

Revalorisation de votre procédé de traitement thermique par une génération d'atmosphère adaptée

Anna Pubill Melsió | Nancy | 08/06/16



Plan

- Contexte
- Résultats
- Conclusions

Contexte

- Opérations de Traitement thermique:
 - ▣ Chauffe avant trempe
 - ▣ Revenu
 - ▣ Recuit

- Matériaux: aciers carbone

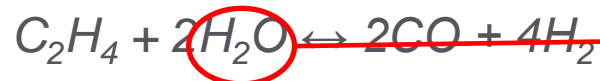
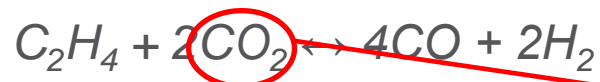
- Objectifs
 - ▣ Compétitivité
 - ▣ Bénéfices → Flexibilité et Simplification
 - Cuve et groupe pompage méthanol
 - Tableau débitmétrique sur le four
 - Canne d'injection



→ Substitution de l'atmosphère azote/propane à l'azote/méthanol

Atmosphère Gaz

- La dissociation du propane se fait à partir de 650° C



Avec O₂, espèces présentes après purge azote

- Création d'une atmosphère protectrice non décarburante

Logiciel prédictif

- Développement d'outils pour évaluer la qualité de l'atmosphère avec la température:

Didier Domergue : Programme d'oxydo-réduction, Version Béta.

Fichier Affichage Oxydant/réducteur Paramètres ?

Aluminium
Carbone
Chrome
Cobalt
Cuivre
Hydrogène
Fer
Magnésium
Manganèse

$2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \leftrightarrow 3 \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$
25 °C 1084 °C
H₂ / H₂O **Réduction**
non défini

$2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2 \leftrightarrow 3 \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO}$
25 °C 1084 °C
CO / CO₂ **Réduction**
non défini

$3 \text{FeO} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$ (métal et oxyde à l'état solide)
25 °C 1369 °C
H₂ / H₂O **Oxydation** **Réduction**
308 °C

$3 \text{FeO} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}$ (métal et oxyde à l'état solide)
25 °C 1369 °C
CO / CO₂ **Oxydation** **Réduction**
202 °C

Teneur en H₂ et H₂O :
%H₂ = 3.3
PR = -37. °C
ppm d'H₂O = 180.5
Rapport H₂/H₂O = 1.83 E+2

$\text{Fe} + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{FeO} + \text{H}_2$
570 °C 1369 °C
H₂ / H₂O **Oxyda** **Réduction**
non défini

$\text{Fe} + \text{CO}_2 \leftrightarrow \text{FeO} + \text{CO}$
570 °C 1369 °C
CO / CO₂ **Réduction**
non défini

Teneur en CO et CO₂ :
%CO = 1.8
%CO₂ = .1
Rapport CO/CO₂ = 18.

$3/2 \text{Fe} + 2 \text{H}_2 \leftrightarrow 1/2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2 \text{H}_2$
300 °C 1300 °C
H₂ / H₂O **Oxydation** **Réduction**
non défini

$3/2 \text{Fe} + 2 \text{CO}_2 \leftrightarrow 1/2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + 2 \text{CO}$
300 °C 1300 °C

Retour sur essais

- Comparaison de deux atmosphères:

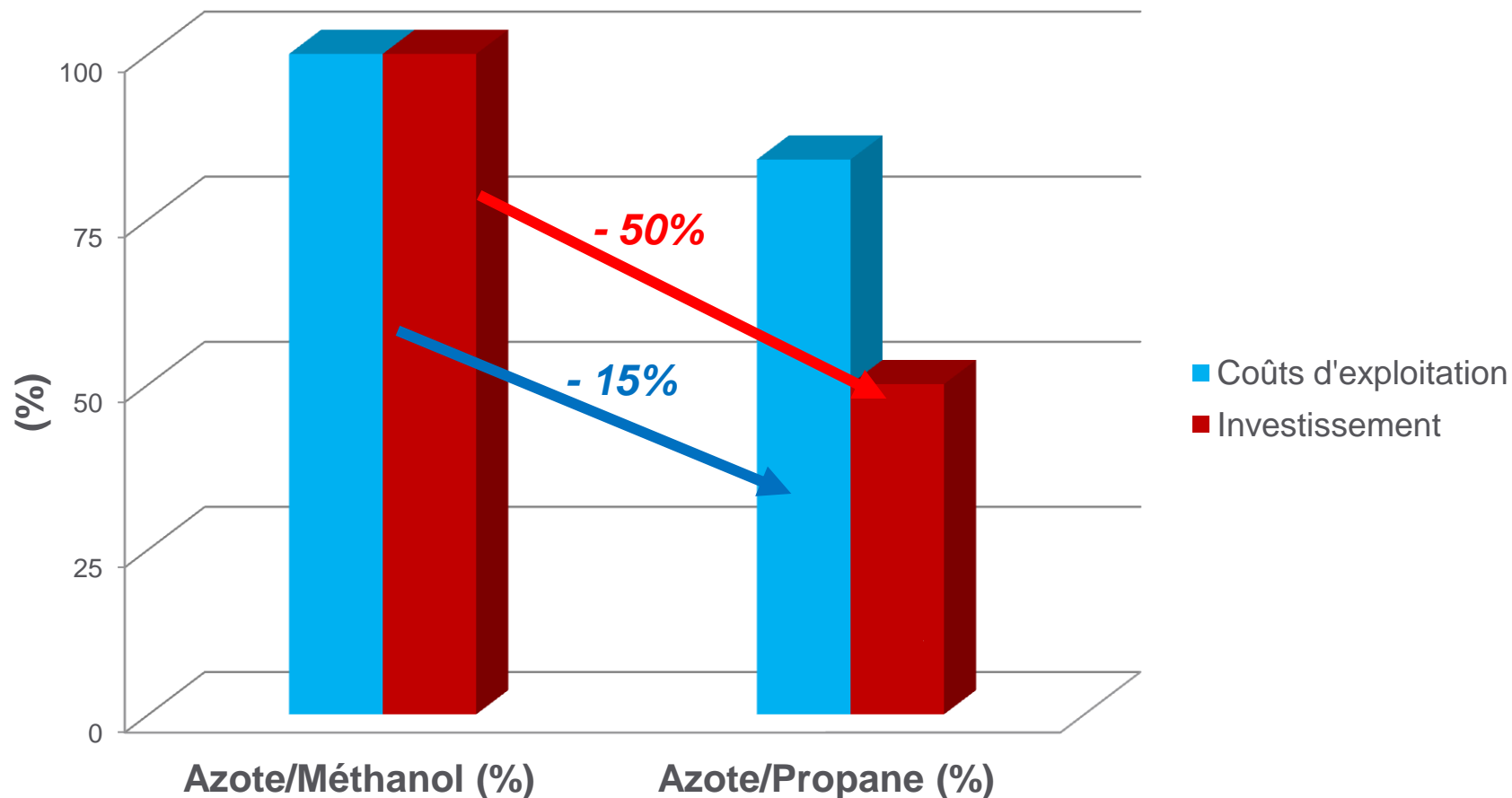
$N_2 - CH_3OH$	$N_2 - C_3H_8$
Atmosphère légèrement décarburante en milieu de palier et neutre en fin de cycle (potentiel carbone 0.4)	Atmosphère non-oxydante et légèrement décarburante
	Pas de formation de suie
	Point de rosée $< -30^\circ C$ et $CH_4 < 0.5\%$

- Débit propane = 1 à 2% en masse
 - risque de cémentation
 - formation de suie (plus important que CH_4)



- Les pièces préalablement bien propres → CO_2 supplémentaire

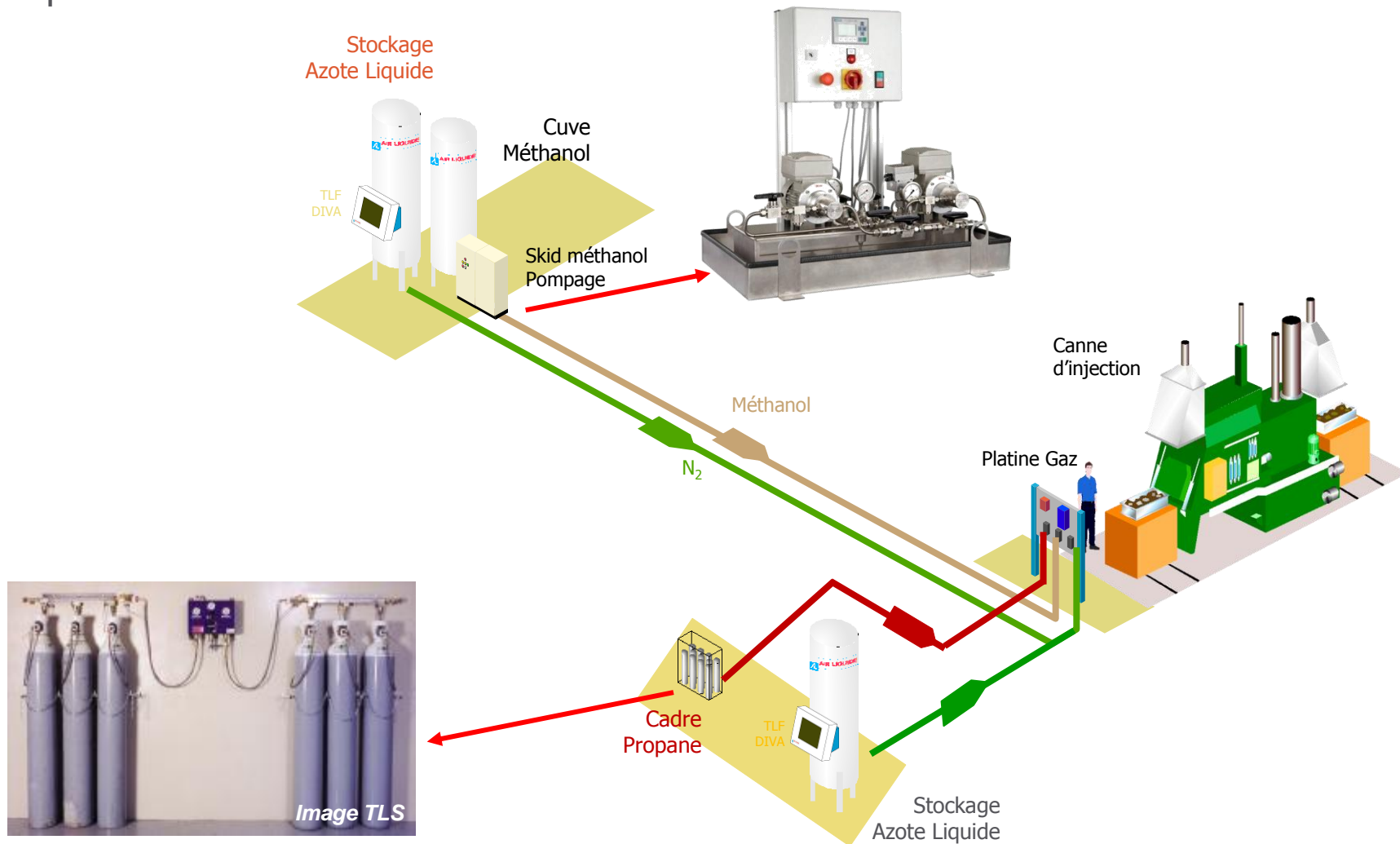
Bilan économique



➤ La solution propane reste 15% moins chère avec moins d'investissement

Description de l'installation type

➤ Simplification



Conclusions

- Remplacement atmosphères gazeuses avec la même qualité sur les résultats
- La solution propane reste moins chère en coût et investissement
- L'installation sur site est simplifiée
- Besoin de conditions opératoires précises



QUESTIONS?

