Introduction Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental Tâche 8 - amélioration du procédé Conclusion des tâches 3 et 8 Bilan de groupe Conclusion du projet

## Projet P3

Introduction au génie chimique : analyse du procédé de production d'ammoniac

**Groupe 124.3** 

Ecole Polytechnique de Louvain

17 décembre 2014

- Introduction

- Conclusion du projet



- Introduction
- 2 Tâche 3 analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet



# Analyse de l'impact environnemental Démarche

- Recherche des valeurs à quantifier grâce à un brainstorming;
- Recherche des différentes températures des réacteurs;
- Quantification des flux de produits secondaires grâce à l'outil de gestion;
- Calcul de l'énergie dégagée/absorbée par les différentes réactions;
- Pistes d'amélioration.

# Analyse de l'impact environnemental Résultats

Pour une production de 1500~t/d avec une température de 1000~K dans le reformage primaire, nous produisons pour tout le procédé :

- 1945.8 t/d de *CO*<sub>2</sub>;
- Entre 0.9 et 1.95 t/d de  $NO_x$ ;
- -53.75 kJ/d;
- 22.6 t/d de Ar.

# Analyse de l'impact environnemental Pistes pour améliorer le procédé

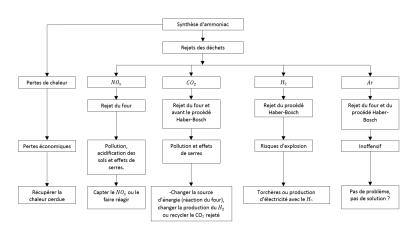
- Utiliser un autre procédé de production des réactifs moins polluant(électrolyse, oxydation partielle, ...)
- Chauffer le reformage primaire avec une source d'énergie verte;
- Récupérer l'énergie dégagée par les diverses réactions exothermiques;
- Reconvertir le CO<sub>2</sub> et les autres déchets produits ou les vendre;
- Utiliser d'autres matières premières pour la production de réactifs afin éviter les poisons catalytiques à traiter.



- Introduction
- 2 Tâche 3 analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet



# Démarche Analyse des enjeux environnementaux



### Démarche

Choix d'une source d'impact et pistes d'amélioration

Notre choix : le  $CO_2$ .

Deux possibilités : soit **réduire les émissions**, soit **recycler**.

Pour reduire les émissions :

- Changer le procédé de combustion;
- Changer le procédé de création de dihydrogène.

### Pour recycler:

- Produire du carburant à partir d'algues;
- Recycler en matière première;
- Revendre le  $CO_2$  à d'autres usines en ayant besoin.

## Démarche

Choix d'une source d'impact et pistes d'amélioration

Notre choix : le  $CO_2$ .

Deux possibilités : soit **réduire les émissions**, soit **recycler**.

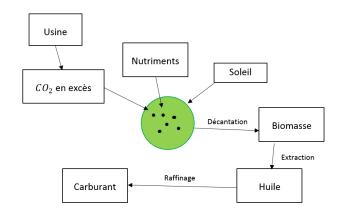
Pour reduire les émissions :

- Changer le procédé de combustion;
- Changer le procédé de création de dihydrogène.

### Pour recycler:

- Produire du carburant à partir d'algues;
- Recycler en matière première;
- Revendre le  $CO_2$  à d'autres usines en ayant besoin.

# Notre proposition : l'algocarburant Fonctionnement



### Notre proposition : l'algocarburant Facteurs importants pour le développement des micro-algues

- Luminosité (rayons UV);
- Température ;
- Régulation des nutriments;
- Qualité du CO<sub>2</sub>;
- Espèce d'algue.

# Nos arguments Avantages...

### Micro-algues

- + Croissance;
- + Pas de compétition avec les cultures alimentaires :
- + Rendement:
- + Faible emprunte environnementale;
- + Facilité à cultiver.

### **Algocarburants**

- + Directement consommable par nos moteurs;
- + Rejets de CO<sub>2</sub> moins élevés.

## Nos arguments

... mais aussi quelques inconvénients

- Faute de production en masse : prix élevés ;
- Extraction de l'huile coûteuse et dévoreuse d'énergie;
- Nécessité de rendre le CO<sub>2</sub> propre à la consommation des algues;
- Quantité élevé d'azote et de phosphore élevé dans la biomasse.

### Nos arguments Etude quantitative

### Notre production de $CO_2$ :

• Séparation : 625774.25 t par an;

 $\bullet$  Combustion :  $83220\ t$  par an;

• **Total** : 710217 t par an.

 $187748~\mathrm{kg/ha}$  de biomasse par an

 $\xrightarrow{\text{rendement}: 70\%} 131424 \; kg/ha$  d'huile par an

 $\rightarrow 121104 \text{ kg/ha}$  de biodiesel par an.

Avec  $246~{\rm ha}$  d'algues, on produit  $35084754~{\rm L}$  de biodiesel par an et on recycle  $338~{\rm t}$  de  $CO_2$  par an. C'est à dire 11.7% de nos émissions.

Introduction
Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
Tâche 8 - amélioration du procéd
Conclusion des tâches 3 et 8
Bilan de groupe

## Nos arguments D'un point de vue économique

- Introduction
- Tâche 3 analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- Bilan de groupe
- 6 Conclusion du proje



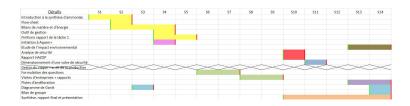
- Introduction
- Tâche 3 analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet

# Bilan de groupe

# Point de progrès le plus marquant :

Amélioration de la régularité du travail en groupe.

- Réunion de travail hors cours une à plusieurs fois par semaine
- @ Gestion du projet via le site Github



- Introduction
- Tâche 3 analyse de l'impact environnemental
- 3 Tâche 8 amélioration du procédé
- 4 Conclusion des tâches 3 et 8
- Bilan de groupe
- 6 Conclusion du projet

Introduction
Tâche 3 - analyse de l'impact environnemental
Tâche 8 - amélioration du procédé
Conclusion des tâches 3 et 8
Bilan de groupe
Conclusion du projet

## Références I



#### Olivier Bernard

Les carburants extraits de micro-algues.

Pour la science, 375, 2009.



#### Bioénergie-promotion.

http://www.bioenergie-promotion.fr/17838/des-algues-combustibles-pour-recycler-le-co2-des-usines/.décembre 2014.



#### Bulletins-electroniques.

http://www.gepea.fr/
projets-de-recherche-17-recyclage-de-co2-issu-de-fum-es-industrielles-pour-la-production-contr-lhtml.décembre 2014.



### Carburant écologique.

http://carburantecologique.com/algocarburants/, décembre 2014.



#### European Commission.

Best available techniques for the manafacture of large volume inorganic chemicals - ammonia, acids and fertilisers, august 2007.



### Enpicbcmed.

### http:

//www.enpicbcmed.eu/fr/communication/les-algues-seraient-elles-le-carburant-du-futur, décembre 2014.

### Références II



#### Blog environnemental.

http://blog.environnemental.info/2009/05/
seche-environnement-produit-un-eco-carburant-a-base-micro-algues-et-de-co2/, décembre 2014.



#### Gepea.

http://www.gepea.fr/
projets-de-recherche-17-recyclage-de-co2-issu-de-fum-es-industrielles-pour-la-production-contr-lhtml.decembre 2014



#### Lexpansion-Lexpress.

http://lexpansion.lexpress.fr/high-tech/les-algues-solution-miracle-pour-recycler-le-co2\_1379302.html, décembre 2014.



#### TPE microalgue.

http://tpemicroalgue.e-monsite.com/pages/la-transformation-en-biocarburant.html, décembre 2014.



#### Le Parisien.

http://www.leparisien.fr/espace-premium/yvelines-78/des-algues-pour-recycler-le-co2-de-1-usine-20-03-2012-1913904.php, décembre 2014.

## Références III



#### Quebec Huffington Post.

http:

//quebec.huffingtonpost.ca/2013/02/22/algocarburants-production-quebec\_n\_2743318.html, décembre 2014.



### Genève villes et champs.

http://www.geneve-villesetchamps.ch/wp-content/uploads/2014/09/Les-algues-comme-biocarburant.pdf, décembre 2014.