit ?



Comment faire pour augmenter le  
chiffre d'affaires ?

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

## Les 3 dimensions de l'avantage concurrentiel



Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

## Définition

### **Un investissement est stratégique**

s'il contribue à créer, maintenir ou développer un avantage concurrentiel durable (Cooremans, 2011).

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

## Avantage concurrentiel:

### Proposition de valeur d'abord!



*“a set of benefits that a product (or a service) promises to deliver”*  
Kotler, 1999



*For many companies, strategic advantage is based on a “superior value” stemming from providing unique benefits and not for offering lower prices.*

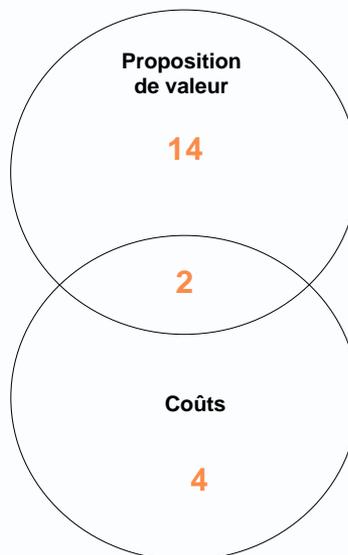
*Comme le souligne Michael Porter:*

*“value, instead of cost, must be used to assess competitive position since firms often deliberately raise their cost in order to command a premium price via differentiation” (Porter, 1985:38).*

## Catégorisation des entreprises sur une échelle “valeur-coûts” pour comprendre la source de leur avantage concurrentiel :

Sur un échantillon de 20 entreprises actives en Suisse:

Source: Canton de Vaud, Programme Audits énergétiques Grands Consommateurs



- **Entreprises suisses**: qualité, pureté, fiabilité, précision, efficacité, innovation, diversité, disponibilité, support technique, prestige.
- **Entreprises suisses**: pour la majorité d'entre elles, la proposition de valeur est la source la plus importante de l'avantage concurrentiel (et donc des ventes)
- **Services énergétiques** sont souvent des éléments clés pour la qualité de l'offre.

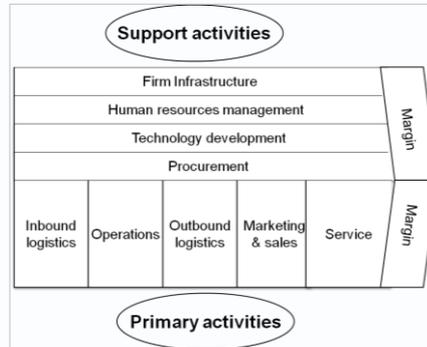
## Exemples de services énergétiques clés et de contraintes associées dans différentes activités industrielles:

- **Fabrication de lames de couchages et de lames de crêpage pour l'industrie du papier:** risque stratégique de dérive de température dans locaux de stockage et de production.
- **Production de capteurs de mouvements pour l'aéronautique:** importance des conditions climatiques strictes des zones servant à la fabrication des produits.
- **Boulangerie industrielle:** la production des groupes-froid influence la qualité des produits (chaîne du froid) et les temps entre les différents processus (refroidisseur d'eau et chambre de pousse).

## Efficiences énergétiques un centre de profit II. Boîte à outils

# Analyse de création de valeur

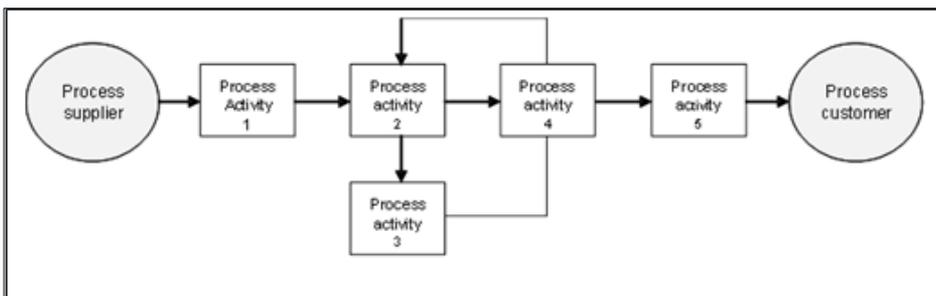
Au niveau de l'entreprise:  
la chaîne de valeur



The Generic Value Chain (Porter, 1985)

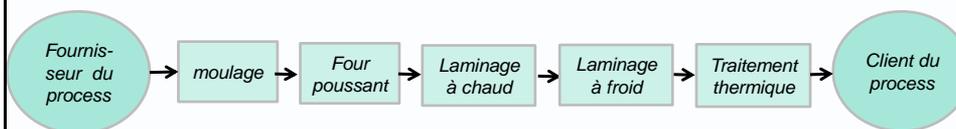
“The **value chain** disaggregates a firm into its strategically relevant activities in order to understand the behavior of costs and the existing and potential sources of differentiation” (Porter, 1985:37)

Au niveau opérationnel:  
process mapping



Process mapping (George et al., 2005:40)

## Process mapping production de feuilles d'aluminium



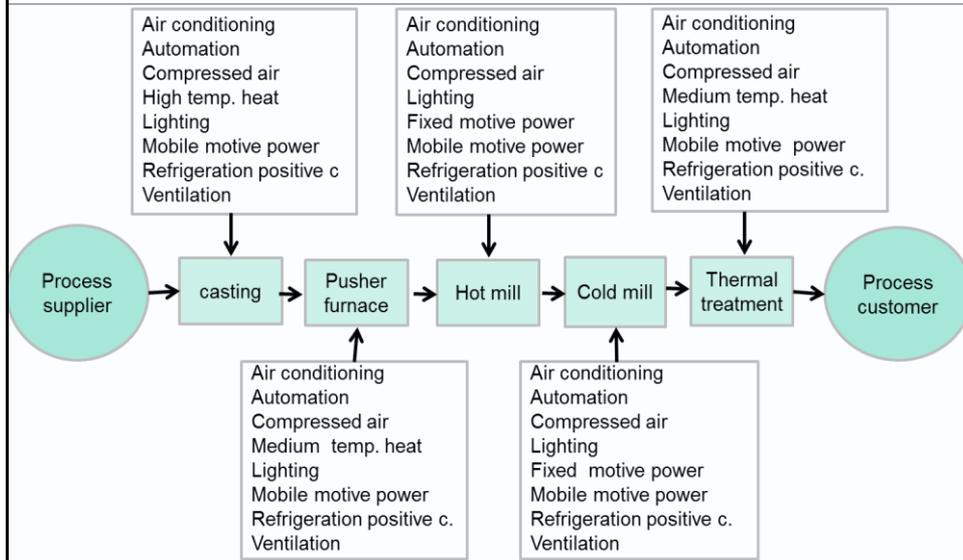
Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

## Process mapping & services énergétiques

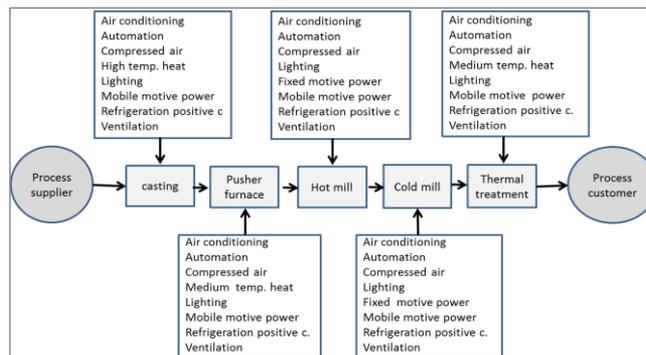
VECTEURS ENERGETIQUES	SERVICES ENERGETIQUES	Moulage	Four poussant	Laminage à chaud	Laminage à froid	Traitement thermique
Carburant	Atomisation	--	--	--	--	--
Gaz naturel	Automatismes (régulation électronique)	--	--	--	--	--
Mazout	Chaleur basse température	--	--	--	--	--
Charbon	Chaleur moyenne température	--	x	--	--	x
Bois	Chaleur haute température	x	--	--	--	--
Electricité basse tension	Climatisation	x	x	x	x	x
Electricité moyenne tension	Eclairage	x	x	x	x	x
Electricité haute tension	Electrolyse	--	--	--	--	--
Air comprimé	Force motrice fixe (propulsion, entraînement)	--	--	x	x	--
Eau	Force motrice mobile	x	x	x	x	x
	Humidification	--	--	--	--	--
	Hydratation	--	--	--	--	--
	Induction électrique	--	--	--	--	--
	Nettoyage	--	--	--	--	--
	Réfrigération froid positif	x	x	x	x	x
	Réfrigération froid négatif	--	--	--	--	--
	Ventilation	x	x	x	x	x

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

## Process mapping & services énergétiques



Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016



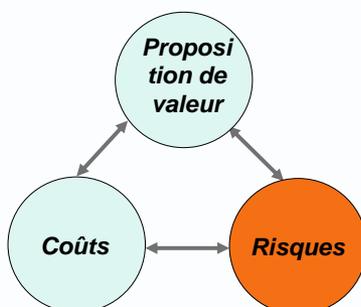
Les services énergétiques contribuent de façon vitale au processus de fabrication en termes de sécurité, qualité, quantité de fabrication.

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

Pour évaluer une APE en prenant en compte les aspects opérationnels, énergétiques, stratégiques, les éléments suivants doivent être pris en compte:

- Sécurité
- Produits (biens & services – quantité & qualité)
- Temps (vitesse de production)
- Flexibilité
- Consommables (vecteurs énergétiques, lubrifiants, etc.)
- Services énergétiques
- Déchets et émissions (sous-produits)

## Analyse stratégique



## Analyse financière

Les bénéfices de l'efficacité énergétique  
sont quantifiables !

3 méthodes pour définir une grandeur:

- Estimation
- Calcul
- Mesure

L'information existe dans l'entreprise:  
la demander aux personnes responsables

## Efficiency énergétique un centre de profit

### III. Exemples

## Présentation type:

- Activité de l'entreprise
- Process impacté par l'APE
- Situation actuelle et ses faiblesses
- Situation future envisagée
- Bénéfices énergétiques
- Bénéfices non-énergétiques
- Analyse financière BE
- Analyse financière BNE

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016



## Présentations:

1. Data Center  
construction d'une allée froide
2. Production d'encre  
isolation accumulateur huile
3. Production d'appareils de mesure  
refroidissement du processus de calibrage
4. Traitement de surfaces  
remplacement redresseurs

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016



# Programme d'audits grands consommateurs du canton de Vaud

*Séance d'échange du 31 mai 2016*

Etude de cas: Data Center – construction d'une allée froide

Présentée par M. Roy Romande-Energie SA  
Mme Cooremans Eco'Diagnostic

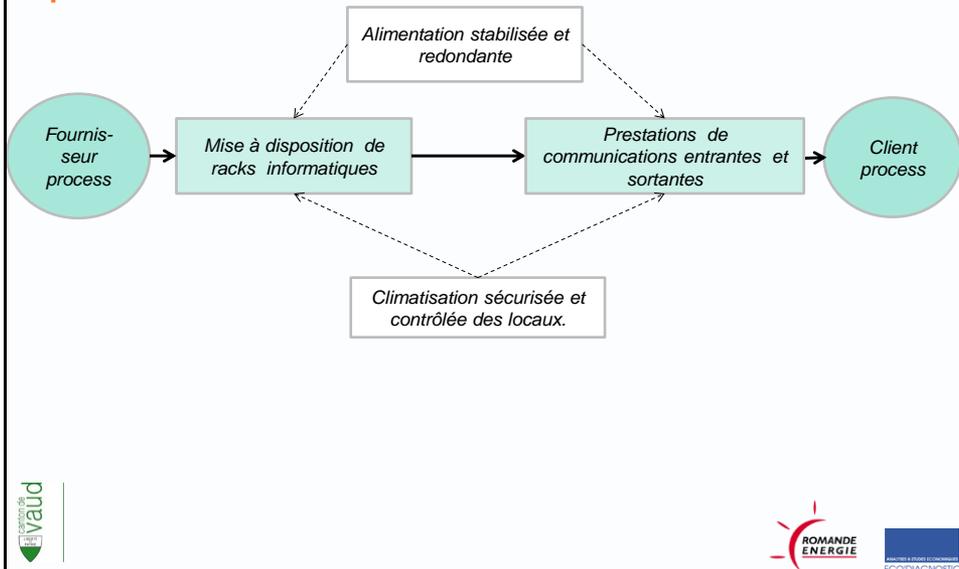


## Activité de l'entreprise

Data Center : location d'espace  
(hosting) pour serveurs informatiques



## Description du process impacté par l'APE



## Data Center : construction d'une allée froide

### Description de la situation actuelle et de ses points faibles:

- La climatisation actuelle refroidit les locaux et les machines (18°C)
- L'air froid se mélange à l'air chaud pour fournir au final un air tiède incontrôlé.
- La température de sortie de la climatisation doit être abaissée pour garantir le refroidissement uniforme.
- L'humidité relative qui doit être comprise entre 30 et 60% condense continuellement sur la plaque froide.
- Le compresseur fonctionne en continu sur toute l'année sans utiliser de free-cooling.



## Data Center : construction d'une allée froide

### Description de l'action de performance énergétique envisagée :

- Placer des portes et un toit, afin de confiner l'air froid dans une allée froide devant les racks informatiques.
- Elever la température froide à 25°C, température acceptable par tous les types de matériel informatiques.
- Utilisation du free-cooling pour des températures externes de moins de 17°C.
- Mesurer en continu le rapport de consommation  
$$\text{P.U.E} = \frac{\text{énergie globale}}{\text{énergie IT.}}$$

## Description technique APE

### Consommation énergétique actuelle:

- Consommation globale 918 MWh

### Consommation énergétique future:

- 753 MWh soit 18 % de baisse vérifié sur 9 mois



## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

DATA CENTER Construction d'une allée froide	Année 0	Proj. Année 1	Proj. Année 2	Proj. Année 3
<b>Recettes</b>		<b>(CHF)</b>		
<b>Recettes brutes d'investissement</b>				
Réductions coûts de l'électricité compresseurs		22'500	22'500	22'500
Réduction des coûts de l'électricité batteries de secours (onduleurs)		2'200	2'200	2'200
Bénéfices non énergétiques 1 - Réduction coûts maintenance compresseurs		2'400	2'400	2'400
Chiffre d'affaires induit par hausse capacité d'hébergement		?	?	?
<b>TOTAL recettes brutes d'investissement</b>		<b>27'100</b>	<b>27'100</b>	<b>27'100</b>
Charges d'amortissement liées à l'investissement		0	0	0
<b>Recettes brutes avant impôt</b>		<b>27'100</b>	<b>27'100</b>	<b>27'100</b>
Impôt		0	0	0
Recettes après impôt		27'100	27'100	27'100
Amortissement		0	0	0
<b>Recettes nettes de l'investissement</b>		<b>27'100</b>	<b>27'100</b>	<b>27'100</b>



## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

DATA CENTER Construction d'une allée froide	Année 0	Proj. Année 1	Proj. Année 2	Proj. Année 3
<b>Flux de l'investissement</b>		<b>(CHF)</b>		
Recettes nettes de l'investissement		27'100	27'100	27'100
Dépenses initiale et complémentaire(s) en capital (AI)	-6'000	0	0	0
Valeur terminale en année T de l'investissement				0
Valeur terminale après impôt				0
<b>Flux de l'investissement "Allée froide"</b>	<b>-6'000</b>	<b>27'100</b>	<b>27'100</b>	<b>27'100</b>
Taux d'actualisation:	6%			
<b>ANALYSE DES FLUX DE L'INVESTISSEMENT</b>				
VAN 3 ans @ 6%	43'684.9			
TRI	448.9%			
Période de recouvrement (pay-back) :	0.22 an			

**VAN (3 ans – 6%): 43'685 CHF**  
**TRI: 449% - Payback simple: 0.22 an**

**Impact sur le chiffre d'affaires???**



# Programme d'audits grands consommateurs du canton de Vaud

*Séance d'échange du 31 mai 2016*

Etude de cas: Isolation accumulateur huile thermique 350°C

Présentée par M. Roy Romande-Energie SA  
Mme Cooremans Eco'Diagnostic

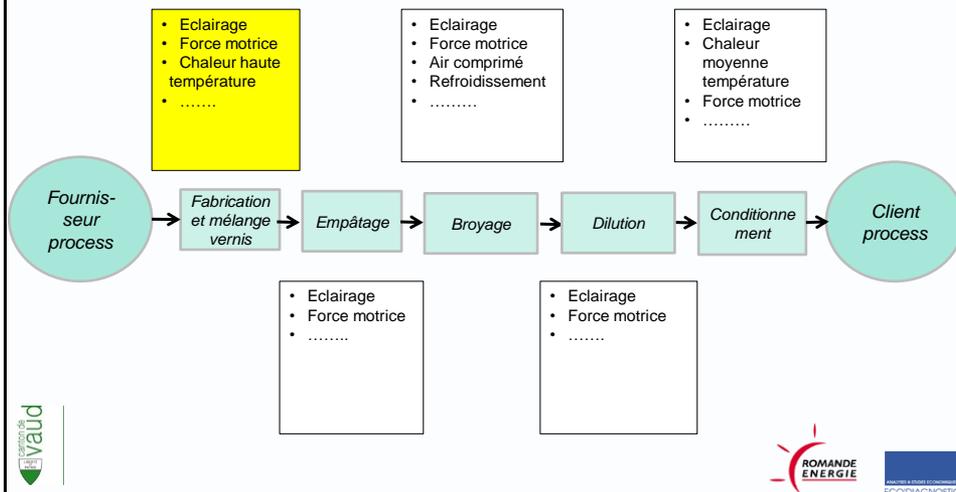


## Activité de l'entreprise

L'entreprise est active dans la fabrication d'encre pour le papier



## Description du process impacté par l'APE



## APE: Isolation accumulateur huile thermique

### Description de la situation actuelle et de ses points faibles:

- La chaleur nécessaire à la fabrication du vernis est produite par une chaudière à gaz. Le fluide caloporteur (huile) est ensuite stocké (350°C) dans un accumulateur avant d'être distribué dans la machine.
- L'accumulateur thermique n'est pas suffisamment isolé (température de surface 60°C) ce qui entraîne inconfort du personnel et souffrance des équipements.

### Description de l'action de performance énergétique envisagée :

- Pose d'une surisolation sur l'enveloppe de l'accumulateur.

## Description technique de l'APE

### Equipements et installations actuels:

- Accumulateur thermique de 8 m<sup>3</sup>
- Epaisseur isolation accumulateur thermique estimée: 6 – 8 cm

### Equipements et installations futurs:

- Epaisseur surisolation sur accumulateur thermique existant: 8 cm



## Description technique APE

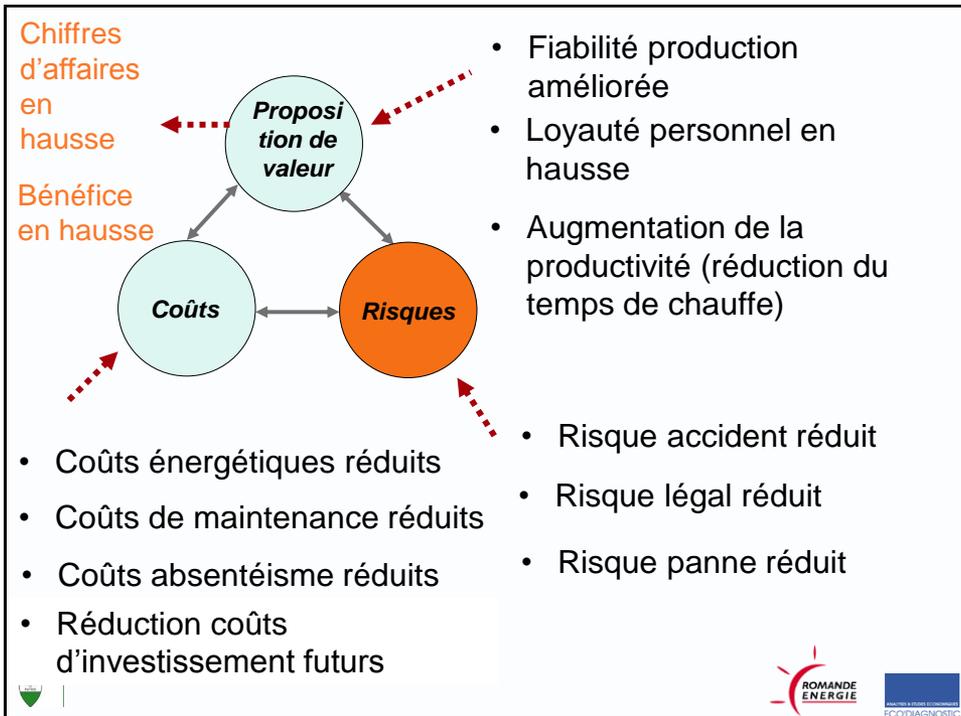
### Pertes énergétiques actuelles:

- Convection: 44'217 kWh
- Rayonnement: 23'503 kWh
- Total: 67'556 kWh

### Pertes énergétiques futures:

- 18'212 kWh soit 73 % de baisse





## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices énergétiques

FABRICATION D'ENCRE		Proj.	Proj.	Proj.
Isolation accumulateur huile thermique	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3
Flux de l'investissement				
Recettes nettes de l'investissement		3207	3207	3207
Dépenses initiale et complémentaire(s) en capital (AI)	-3058	0	0	0
Valeur terminale en année T de l'investissement				0
Valeur terminale après impôt				0
<b>Flux de l'investissement "Isolation accumulateur huile thermique"</b>	<b>-3058</b>	<b>3207</b>	<b>3207</b>	<b>3207</b>
Taux d'actualisation:		6%		
<b>ANALYSE DES FLUX DE L'INVESTISSEMENT</b>				
VAN 3 ans @ 6%	2'821.7			
TRI	89.4%			
Période de recouvrement (pay-back) :	0.95 année			

**VAN (3 ans – 6%): 2'822 CHF**  
**TRI: 89.4% - Payback simple: 0.95 an**

ROMANDE ENERGIE  
ANALYSE & PROJET COLLABORATIF  
ECONOMAGNOSTIC

## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

FABRICATION D'ENCRE Isolation accumulateur huile thermique	Année 0	Proj. Année 1	Proj. Année 2	Proj. Année 3
<b>Recettes</b>				
<b>Recettes brutes d'investissement</b>				
Réductions coûts de l'électricité		3'207	3'207	3'207
BNE 1 - Réduction accidents du travail		1'060	1'060	1'060
BNE 2 - Réduction coûts maintenance		1'125	1'125	1'125
BNE 3 - Réduction des besoins en investissement futurs (durée de vie équipements augmentée)		?	?	?
BNE 4 - Augmentation du chiffre d'affaires induites par réduction du temps de chauffe		?	?	?
<b>TOTAL recettes brutes d'investissement</b>		<b>5'392</b>	<b>5'392</b>	<b>5'392</b>
Charges d'amortissement liées à l'investissement		0	0	0
<b>Recettes brutes avant impôt</b>		<b>5'392</b>	<b>5'392</b>	<b>5'392</b>
Impôt		0	0	0
Recettes après impôt		5'392	5'392	5'392
Amortissement		0	0	0
<b>Recettes nettes de l'investissement</b>		<b>5'392</b>	<b>5'392</b>	<b>5'392</b>



## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

FABRICATION D'ENCRE Isolation accumulateur huile thermique	Année 0	Proj. Année 1	Proj. Année 2	Proj. Année 3
<b>Flux de l'investissement</b>				
Recettes nettes de l'investissement		5'392	5'392	5'392
Dépenses initiale et complémentaire(s) en capital (AI)	-3'058	0	0	0
Valeur terminale en année T de l'investissement				0
Valeur terminale après impôt				0
<b>Flux de l'investissement "Isolation accumulateur huile thermique"</b>	<b>-3'058</b>	<b>5'392</b>	<b>5'392</b>	<b>5'392</b>
Taux d'actualisation:	6%			
<b>ANALYSE DES FLUX DE L'INVESTISSEMENT</b>				
<b>VAN 3 ans @ 6%</b>	<b>6'827.7</b>			
<b>TRI</b>	<b>167.1%</b>			
<b>Période de recouvrement (pay-back) :</b>	<b>0.57 année</b>			

**VAN (3 ans – 6%): 6'828 CHF**  
**TRI: 167% - Payback simple: 0.57 an**



# Programme d'audits grands consommateurs du canton de Vaud

*Séance d'échange du 31 mai 2016*

Etude de cas: Refroidissement appareils de mesures

Présentée par M. Alexandre Guimond – Groupe E Greenwatt  
Mme Catherine Cooremans – Eco'Diagnostic



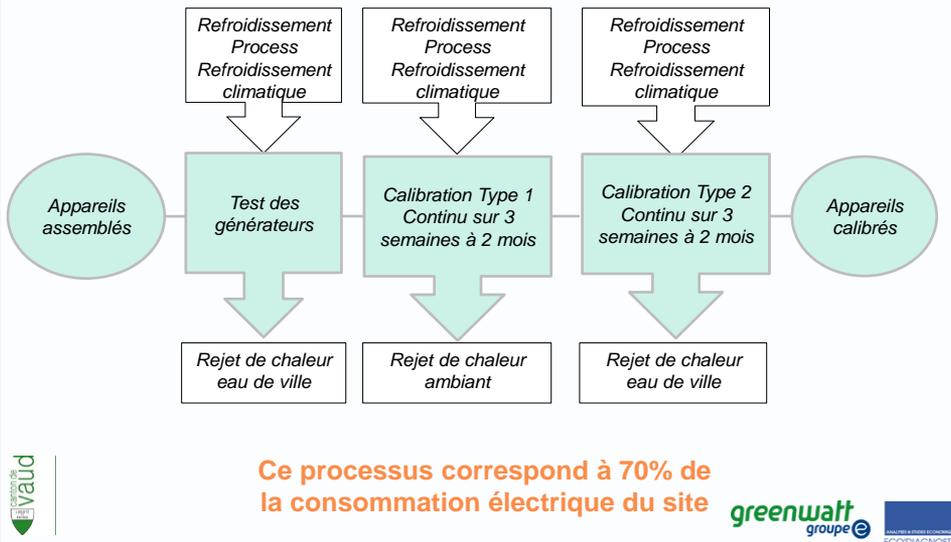
## Activité de l'entreprise

Conception et fabrication d'appareils scientifiques de mesure et d'analyse





## Description du process impacté par l'APE



## Description de la situation actuelle et de ses points faibles:

- Calibration (appareil type 1 et 2):
  - Les 70 climatiseurs ( $P_{\text{froid}} : 700 \text{ kW}$ ), dont 50% en lien direct avec le process ( $P_{\text{froid}} : 400 \text{ kW}$ ) sont obsolètes (9-25 ans) et peu fiables.
  - Pannes et frais élevés de maintenance
  - Rejets du processus de calibration
  - Rejet de chaleur dans l'ambiant (Type 1)
  - Consommation d'eau élevée,  $18'000 \text{ m}^3/\text{an}$  (Type 2)
  - Inconfort dans le local
- Production de chaleur obsolète: 2 chaudières au mazout de 350 kW (1997) consomment 65'000 L par an; circulateurs chauffage et régulateurs anciens.

## Description de l'ensemble d'APE envisagées:

### Phase 1 :

- Développement et mise en place de simulateurs (Type 1)
- Création d'une boucle d'eau refroidie (circuit fermé)
- Installation d'aérorefroidisseurs (Type 2)
- Mise en place d'un condenseur évaporatif

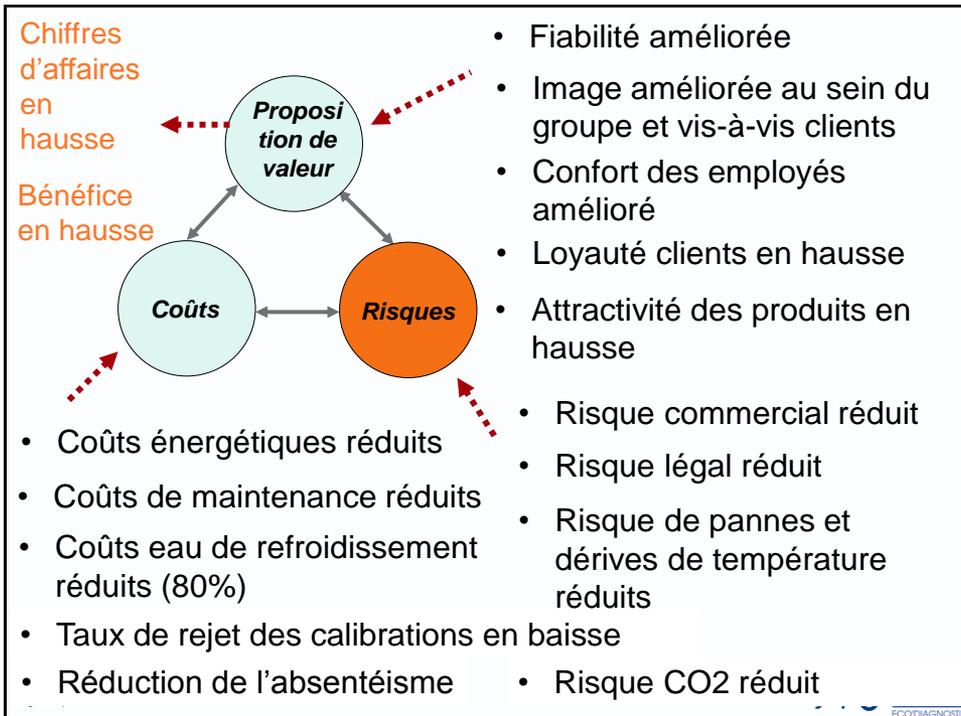
### Phase 2 :

- Intégration d'une PAC
- Assainissement de la chaufferie: nouvelle chaudière modulante

## Consommation énergétique future

- Electrique : 245'000 KWh, soit 14% de diminution
- Eau de ville : 18'000 m<sup>3</sup>, soit 80% de diminution
- Chaleur : 37'000 L de mazout, soit 55% de diminution

**Economie finale totale : entre 125'000 et 130'000 CHF/an**



## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices énergétiques

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE		Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10
<b>Refroidissement des appareils de mesure</b>												
Flux de l'investissement												
Recettes nettes de l'investissement			127'000	127'000								127'000
Dépenses initiale et complémentaire(s) en capital (AI)		-700'000	0	0								0
Valeur terminale en année T de l'investissement												0
Valeur terminale après impôt												0
<b>Flux de l'investissement "Refroidissement appareils de mesure"</b>		<b>-700'000</b>	<b>127'000</b>	<b>127'000</b>								<b>127'000</b>
	Taux d'actualisation:	6%										
<b>ANALYSE DES FLUX DE L'INVESTISSEMENT</b>												
<b>VAN 10 ans @ 6%</b>		<b>88'643.8</b>										
<b>TRI</b>		<b>12.6%</b>										
<b>Période de recouvrement (pay-back) :</b>		<b>5.5 années</b>										

VAN (10 ans – 6%): 88.643 CHF  
TRI: 12.6% - Payback simple: 5.5 ans

## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE		Proj.	Proj.	.....	Proj.
Refroidissement des appareils de mesure	Année 0	Année 1	Année 2	.....	Année 10
Recettes		(CHF)			
<b>Recettes brutes d'investissement</b>					
Réductions coûts de l'électricité		37'000	37'000		37'000
Réduction coûts mazout		30'000	30'000		30'000
Bénéfices non énergétiques 1 - Réduction coûts maintenance climatiseurs		15'000	15'000		15'000
Bénéfices non énergétiques 2 - Réduction coûts de maintenance chaudières		1'500	1'500		1'500
Réduction des coûts en eau de refroidissement		60'000	60'000		60'000
Réduction des rejets (problèmes de calibrage dus à mauvaises conditions climatiques)		?	??????		?
<b>TOTAL recettes brutes d'investissement</b>		<b>143'500</b>	<b>143'500</b>		<b>143'500</b>
Charges d'amortissement liées à l'investissement		0	0		0
<b>Recettes brutes avant impôt</b>		<b>143'500</b>	<b>143'500</b>		<b>143'500</b>
Impôt		0	0		0
<b>Recettes après impôt</b>		<b>143'500</b>	<b>143'500</b>		<b>143'500</b>
Amortissement		0	0		0
<b>Recettes nettes de l'investissement</b>		<b>143'500</b>	<b>143'500</b>		<b>143'500</b>



## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

FABRICATION D'APPAREILS DE MESURE		Proj.	Proj.	.....	Proj.
Refroidissement des appareils de mesure	Année 0	Année 1	Année 2	.....	Année 10
Flux de l'investissement		(CHF)			
Recettes nettes de l'investissement		143'500	143'500		143'500
Dépenses initiale et complémentaire(s) en capital (AI)	-700'000	10'000	10'000		0
Valeur terminale en année T de l'investissement					0
Valeur terminale après impôt					0
<b>Flux de l'investissement "Refroidissement appareils de mesure"</b>	<b>-700'000</b>	<b>153'500</b>	<b>153'500</b>		<b>143'500</b>
Taux d'actualisation:	6%				
<b>ANALYSE DES FLUX DE L'INVESTISSEMENT</b>					
<b>VAN 10 ans @ 6%</b>		<b>209'439.3</b>			
<b>TRI</b>		<b>16.4%</b>			
<b>Période de recouvrement (pay-back) :</b>		<b>4.9 années</b>			

**VAN (10 ans – 6%): 209.439 CHF**  
**TRI: 16.4% - Payback simple: 4.9 ans**  
**Coût des rejets calibrage???**



# Programme d'audits grands consommateurs du canton de Vaud

*Séance d'échange du 31 mai 2016*

Etude de cas: remplacement redresseurs

Présentée par Lorenzo Monney, Greenwatt  
Catherine Cooremans, Eco'Diagnostic

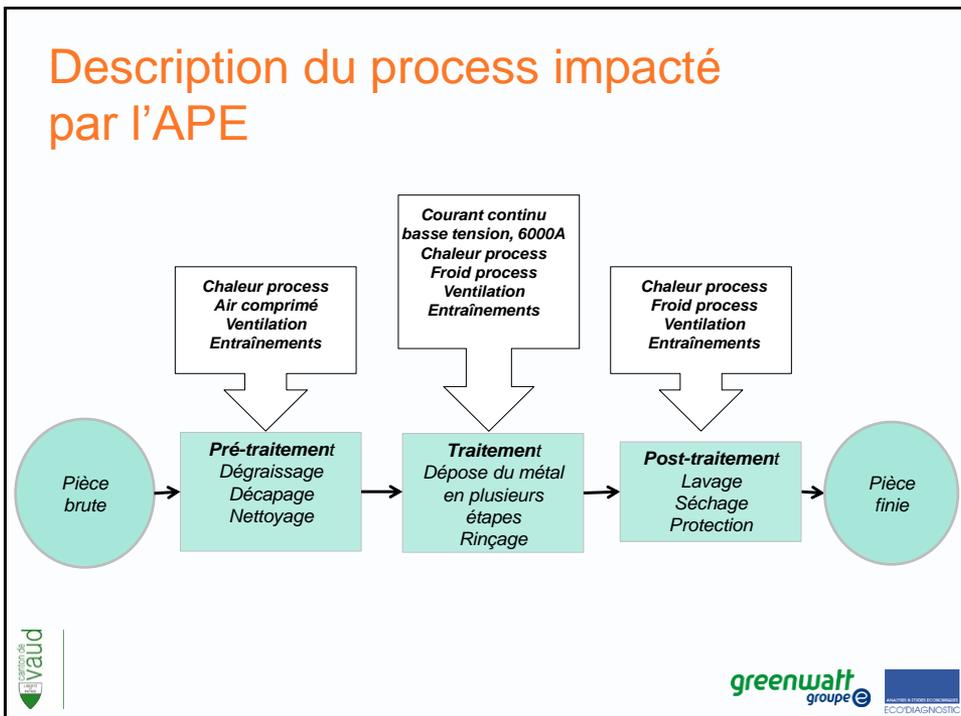


## Activité de l'entreprise

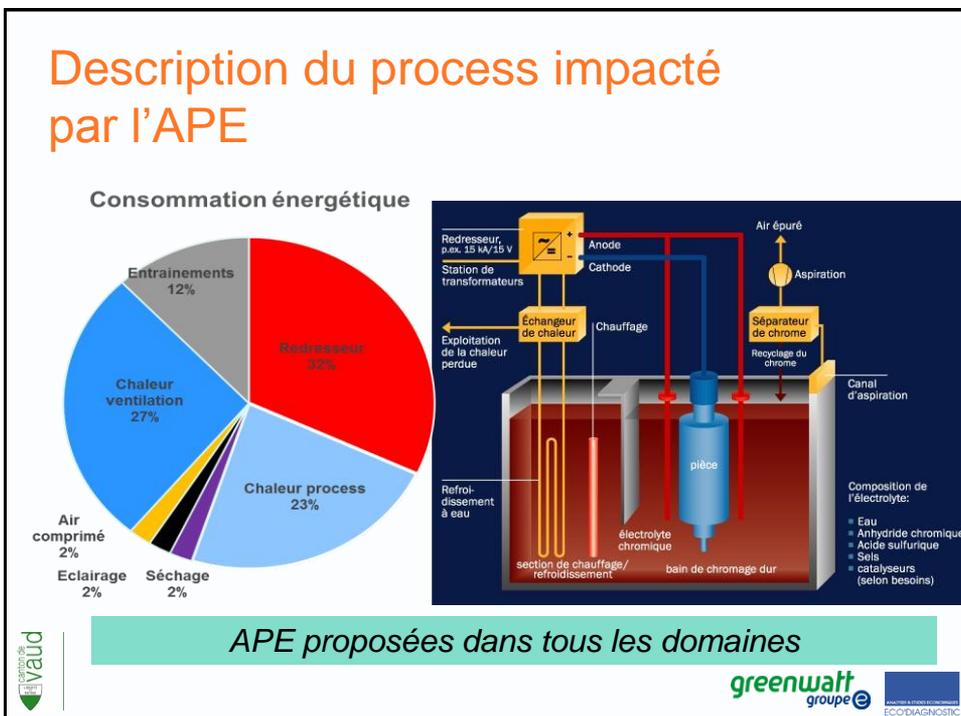
- Groupe romand de PME dans le secteur industriel
- Activité de traitement de surfaces (essentiellement métalliques)
  - Zingage à chaud
  - Zingage électrolytique
  - Chromage
  - Nickelage
  - Noircissage
  - Thermolaquage



## Description du process impacté par l'APE



## Description du process impacté par l'APE



## APE: Remplacement des redresseurs

### Description de la situation actuelle et de ses points faibles:

- Parc de redresseurs anciens > 35 ans
- Faible rendement (50 à 60%)
- Capacité trop faible → limitation nombre et taille des pièces traitées simultanément
- Réparation difficile et onéreuse en cas de panne

### Description de l'action de performance énergétique envisagée :

- Remplacement des redresseurs par des modèles électroniques à haut rendement (85 à 93%) → réduction de la consommation électrique
- Amélioration du système de refroidissement (eau en circuit fermé au lieu d'eau perdue)



## APE: Remplacement des redresseurs

### Equipements et installations actuels:

- 13 redresseurs d'ancienne technologie (> 35 ans)
- Puissance totale d'env. 400 kVA
- Certaines unités en fonction 5'000 à 6'000 heures/an



### Equipements et installations futurs:

- Redresseurs électroniques



## APE: Remplacement des redresseurs

### Consommation énergétique actuelle:

- Aucun comptage disponible
- Etude allemande («DGE» Bavière) a servi de base
- Estimations conservatrices en accord avec l'entreprise
  - Puissance moyenne consommée 200 kVA (environ 50% de la puissance nominale)
  - Energie consommée 630'000 kWh/an

### Consommation énergétique future:

- Calcul APE
  - Amélioration du rendement de 10%
  - Economie de 63'000 kWh/an (~ 10'500 CHF/an)
  - Investissement de 140'000 CHF
  - Payback de 3.3 ans (avec part énergétique à 25%)



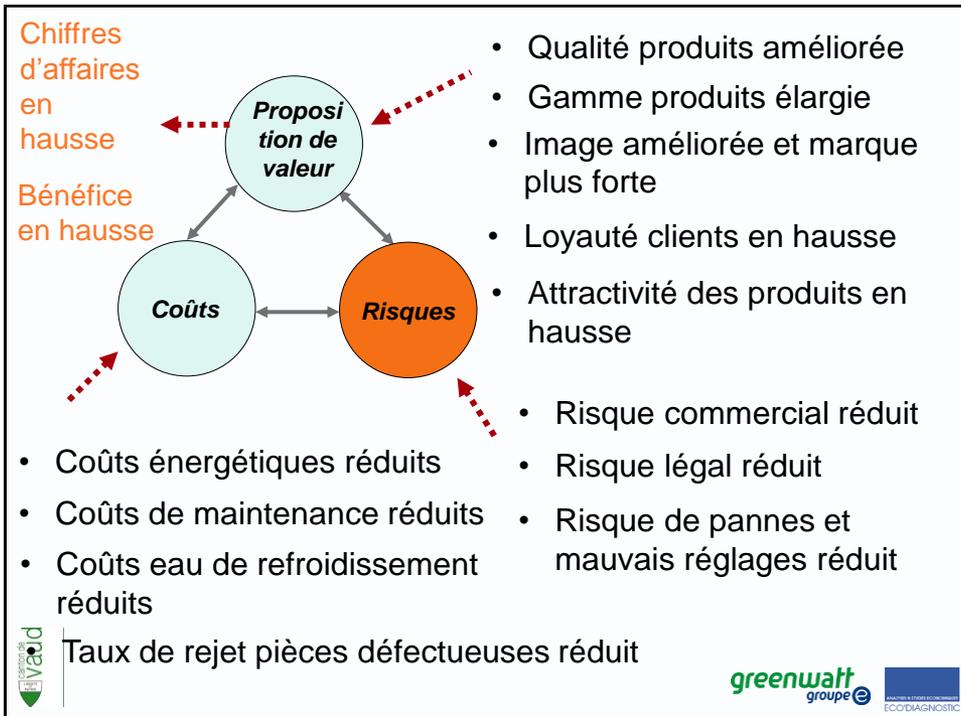
## APE: Remplacement des redresseurs

### Situation actuelle

#### Projet de détails en cours:

- Investissement de 300'000 CHF réparti sur 2 ans
- Coût plus élevé
  - Augmentation de la puissance
  - Système de réglage plus performant
  - Intégration du système de refroidissement
  - Infrastructure supplémentaire nécessaire
- Economie potentielle recalculée en tenant compte de l'augmentation de la productivité
  - Electricité: 40'000 à 60'000 CHF/an
  - Eau de refroidissement: 6'000 CHF/an





## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices énergétiques

TRAITEMENT DE SURFACE		Proj.	Proj.	Proj.	Proj.
APE Remplacement des redresseurs	Année 0	Année 1	Année 2	Année 3	Année 8
Flux de l'investissement		(CHF)			
Recettes nettes de l'investissement		50'000	50'000		50'000
Dépenses initiale et complémentaire(s) en capital (AI)	-300'000	0	0		0
Valeur terminale en année T de l'investissement					0
Valeur terminale après impôt					0
<b>Flux de l'investissement "Remplacement redresseurs"</b>	<b>-300'000</b>	<b>50'000</b>	<b>50'000</b>		<b>50'000</b>
	Taux d'actualisation:	6%			
<b>ANALYSE DES FLUX DE L'INVESTISSEMENT</b>					
<b>VAN 8 ans @ 6%</b>		<b>10'489.7</b>			
<b>TRI</b>		<b>6.9%</b>			
<b>Période de recouvrement (pay-back) :</b>		<b>6 ans</b>			

**VAN (8 ans – 6%): 10'489 CHF**  
**TRI: 6.9% - Payback simple: 6 ans**

**greenwatt groupe** **ECODIAGNOSTIC**

## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

TRAITEMENT DE SURFACE	Année 0	Proj. Année 1	Proj. Année 2	Proj. Année 3	Proj. Année 4	Proj. Année 5	Proj. Année 6	Proj. Année 7	Proj. Année 8
<b>APE Remplacement des redresseurs</b>									
<b>Recettes</b>									
<b>Recettes brutes d'investissement</b>									
Economies d'énergie financières		50'000	50'000						50'000
Bénéfices non énergétiques 1 - Réduction coûts en eau de refroidissement		5'000	5'000						5'000
Réduction des rejets (problème de qualité dus à panne ou réglage imprécis redresseurs)		?	?	?	?	?	?	?	?
Augmentation du chiffre d'affaires (hausse capacité de production)		300'000	300'000						300'000
<b>TOTAL recettes brutes d'investissement</b>		<b>355'000</b>	<b>355'000</b>						<b>355'000</b>
Charges d'amortissement liées à l'investissement		0	0						0
<b>Recettes brutes avant impôt</b>		<b>355'000</b>	<b>355'000</b>						<b>355'000</b>
Impôt		0	0						0
Recettes après impôt		355'000	355'000						355'000
Amortissement		0	0						0
<b>Recettes nettes de l'investissement</b>		<b>355'000</b>	<b>355'000</b>						<b>355'000</b>



## Evaluation de l'intérêt financier du projet: bénéfices non énergétiques

TRAITEMENT DE SURFACE	Année 0	Proj. Année 1	Proj. Année 2	Proj. Année 3	Proj. Année 4	Proj. Année 5	Proj. Année 6	Proj. Année 7	Proj. Année 8
<b>APE Remplacement des redresseurs</b>									
<b>Flux de l'investissement</b>									
Recettes nettes de l'investissement		355'000	355'000						355'000
Dépenses initiale et complémentaire(s) en capital (AI)	-300'000	0	0						0
Valeur terminale en année T de l'investissement									0
Valeur terminale après impôt									0
<b>Flux de l'investissement "Remplacement redresseurs"</b>	<b>-300'000</b>	<b>355'000</b>	<b>355'000</b>						<b>355'000</b>
Taux d'actualisation:	6%								
<b>ANALYSE DES FLUX DE L'INVESTISSEMENT</b>									
<b>VAN 8 ans @ 6%</b>		<b>1'904'476.8</b>							
<b>TRI</b>		<b>118.1%</b>							
<b>Période de recouvrement (pay-back) :</b>		<b>0.85 année</b>							

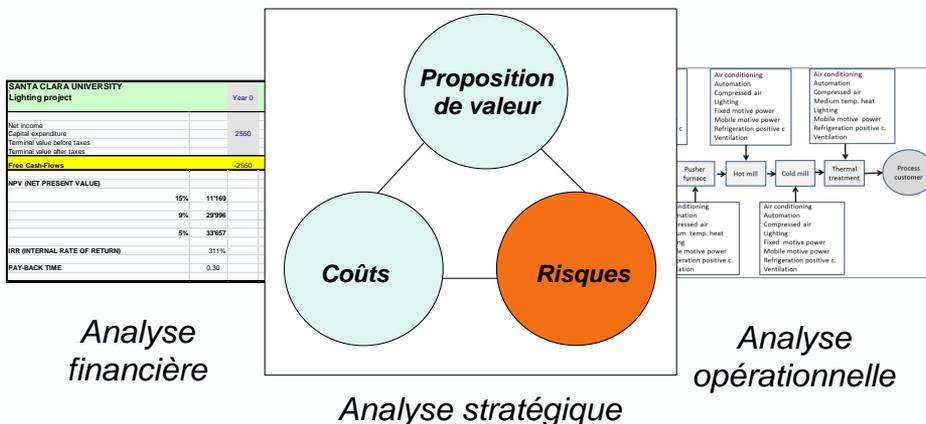
**VAN (8 ans – 6%): 1.904.476 CHF**  
**TRI: 118% - Payback simple: 0.85 an**



# Conclusion

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

Une analyse complète et intégrée des projets d'investissement, prenant en compte les aspects énergétiques, opérationnels, financiers et stratégiques



Merci de votre attention !

Catherine Cooremans – Séance d'échanges Audits GC canton de Vaud – 31 mai 2016

[cooremans@ecodiagnostic.ch](mailto:cooremans@ecodiagnostic.ch)

#### Liste de références:

- Cooremans, C. (2012). Investment in energy-efficiency: do the characteristics of investments matter? Energy Efficiency Journal, DOI: 10.1007/s12053-012.
- Cooremans, C. (2011). Make it strategic! Financial investment logic is not enough, Energy Efficiency Journal, 4(4), 473-492.
- George, M.L. Rowlands, D., Price, M., Maxey, J. (2005). Lean Six Sigma Pocket Tool Box. Mc Graw-Hill, New-York.
- IEA (International Energy Agency) (2014). Capturing the multiple benefits of energy efficiency. OECD/IEA, Paris.
- Kotler, P. (1999). Kotler on marketing. How to create, win and dominate markets. New York: Free Press.
- Porter, M. E. (1985). Competitive advantage. New York: Free Press.
- Pye, M. and McKane, A. (2000). Making a stronger case for industrial energy efficiency by quantifying non-energy benefits. Resources, Conservation and Recycling, 28(3-4): 171-183.