



**20 novembre 2018**

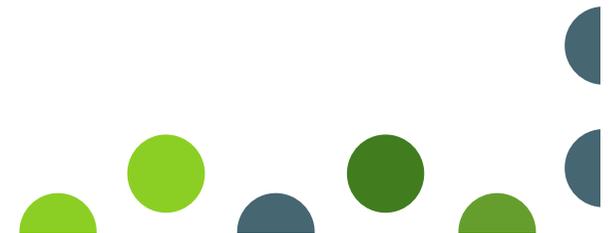
## **Optimisation des machines tournantes**

Retour d'expérience et cas pratiques de systèmes de pompage et de ventilation



# DEL.POWER SPRL

- Création avril 2011
- Développeur de solutions d'économies d'énergie
- Statut juridique : SPRL
- Fondateur et Gérant : Hervé Delporte
- 5 ETP - Ingénieurs électromécanique et informatique



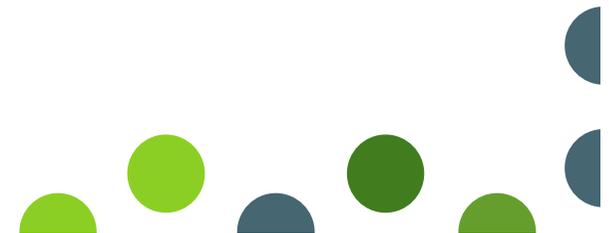
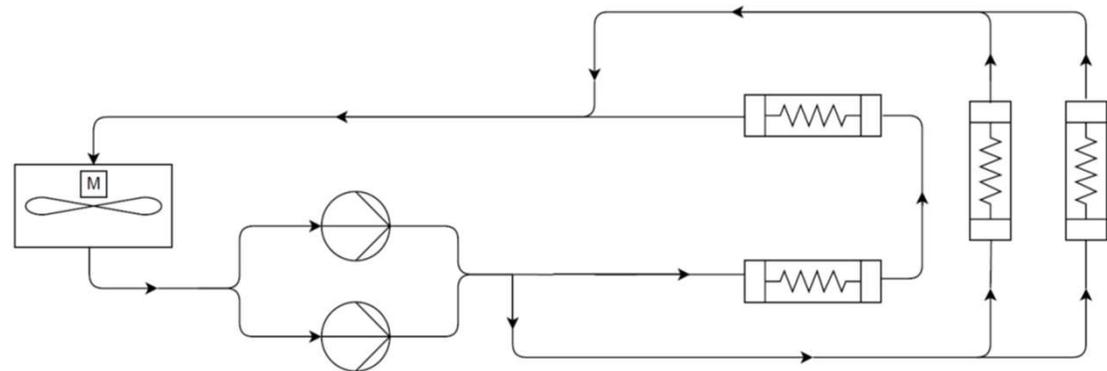
# PROGRAMME

- **Cas 1** : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique - ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels
- **Cas 2** : Remplacement d'une pompe dans une station de pompage – remplacement d'une pompe existante par une pompe à haut rendement
- **Cas 3** : Centrale de traitement d'air – optimisation de la régulation et du taux de renouvellement d'air
- **Analyses et conclusions**



# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- Situation initiale

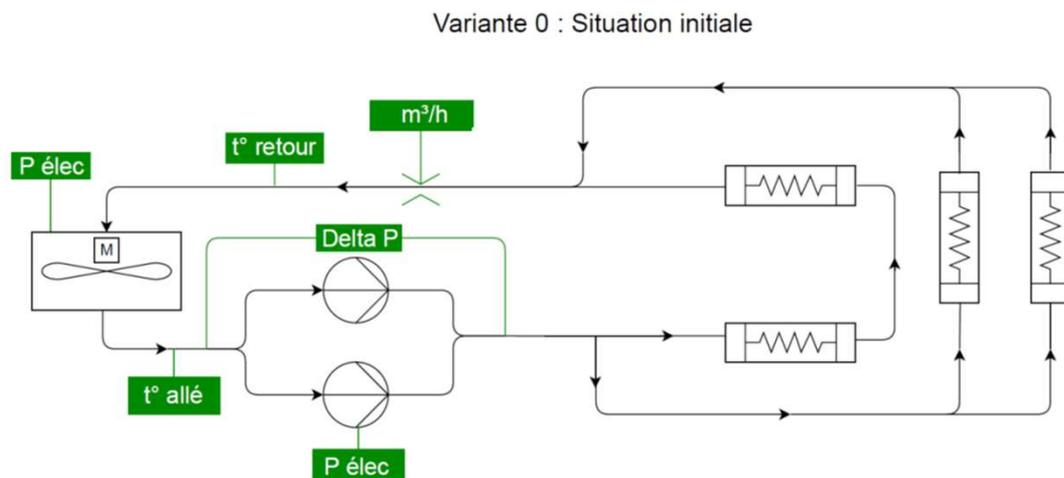


## Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- Etape 1 : réalisation d'une campagne de mesure
  - Puissance électrique (Courant, tension,  $\cos \phi$ )
  - Puissance thermique ( $T_{in}$ ,  $T_{out}$ , Débit)
  - Puissance hydraulique ( $P_{in}$ ,  $P_{out}$ , Débit)

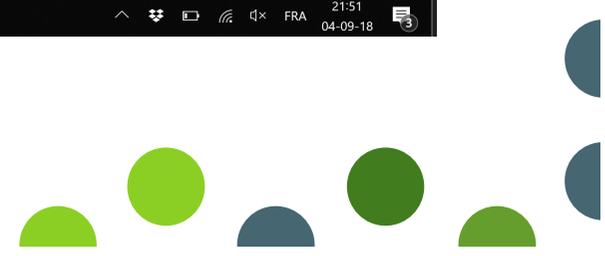


# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels



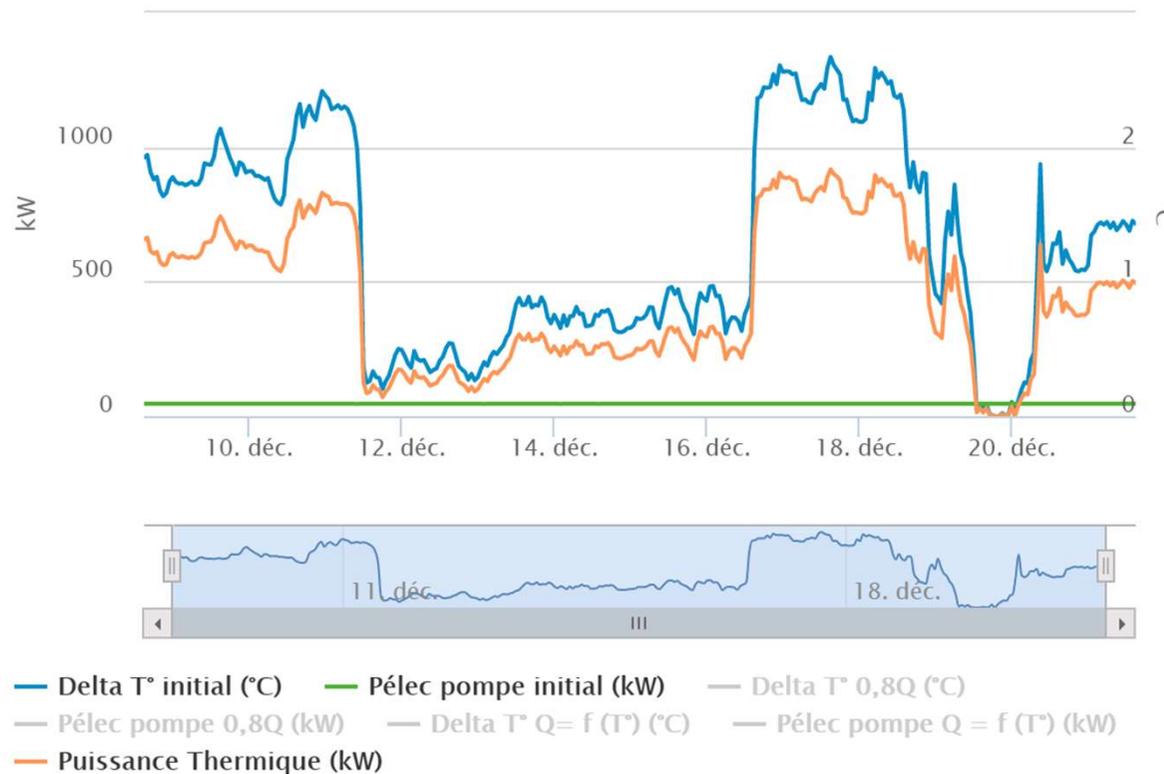
# Systeme de Management de l'energie (SME)

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://delpower.energis.cloud/energiscloud/pages/#/welcome-page>. The page features the delpower logo (energy performance) and a login form with fields for email (admin@delpower.be) and password. A green 'Se connecter' button is present. To the right is a graphic with the text 'Converting your data to solutions' and various energy-related icons. The footer contains the text: 'Powered by Energis - © Intellectual Property & Copyright © Energis SA/NV, all rights reserved | Privacy policy | Terms of Use'. The Windows taskbar at the bottom shows the time as 21:51 on 04-09-18.



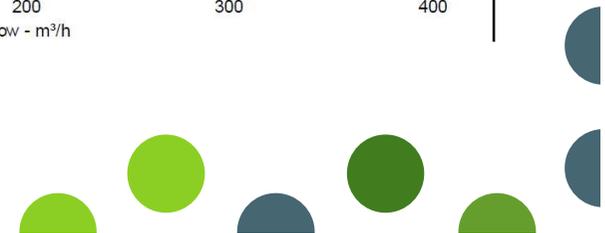
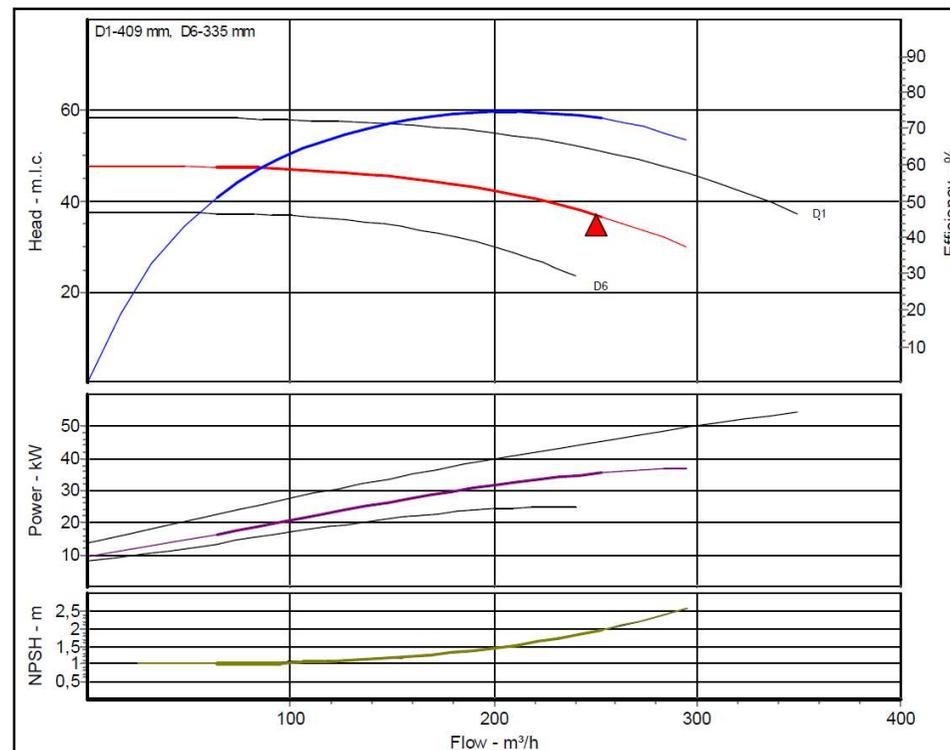
# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- Mesure sur site



# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

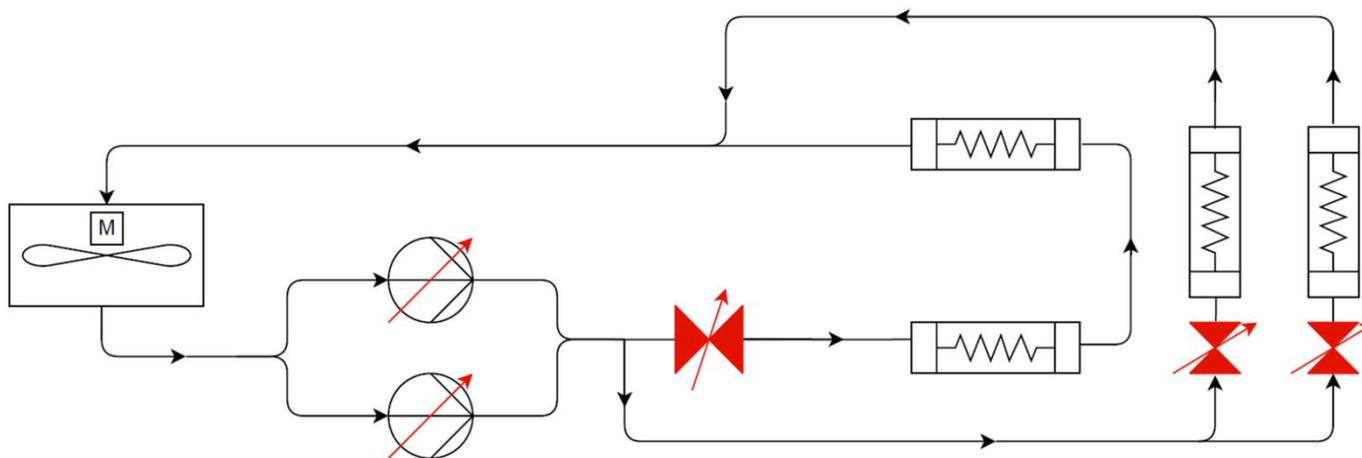
- **Situation initial**
  - Double pompe en parallèle
  - Vitesse fixe
  - $P_{abs} = 44 \text{ kW}$
  - $Q_v = 273 \text{ m}^3/\text{h}$
  - $H_{mano} = 37 \text{ m}$



# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- Situations projetées 1 – Equilibrage du réseau et réduction du débit via variateur (où remplacement pompe)

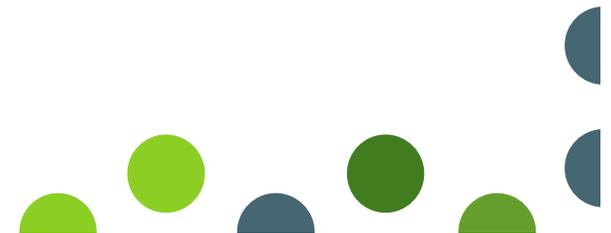
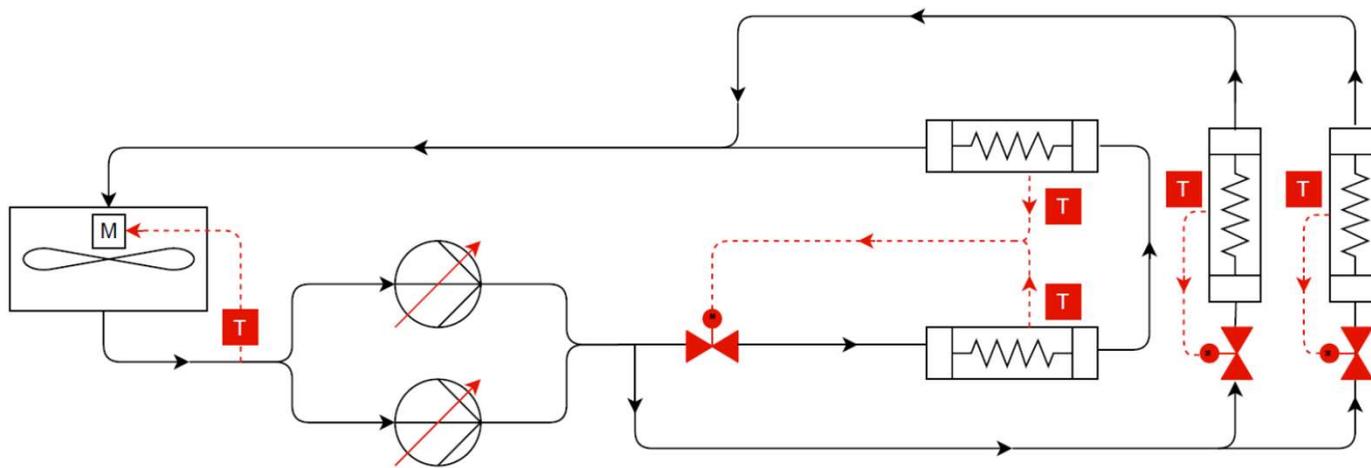
Variante 1:  $Q_f = 0,8 Q_i$  (Débit final = 80% de débit initial)



# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

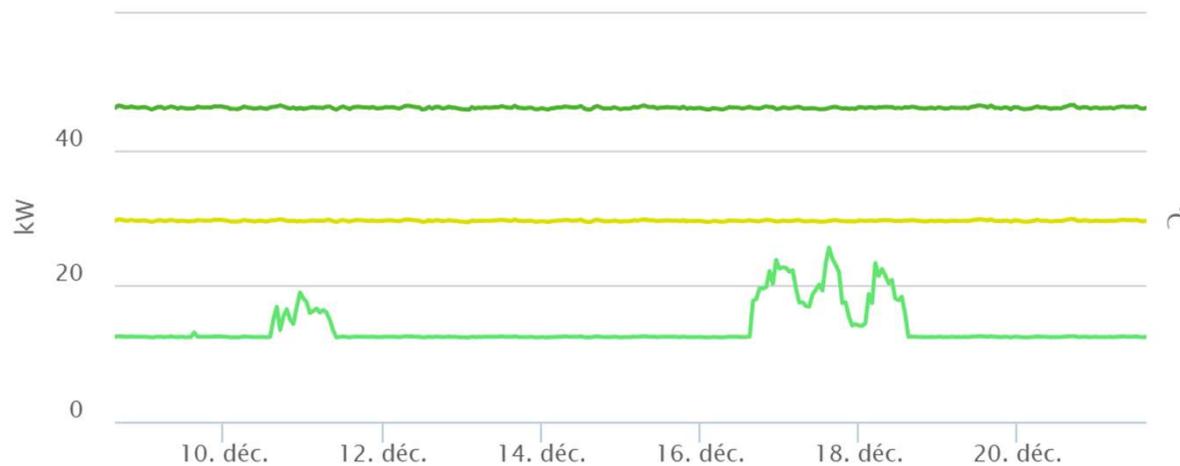
- Situations projetées 2 – installations à débits variables

Variante 2:  $Q_f = f(T^\circ)$  (Débit variable en fonction de la température de process)



# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- Situation projetée



— Delta T° initial (°C)    — Pélec pompe initial (kW)    — Delta T° 0,8Q (°C)  
— Pélec pompe 0,8Q (kW)    — Delta T° Q= f (T°) (°C)    — Pélec pompe Q = f (T°) (kW)  
— Puissance Thermique (kW)

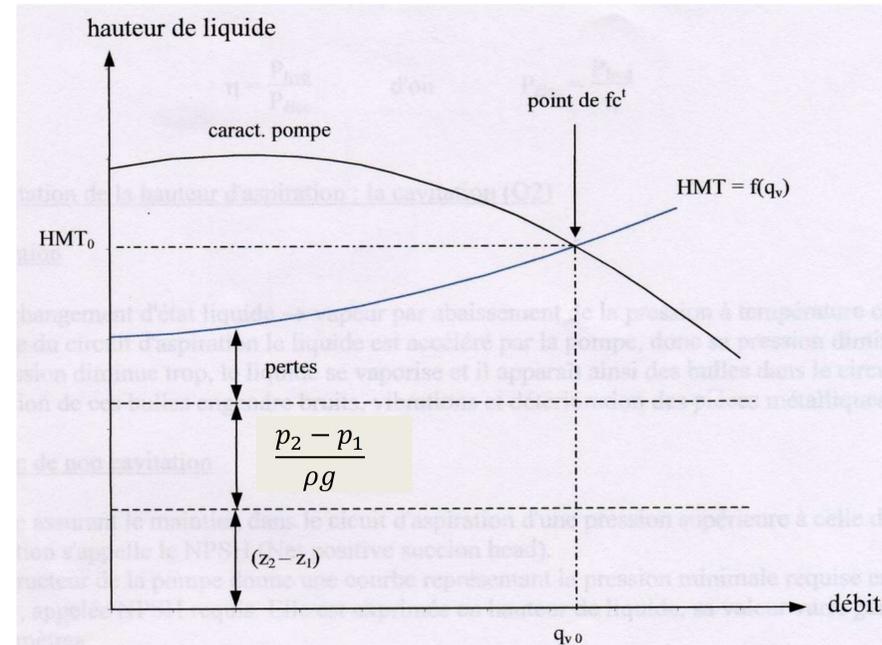


## Règles de similitudes

$$P = k \cdot Q_v \cdot H_{\text{mano}}$$

$$H_{\text{mano}} = f(Q_v^2)$$

$$\rightarrow P = f(Q_v^3)$$



→ Dans un circuit (hydraulique, aéraulique,...) fermé, la puissance électrique de la pompe est directement fonction du cube du débit véhiculé

→ Sur un circuit de pompage avec une différence d'altitude/pression statique importante, l'impacte de la variation de débit sur la consommation d'énergie est moindre



# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- **Calculs des gains**

- Variante 1 : Modulation du débit à 80%

- Gain en puissance : 16,6 kW
- Gain annuel : 128 MWh
- Investissement : 45 k€
- Pay-back : 3,2 ans
- Faisabilité technique certaine

- Variante 2 : Modulation du débit en fonction des températures process

- Gain en puissance : 33,7 kW
- Gain annuel : 259 MWh (équivalent de 250 kWc de panneaux solaires...)
- Investissement : 65 k€
- Pay-back : 2,3 ans
- Faisabilité technique incertaine



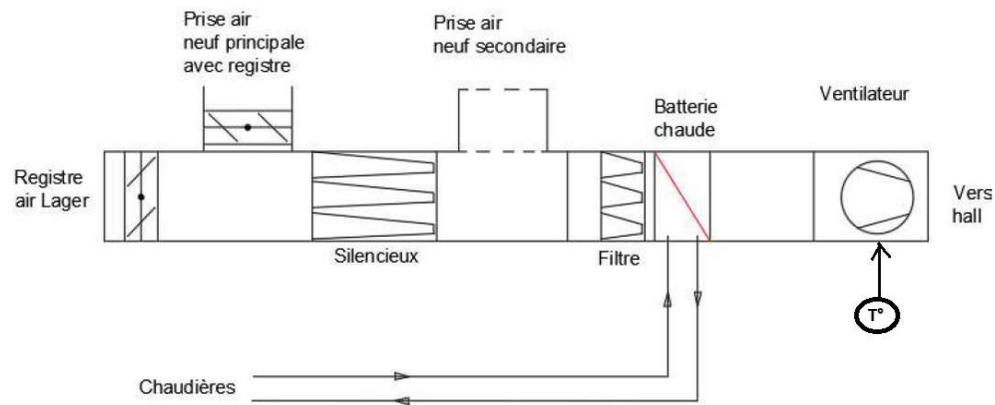
# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- **Situation projetée – autre solution**
  - Remplacer une des 2 pompes par une nouvelle pompe, vitesse fixe, avec un point de fonctionnement plus bas
- **Next step**
  - Mise en œuvre variante 1
  - Mesure des économies d'énergies réels via EMS Energis.cloud
  - Analyse de risque variante 2



# Cas 2 : Remplacement d'une pompe dans une station de pompage – remplacement d'une pompe existante par une pompe à haut rendement

- Situation initiale



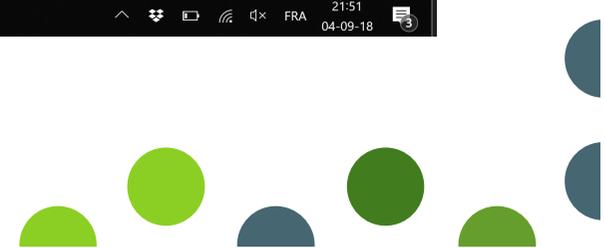
## Cas 2 : Remplacement d'une pompe dans une station de pompage – remplacement d'une pompe existante par une pompe à haut rendement

- Etape 1 : réalisation d'une campagne de mesure
  - Puissance électrique GP (Courant, tension, cos phi)
  - Puissance thermique (Ta\_in, Ta\_out, ha\_in, ha\_out, Débit air)



# Systeme de Management de l'energie (SME)

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://delpower.energis.cloud/energiscloud/pages/#/welcome-page>. The page features the delpower logo (energy performance) and a login form with fields for email (admin@delpower.be) and password. A green 'Se connecter' button is present. To the right is a graphic with the text 'Converting your data to solutions' and various energy-related icons. The footer contains the text: 'Powered by Energis - © Intellectual Property & Copyright © Energis SA/NV, all rights reserved | Privacy policy | Terms of Use'. The Windows taskbar at the bottom shows the time as 21:51 on 04-09-18.



# Cas 2 : Remplacement d'une pompe dans une station de pompage – remplacement d'une pompe existante par une pompe à haut rendement

- Mesure sur site



■ Pélec GP (kW) — T° aspiration (°C) — T° pulsion (°C) — T° Lager (°C)  
— T° extérieure (°C) — Pthermique initial AF 20% (kW) — T° aspiration projetée (°C)  
— Pthermique projetée AF 5% (kW)



# Cas 1 : Système de refroidissement d'eau dans l'industrie chimique – ajustement du point de fonctionnement aux besoins réels

- **Situation initial**
  - CTA avec recyclage partiel
  - Vitesse fixe, commande moteur ON/OFF
  - Débit = 50.000 m/h
  - Prise d'air neuf : 20%
  - $Q_v = 273 \text{ m}^3/\text{h}$
  - $H_{\text{mano}} = 37 \text{ m}$



## Cas 2 : Remplacement d'une pompe dans une station de pompage – remplacement d'une pompe existante par une pompe à haut rendement

- **Calculs des gains**
  - Rénovation de la régulation GP
    - Gain en gasoil: 9468 litres/an
    - Investissement : 15 k€
    - Pay-back : 3,2 ans
    - Faisabilité technique certaine



# Analyses et conclusions

- Le potentiel de gains (énergétiques et financiers) de l'efficacité énergétique est largement sous estimé
- Les entreprises préfèrent aujourd'hui investir dans 250 kWc de panneaux solaires photovoltaïques avec un pay-back de 7 ans, plutôt que d'implémenter un projet d'Energy Savings générant les mêmes gains énergétiques et rentabilisés en 3 ans
- La complexité analytique et le risque technique peuvent en partie expliquer le point précédent





**Delpower SPRL**

Parc Artisanal 11-13  
4671 Barchon

**m** +32 (0)498 15 13 82

herve.delporte@delpower.be

[www.delpower.be](http://www.delpower.be)