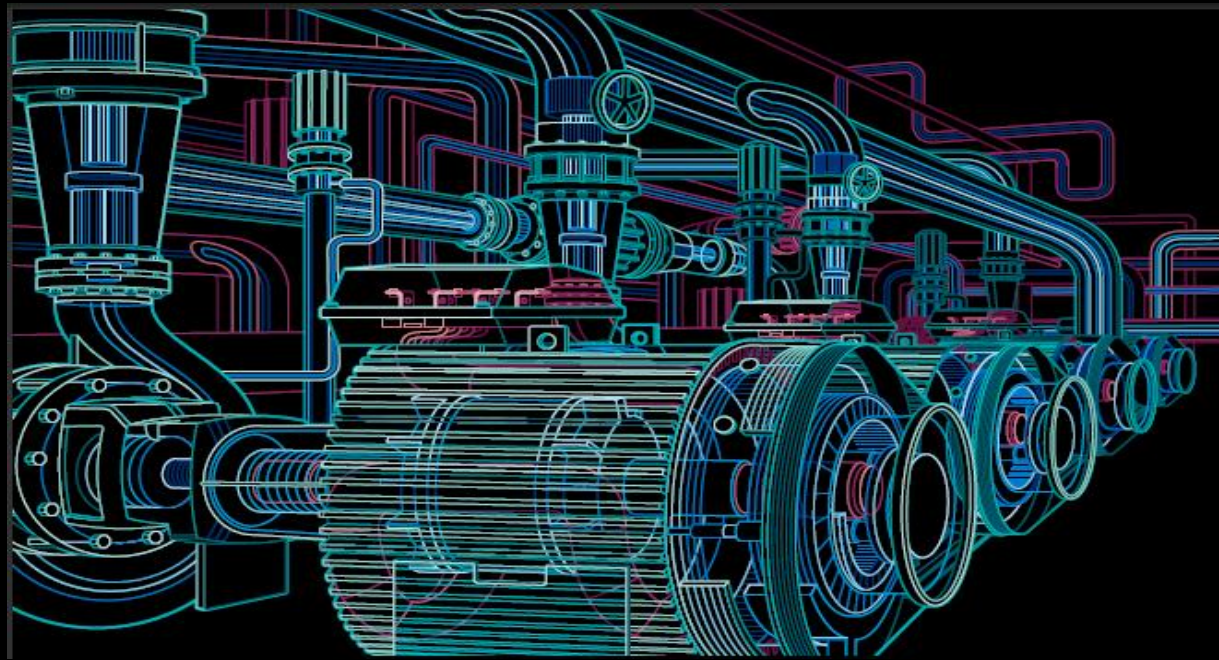




Evaluations énergétiques , JM. CATTRY – F. DE COSTA – D. VRANCKEN

Pistes d'auto-diagnostic, aides ... Les outils à votre disposition ...

Power and productivity
for a better world™



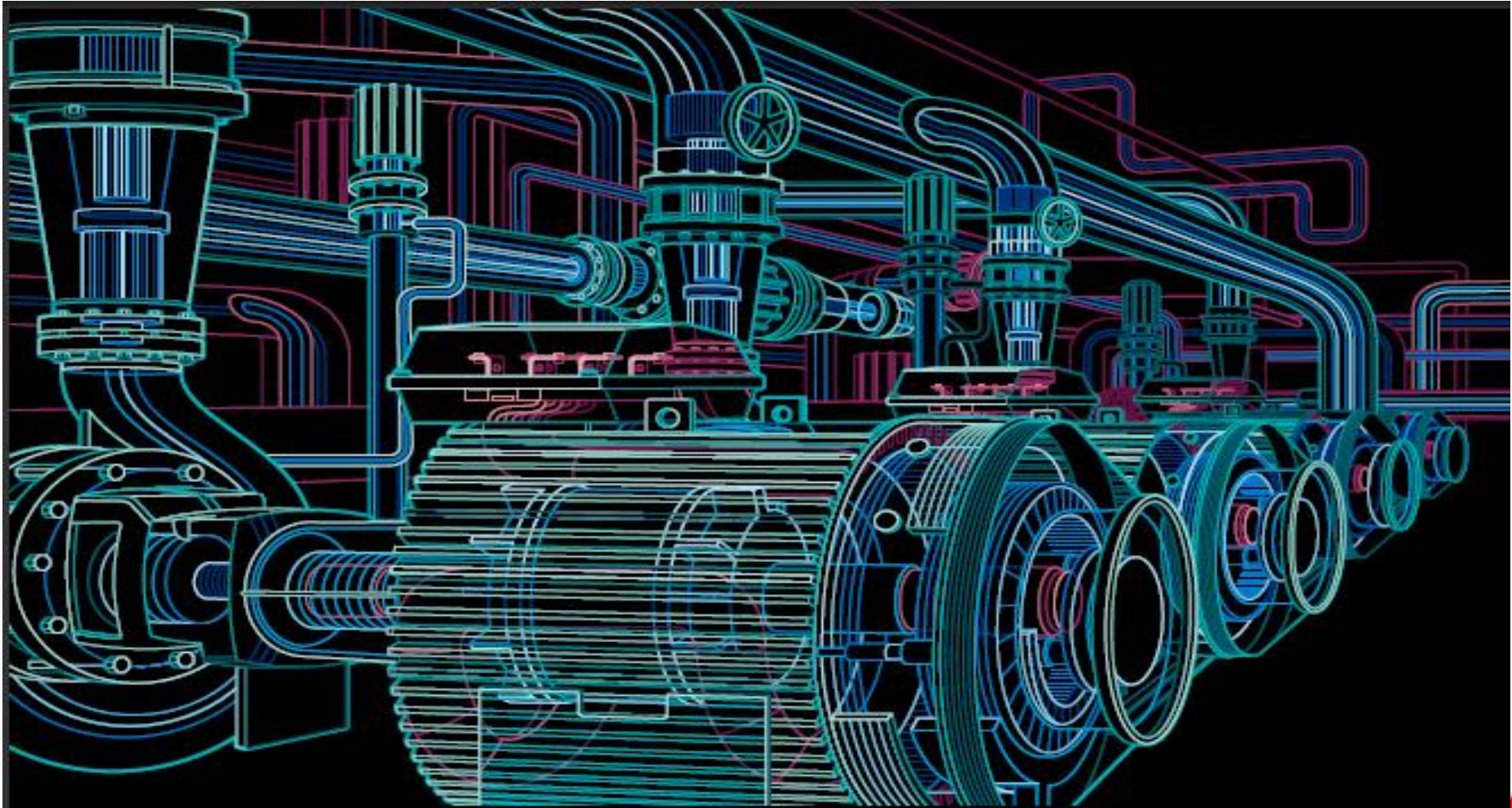
Pistes d'auto-diagnostic

Sommaire

- Introduction
- Les Outils à votre disposition
- Economiser de l'énergie c'est aussi
 - Entretenir et / ou améliorer
- Exemples Chiffrés
- Etude de Cas (selon Timing)
- Questions / Réponses

Pistes d'auto-diagnostic

Introduction



Primes et aides

Le site de la région wallonne

Version 17.02.01.L3.FP22 du 10/03/2014



Primes énergie 2015

Encore à confirmer



Département de l'Énergie et Guichet de l'Énergie₂:

Téléphone : 0800 11 901 - Fax : 081 48 63 02 - <http://energie.wallonie.be>

Energy Pooling : <http://www.energypooling.be>

Avantages

La prime s'élève à 100 euros par kW de puissance nominale du moteur, et est plafonnée à 5 000 euros par unité d'établissement et ne peut en aucun cas excéder le montant de la facture. La Région wallonne a réservé un budget pour les primes ...

Dans certaines communes : suppression de la « taxe forces motrices », dans le cadre du remplacement d'un moteur « vétuste » par un dit à « Haute efficacité » (Ordre de grandeur +/- 20 € / KW)

Pistes d'auto-diagnostic

Les Outils à votre disposition : ABB Optimizer

Optimizer

Select, compare running costs and find documentation for low voltage motors

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

[Clear saved data](#) | [Language](#) | [Contact us](#)

Find motors

MEPS [Required] ?

EU - MEPS

>

Efficiency class

IE3

>

Frame mat.

Cast Iron

>

Motor range

Process Performance

Voltage

400V

>

Frequency

50Hz

>

Speed

4 pole

>

Output

30

RESET FILTERS X

Find by product code or motor type

Product code / motor type

e.g. M3BP280SMA / 3GBP282210

Input the product code to quickly find the motor you are looking for.

Output	Volt./Hz	Eff. class	Type	Speed	Motor range	Data	Type of protection
30kW	400V 50Hz	IE3	M3BP 200 MLA 4	4	Process Performance Motors		ADD →
30kW	400V 50Hz	IE3	M3BP 200 MLA 4	4	Process Performance Motors		ADD →

My motors

M3BP 200 MLA 4, IE3

30kW / 400V / 50Hz

X

M3BP 200 MLA 4, IE2

30kW / 400V / 50Hz

X

- <http://www145.abb.com/selection>

ABB

Pistes d'auto-diagnostic

Les Outils à votre disposition : ABB Optimizer

Optimizer

Select, compare running costs and find documentation for low voltage motors

Power and productivity
for a better world™ **ABB**

[Clear saved data](#) | [Language](#) | [Contact us](#)

Find motors +

Cost of ownership -

Cost of ownership

Cost of running

Cost of not running

1 Type:
Select an ABB motor from your motor list

2 Type:
Select a motor from your motor list or enter data [manually](#)

Calculate your cost of ownership by comparing motors

Output: 30 kW

Efficiency: 93.21 %

Price: EUR

vs

Output: 30 kW

Efficiency: 94.35 %

Price: EUR

COMPARISON SETTINGS

Save result to export list **ADD**

Life cycle savings
6 513 EUR

Payback period
14 5 Months

Reduction of greenhouse gases
1 703 kg/year ≈ 0.2 car

Reduction of greenhouse gases
3 407 kWh/year ≈ 1 electric cars

Did you know that you can reduce the cost of running by selecting a motor with higher efficiency?
Click here to to get a corresponding motor with higher efficiency class.

Interested in rewinding a motor? Click here »

My results

vs

M3BP 200 MLA 4, IE2
30kW / 93.21%

M3BP 200 MLA 4, IE3
30kW / 94.35%

ABB

Pistes d'auto-diagnostic

Les Outils à votre disposition : ABB Optimizer

Motor Comparison

Cost of ownership

Type M3BP 200 MLA 4	Output 30 kW	Efficiency class IE3	Efficiency 94.35 %	Motor price 1950 EUR
Type M3BP 200 MLA 4	Output 30 kW	Efficiency class IE2	Efficiency 93.21 %	Motor price 1800 EUR

Economy

Life cycle savings
9 980 EUR

Payback period
4 Months

Environment

Reduction of greenhouse gases
kg/year ≈ 0.2 cars

Energy

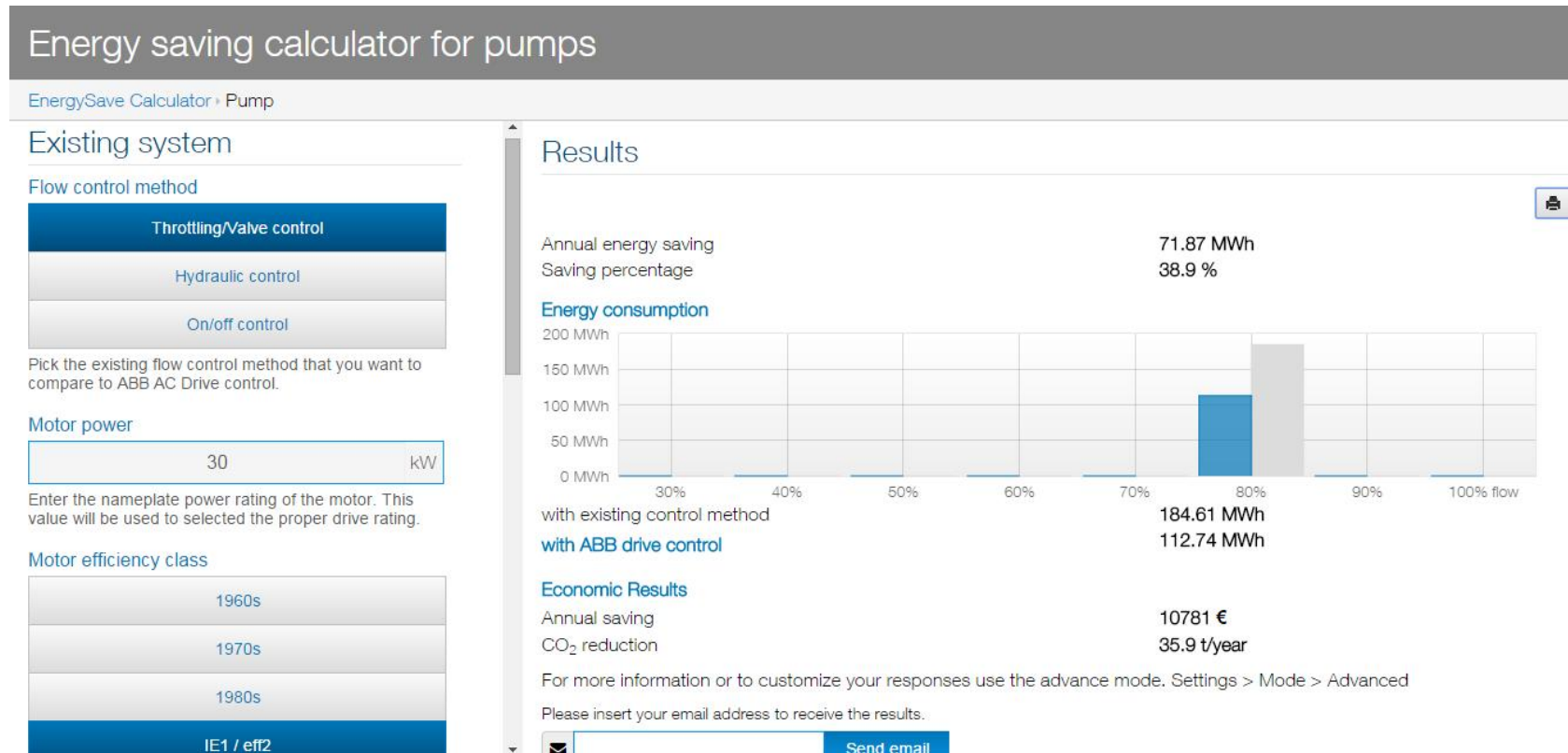
Reduction of energy consumption
3 407 kWh/year ≈ 1 electric cars

The calculations are based on these settings

Operating hours:	24 hours/day	Operating days:	365 days/year
Energy price:	0.15 EUR/kWh	Currency:	EUR
Service life:	20 years	Maintenance cost:	3%
Operating load:	100%	Greenhouse gases:	0.5/motor

Pistes d'auto-diagnostic

Les Outils à votre disposition : EnergySave calculator



Disponible également sur Android ou iOS

- <https://energysave.drivesapplications.fi/>

Pistes d'auto-diagnostic

Les Outils à votre disposition – Fichiers Excel ABB

Disponibles sur le site ABB pour :

- | | |
|-----------------------|-----------------------------------|
| 1) Compresseurs | : CompressorSave_1_0.xls |
| 2) Efficacité | : Effsave_ppm_010.xls |
| 3) Pompes | : PumpSave50.xlsm |
| 4) Ventilateurs | : FanSave50.xlsm |
| 5) HVAC | : PumpSave42_HVAC.xls |
| 6) Efficacité moteurs | : Motor efficiency calculator.xls |

(<http://new.abb.com/drives/energy-efficiency>)

Pistes d'auto-diagnostic

Fichiers Excel ABB – Exemple 30 kW IE2

PumpSave 3.0 Throttling Control Compared to Variable Speed Drive Control

Pump Data

Nominal Volume Flow m³/h Efficiency
=> 50 l/s

Nominal Head m Max Head m

System Data

Liquid Density kg/dm³

Static Head m

Customer :

Application:

Operating Profile

Annual Running Time h

DEFAULT

100	% =	0 h	at nominal flow
100	% =	0 h	at 90 % flow
100	% =	6500 h	at 80 % flow
100	% =	0 h	at 70 % flow
100	% =	0 h	at 60 % flow
100	% =	0 h	at 50 % flow
100	% =	0 h	at 40 % flow
100	% =	0 h	at 30 % flow
100	% =	0 h	at 20 % flow

100

Flow (m³/h)

0 20 40 60 80 100 120

180 162 144 126 108 90 72 54 36

Energy Consumed

140.000 120.000 100.000 80.000 60.000 40.000 20.000 0

Throttling VSD

133000 85300

Motor Data

Nominal Power kW Recommended: 24 kW
incl. 10 % safety margin

Supply Voltage V

Nominal Efficiency

Drive Data

Nominal Efficiency Recommended: ACS 401-0030-3

Economic Data

Currency Unit EUR/kWh

Energy Price EUR

Investment Cost EUR

Interest Rate

Service Life years

Results

Annual Energy Saving kWh

Annual GHG Reduction kg

GHG Emission Per Unit kg/kWh

Annual Money Saving EUR

Payback Period years

Net Present Value EUR

Profitability Index ?

Estimated Cut in Energy Costs :

Adjust Screen **Graphics** **Print** **Exit**

Pistes d'auto-diagnostic

Fichiers Excel ABB – Exemple 30 kW IE3

PumpSave 3.0 Throttling Control Compared to Variable Speed Drive Control

Pump Data

Nominal Volume Flow: m³/h => 50 l/s Efficiency:

Nominal Head: m Max Head: m

System Data

Liquid Density: kg/dm³

Static Head: m

Customer:

Application:

Operating Profile

Annual Running Time: h

DEFAULT

100	% =	0 h	at nominal flow
100	% =	0 h	at 90 % flow
100	% =	6500 h	at 80 % flow
100	% =	0 h	at 70 % flow
100	% =	0 h	at 60 % flow
100	% =	0 h	at 50 % flow
100	% =	0 h	at 40 % flow
100	% =	0 h	at 30 % flow
100	% =	0 h	at 20 % flow

100

Flow vs. Head Graph

Y-axis: FLOW (m³/h) (36 to 180)

X-axis: Head (m) (0 to 120)

Operating point: 144 m³/h at 100 m head

Results

Energy Consumed

Control Method	Energy Consumed (kWh)
Throttling	131000
VSD	84100

Annual Energy Saving kWh

Annual GHG Reduction kg

GHG Emission Per Unit kg/kWh

Annual Money Saving EUR

Payback Period years

Net Present Value EUR

Profitability Index ?

Estimated Cut in Energy Costs

Motor Data

Nominal Power: kW Recommended: 24 kW

Supply Voltage: V incl. 10 % safety margin

Nominal Efficiency:

Drive Data

Nominal Efficiency: Recommended: ACS 401-0030-3

Economic Data

Currency Unit:

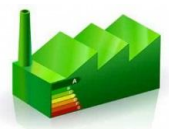
Energy Price: EUR/kWh

Investment Cost: EUR

Interest Rate:

Service Life: years

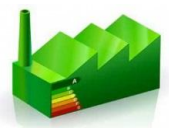
Buttons: Adjust Screen, Graphics, Print, Exit



ECONOMISER DE L'ÉNERGIE C'EST AUSSI :
Entretien et ou améliorer

C'EST DONC AUSSI DIMINUER
Les frais de maintenance
Les risques de pannes
Etc...

D'abord, commençons par ce qui est facile,
sans modifier quoi que ce soit ...



1. SANS REMPLACEMENT

A. Etat des lieux

Examiner

- Tous les frottements inutiles
- Tous les bruits
- Tous les échauffements

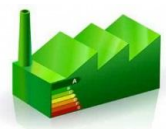


Les Actions

- Nettoyage
- Graissage
- Alignement
- Remplacement

Les Outils

- Thermomètre infra-rouge ou thermographie
- L'ultrason
- L'analyse vibratoire
- L'alignement laser



1. SANS REMPLACEMENT

B. MAINTENANCE

1) Groupe de commande

Moteurs

- Nettoyage des ailettes de refroidissement
- Nettoyage et vérification de la ventilation
- Graissage par Ultrasons

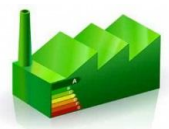
Accouplements

- Vérifier le jeu et l'alignement

Un mauvais alignement :

- Engendre une surconsommation électrique de 1 à 3% et une diminution importante de la durée de vie.
- Génère des vibrations et des contraintes sur les roulements des paliers voisins ➡ Destruction (très visible par une analyse vibratoire)



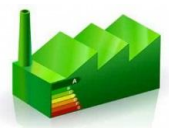


1. SANS REMPLACEMENT

B. MAINTENANCE

Transmissions

- Poulies – Courroies
 - ✓ Etat des poulies et courroies
 - ✓ Tension pour éviter un sur- glissement
 - ✓ Alignement (similitude traction d'un bateau sur la berge)
- Pignons – Chaines
 - ✓ Etat des pignons (dents) et chaine (allongement max 3%)
 - ✓ Tension
 - ✓ Alignement
 - ✓ Propreté
 - ✓ Lubrification



1. SANS REMPLACEMENT

B. MAINTENANCE

Transmissions

- Réducteur
 - ✓ Mesure de la température des roulements
 - ✓ Niveau d'huile
 - ✓ Reniflard
 - ✓ Jeux dans les arbres



Le plus important est l'alignement de l'ensemble de la chaîne cinématique



1. SANS REMPLACEMENT

B. MAINTENANCE

2) Machine (Application)

Identifier les frottements inutiles

a) Paliers et roulements > jeu et étanchéité

-

Le graissage mais attention à :

- ✓ Sur lubrification = résistance au roulement des billes et échauffement (aquaplanage)
- ✓ Sous lubrification = Résistance de contact

b) Le nettoyage

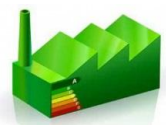
- ✓ Les fuites de matière → Résistance → Usure précoce

c) Vibrations et déséquilibre



Exemple : un transporteur

- *Déviation de bande*
- *Serrage de bavettes d'étanchéité*
- *Encrassement de tambours et de rouleaux*
- *Etc....*

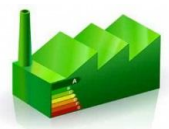


1. SANS REMPLACEMENT

B. MAINTENANCE

3) Les indicateurs

- Le taux de disponibilité → image de l'état de la machine
- Ratio (€) : curatif / préventif → image de l'état de la machine
- Mesures énergétiques par équipement ou par secteur
(ex. : taux de travail et/ou un coût/tonne)
- La diminution des frais de nettoyage par équipement ou par secteur (L'accumulation de matière engendre du frottement et donc une augmentation de la consommation électrique)



1. SANS REMPLACEMENT

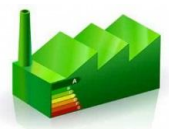
C. PROCESS

1) Analyses

- Analyse des équipements en fonctionnement mais non-productifs
- Analyse des équipements en fonctionnement mais inutiles

2) Indicateurs

?????

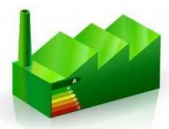


2. AVEC REMPLACEMENT

A. Avant de remplacer, pensez a ...

Evolution : le matériel a tellement évolué que si nous restons sur les calculs des années 50-70 nous risquons des surprises

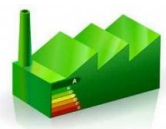
- Moteurs
 - augmentation des rendements
- Réducteurs
 - Design mécanique - principalement dû au traitement de surface, au choix des matériaux et des lubrifiants
 - Pour une même taille, une plage de puissances plus étendue
 - Beaucoup plus compact (moins lourd) et donc moins énergivores



2. AVEC REMPLACEMENT

A. Avant de remplacer, pensez a ...

- Transmission Poulies – Courroies
 - Evolution dans les profils (ex. B en SPB)
- Dimensionnement
 - Réduction des facteurs de services
- Variateur de fréquence (prime)

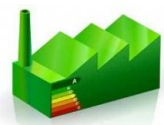


2. AVEC REMPLACEMENT

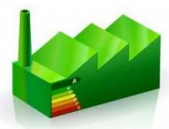
B. Remplacement CURATIF

1) Remplacement d'un moteur

- Sachant que ...
 - La limite de rentabilité pour le remplacement des moteurs est entre 15kW et 18.5kW
 - Chaque rebobinage génère une perte de +/- 1% sur rendement
 - Obligation de remplacer par de l'IE3
- Utilisons ...
 - Les primes : suppression de la taxe force motrice à vie
 - Les outils pour calculer le retour sur investissement
Ex. : calcul d'économie d'énergie, comparaison des rendements moteurs, ...



Type de moteur	Code produit	Poids (kg)	EffClas ss	Vitesse [r/min]	Courant [A]	Is/In	Power Factor	Output [kW]	Eff 100%	P Abs (KW)	Pertes (KW)	Coût pertes (0.15 €/KW - 8760h)	Gain annuel	Taxe (20€ / kw)	Prix unit.	Drive	P (KW)	Prix	Prime	Dif.
15 KW / 1500 RPM / B3																				
M3BP 160 MLB 4	3GBP 162 032-ADG	165	IE2	1470	28.5	7.1	0.83	15	91.4	16.4	1.4	1855	279	300	1036	ACS880-01-032A-3	15	1612	1500	112
M3BP 160 MLB 4	3GBP 162 052-ADK	187	IE3	1474	27.8	7.9	0.84	15	92.6	16.2	1.2	1575			1166					
37 KW / 1500 RPM / B3																				
M3BP 225 SMA 4	3GBP 222 031-ADG	324	IE2	1479	68	7.1	0.84	37	93.4	39.6	2.6	3436	823	740	2204	ACS880-01-072A-3	37	3003	3003	
M3BP 225 SMA 4	3GBP 222 051-ADK	398	IE3	1482	65.4	7.7	0.86	37	94.9	39.0	2.0	2613			2450					
75 KW / 1500 RPM / B3																				
M3BP 280 SMA 4	3GBP 282 210-ADG	625	IE2	1484	134	6.9	0.85	75	94.5	79.4	4.4	5736	549	1500	4504	ACS880-01-145A-3	75	4480	4480	
M3BP 280 SMB 4	3GBP 282 220-ADL	645	IE3	1486	133	7.4	0.85	75	95	78.9	3.9	5187	1294		5371					
M3BP 280 SMC 4	3GBP 282 230-ADM	725	IE4	1487	130	7.8	0.86	75	96.2	78.0	3.0	3893	1843		6120					
160 KW / 1500 RPM / B3																				
M3BP 315 SMC 4	3GBP 312 230-ADG	1000	IE2	1487	284	7.2	0.85	160	95.6	167.4	7.4	9676	1825	3200	9523	ACS880-01-293A-3	160	10707	5000	5707
M3BP 315 MLB 4	3GBP 312 420-ADK	1220	IE3	1489	279	7.9	0.86	160	96.4	166.0	6.0	7851	1125		11342					
M3BP 315 MLB 4	3GBP 312 420-ADM	1220	IE4	1489	277	7.9	0.86	160	96.9	165.1	5.1	6726	2950		12412					
250 KW / 1500 RPM / B3																				
M3BP 355 SMA 4	3GBP 352 210-ADG	1610	IE2	1488	437	7.1	0.86	250	95.9	260.7	10.7	14044	2482	5000	15087	ACS880-01-430A-3	250	16257	5000	11257
M3BP 355 SMB 4	3GBP 352 220-ADK	1780	IE3	1491	430	7.8	0.87	250	96.6	258.8	8.8	11562	1402		17869					
M3BP 355 SMB 4	3GBP 352 220-ADM	1780	IE4	1491	427	7.8	0.87	250	97	257.7	7.7	10160	3885		19153					

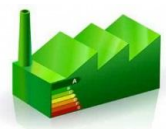


2. AVEC REMPLACEMENT

B. Remplacement CURATIF

2) Remplacement d'une transmission Poulies - Courroies

- Prendre la peine de recalculer la transmission pour Optimiser (5min)
- Bon dimensionnement → choix du F_s (facteur de service) raisonnable
- Choix de la vitesse linéaire des courroies adaptée ($< 30\text{m/s}$ sinon équilibrage dynamique)
- Diminuer les charges sur les paliers



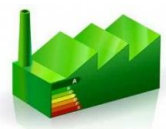
2. AVEC REMPLACEMENT

C. Remplacement ANTICIPATIF (Amélioration & Optimisation)

- ➡ Réduisons nos pertes mécaniques et donc nos coûts de maintenance et de sécurité
- ➡ Améliorons notre environnement (Propreté, Bruit...)

Pour chaque élément composant la transmission vérifions ...

- ✓ Le surdimensionnement (généralement chaque élément est calculé avec un F_s surcoté et donc au global le F_s est excessif)
- ✓ Nouvelles technologies (limiter la puissance au démarrage)
- ✓ La puissance motrice installée est-elle justifiée ?
- ✓ Travaillons-nous dans la zone de rendement maximum du moteur ? (le rendement est optimisé entre 50 et 75% de la charge)

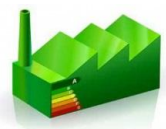


2. AVEC REMPLACEMENT

C. Remplacement ANTICIPATIF (Amélioration & Optimisation)

Comment augmenter le rendement global d'un groupe de commande ?

- ✓ La transmission par poulies - courroies est-elle encore utile ? (Si oui, vérifions le calcul de transmission)
- ✓ La transmission pignons – chaines est-elle utile ?
- ✓ Le coupleur hydraulique peut-il être remplacé par un démarreur ou variateur de fréquence ?
- ✓ Le réducteur est-il à réviser ou à remplacer dans les années futures ?
(Si oui, remplaçons le réducteur de mauvais rendement par un autre type de réducteur à haut rendement ou directement par un Motoréducteur)



2. AVEC REMPLACEMENT

D. Conclusions

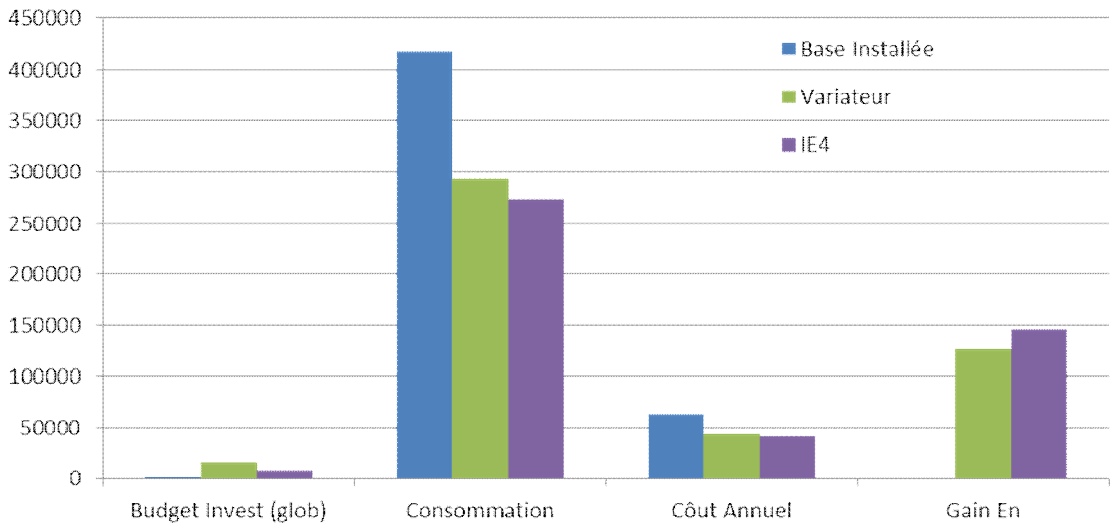
- ✓ Adapter un groupe de commande au réel besoin et calculer l'économie d'énergie
- ✓ Profitez des primes
- ✓ Ouvrir l'œil sur son installation et son process
- ✓ Calculer le retour sur investissement

- ➡ Et vous gagnerez sur votre prix de revient
- Avec de la tranquillité
 - Dans un environnement plus sain

Pistes d'auto-diagnostic

Exemple Chiffré 90 kW IE4 / Drive vs EFF3 (100% temps /80% Vn)

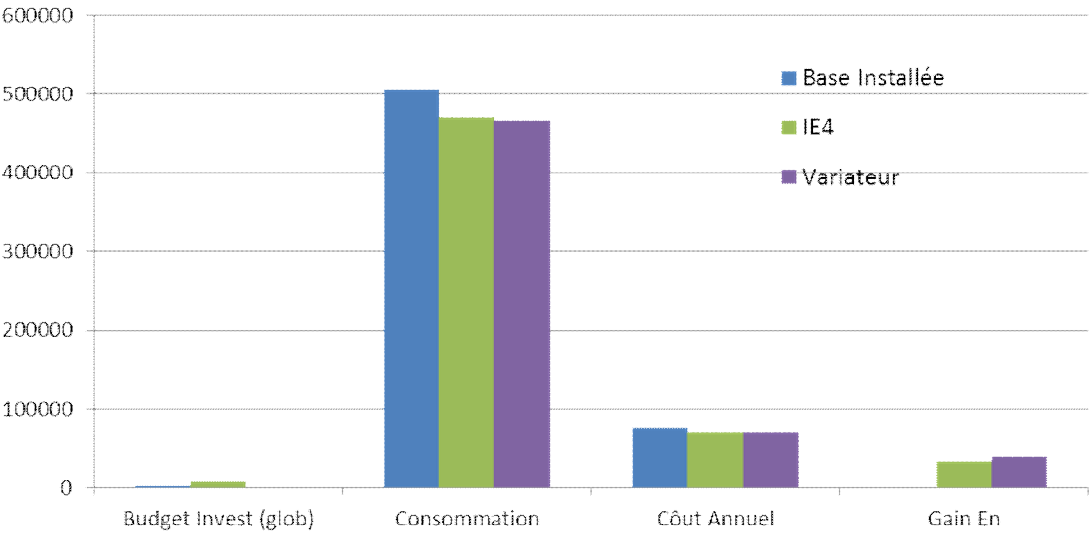
	Budget Invest	Rdt	Conso.	Côut An	Gain En	Economie	R.O.I (an)
Base Installée	90,00 €	89,5%	418000	62.700,00 €			
Variateur	16.500,00 €	98,5%	292250	43.837,50 €	125750	18.862,50 €	
IE4	7.900,00 €	95,9%	272750	40.912,50 €	145250	21.787,50 €	1,12



Pistes d'auto-diagnostic

Exemple Chiffré 90 kW IE4 / Drive vs EFF3 (80/100-20/90)

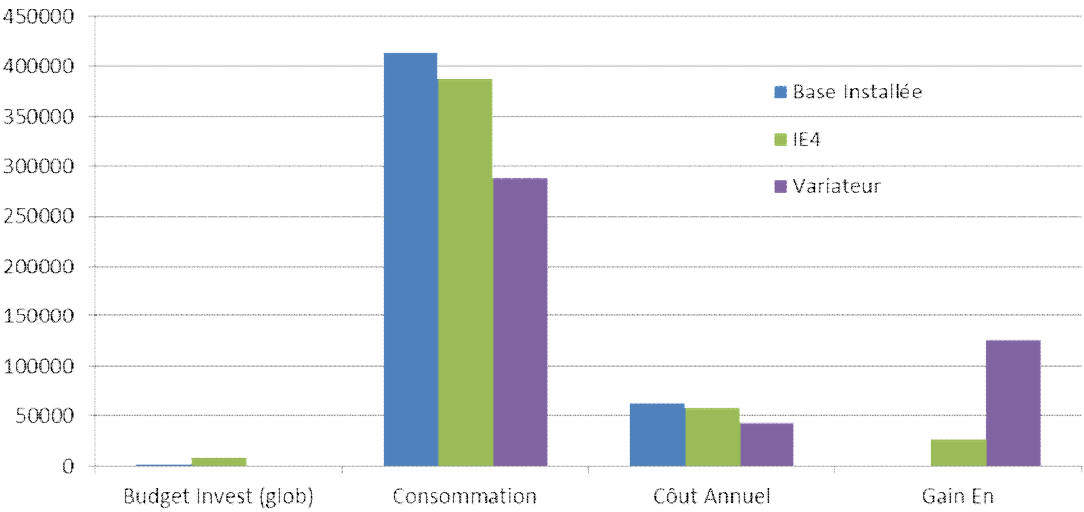
	Budget Invest	Rdt	Conso.	Côut An	Gain En	Economie	R.O.I (an)
Base Installée	90,00 €	89,5%	504940	75.741,00 €			
IE4	7.900,00 €	95,9%	471240	70.686,00 €	33700	5.055,00 €	1,55
Variateur	16.500,00 €	98,5%	466173	69.925,95 €	38767	5.815,05 €	4,18



Pistes d'auto-diagnostic

Exemple Chiffré 90 kW IE4 / Drive vs EFF3 (50/100-50/50)

	Budget Invest	Rdt	Conso.	Côut An	Gain En	Economie	R.O.I (an)
Base Installée	90,00 €	89,5%	414835	62.225,25 €			
IE4	7.900,00 €	95,9%	387150	58.072,50 €	27685	4.152,75 €	1,88
Variateur	16.500,00 €	98,5%	288279	43.241,85 €	126556	18.983,40 €	1,28



Réalisation

En collaboration avec un de nos partenaires



- Polyone est une société américaine basée dans le nord-est de l'Ohio. Il est un chef de file mondial offrant une large gamme de matériaux polymères spécialisés, des services adaptés et des solutions de bout-en-bout.
- Chiffres clé :
 - Plus de 10 000 clients mondiaux (LOREAL, ...)
 - Plus de 35 000 solutions polymer
 - Près de 80 sites de production et de distribution
 - Revenus annuels 2012 3 milliards \$
 - Polyone est le premier fournisseur mondial spécialisé en matériaux polymer, services et solutions
 - Polyone Belgium est la plus grande usine de production européenne pour la division " couleurs et additifs" . Elle occupe 160 personnes, travaillant en 2 pauses – 6 jours
 - Consommation électrique annuelle est 7 000 Mwh

Réalisation Polyone



*PolyOne*TM

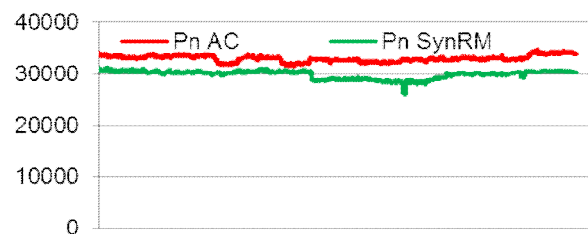
- Le marché européen est très compétitif, les coûts d'exploitation sont très élevés en Belgique et particulièrement le coût de l'énergie
- Polyone jour après jour, mois après mois a le défi de réduire ses coûts d'un point de vue général, tout en maintenant une grande efficacité du process et une flexibilité au niveau du personnel
- Un élément clé de l'usine sont les unités de suppression des poussières (5 au total), chacune équipée de moteurs obsolètes fonctionnant 5000 heures par an Objectifs :
 - Augmenter l'efficacité
 - Améliorer la fiabilité de l'équipement
 - Réduire les coûts de maintenance

Afin d'atteindre ces objectifs, ABB et DTA décident de proposer au client la solution innovante du package SynRM.

Réalisation Polyone



- Anciens équipements moteurs DOL AC chacun de 37 kW ou 33 kW - 4 pôles – Taille 250 ou 200. Multi fabricants, le plus jeune datant de 1993
 - Efficacité totale à 1500 rpm 87,5 %
- Le package SynRM est un moteur HO 33 kW M3BL 200MLA et un drive ACS 880.
 - Efficacité totale à 1500 rpm 93,2%
- Le projet comprend revamping de l'armoire électrique, câblage, adaptations mécaniques, mise en service



*PolyOne*TM

Réalisation Polyone



- Principal avantage : une efficacité accrue
- Rationalisation de la taille de moteurs
 - de H250 / 200 à 200
- Valeurs ajoutées pour le client
 - SynRM engendre des frais de maintenance réduits
 - Payback < 2 ans (partiellement dûs aux aides régionales)
 - Etape future : asservir la vitesse des moteurs à une mesure de pression afin de diminuer encore les consommations

		AC	SynRM
Mesures	Courant (A)	49,16	42,48
	Puissance consommée (W)	33018,95	30060,05
	Puissance réactive (VAR)	19045,36	2659,53
	PF	0,81	0,95
Calculs	Consommation par heure (kWh)	33,02	30,06
	Coût horaire (0,11 € / kWh)	€ 3,63	€ 3,31
	Heures de fonctionnement (annuel)	5000,00	5000,00
	Consommation annuelle (kWh)	165094,75	150300,23
	Coût annuel	€ 18.160,42	€ 16.533,03
	Différence		€ 1.627,40
	-> Pour les 5 unités		€ 8.136,99