



Les séminaires du mardi

La capture du dioxyde de carbone en centrale électrique

Grégoire Léonard

**Laboratoire d'analyse et de synthèse des systèmes
chimiques (LASSC)**

Liège, le 19 octobre 2010

- 1. Introduction**
- 2. Objectifs**
- 3. Modélisation et conception optimale**
- 4. Dégradation des solvants**
- 5. Conclusion**



1. Introduction

Liège, le 19 octobre 2010

1. Introduction

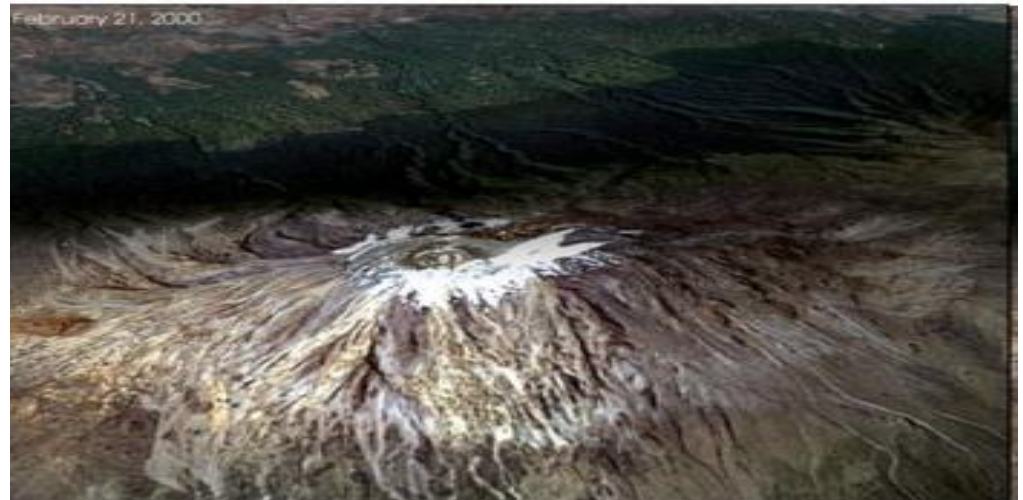


*Laboratoire d'Analyse et
de Synthèse des Systèmes
Chimiques*



Premier constat:

**Réchauffement
climatique accéléré**



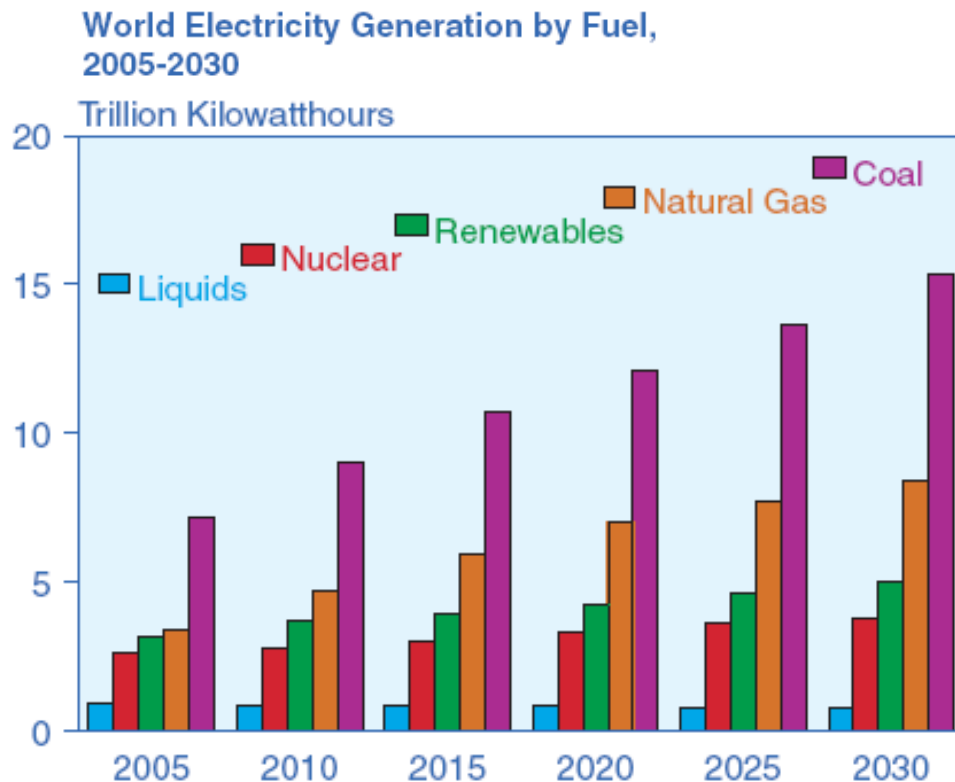
Liège, le 19 octobre 2010

1. Introduction



Deuxième constat:

La part du charbon
dans la production
mondiale d'électricité
est appelée à
augmenter



International Energy Outlook 2008

1. Introduction



*Laboratoire d'Analyse et
de Synthèse des Systèmes
Chimiques*



Pour diminuer les émissions de CO₂ en centrale électrique,
3 solutions:

=> Efficacité énergétique

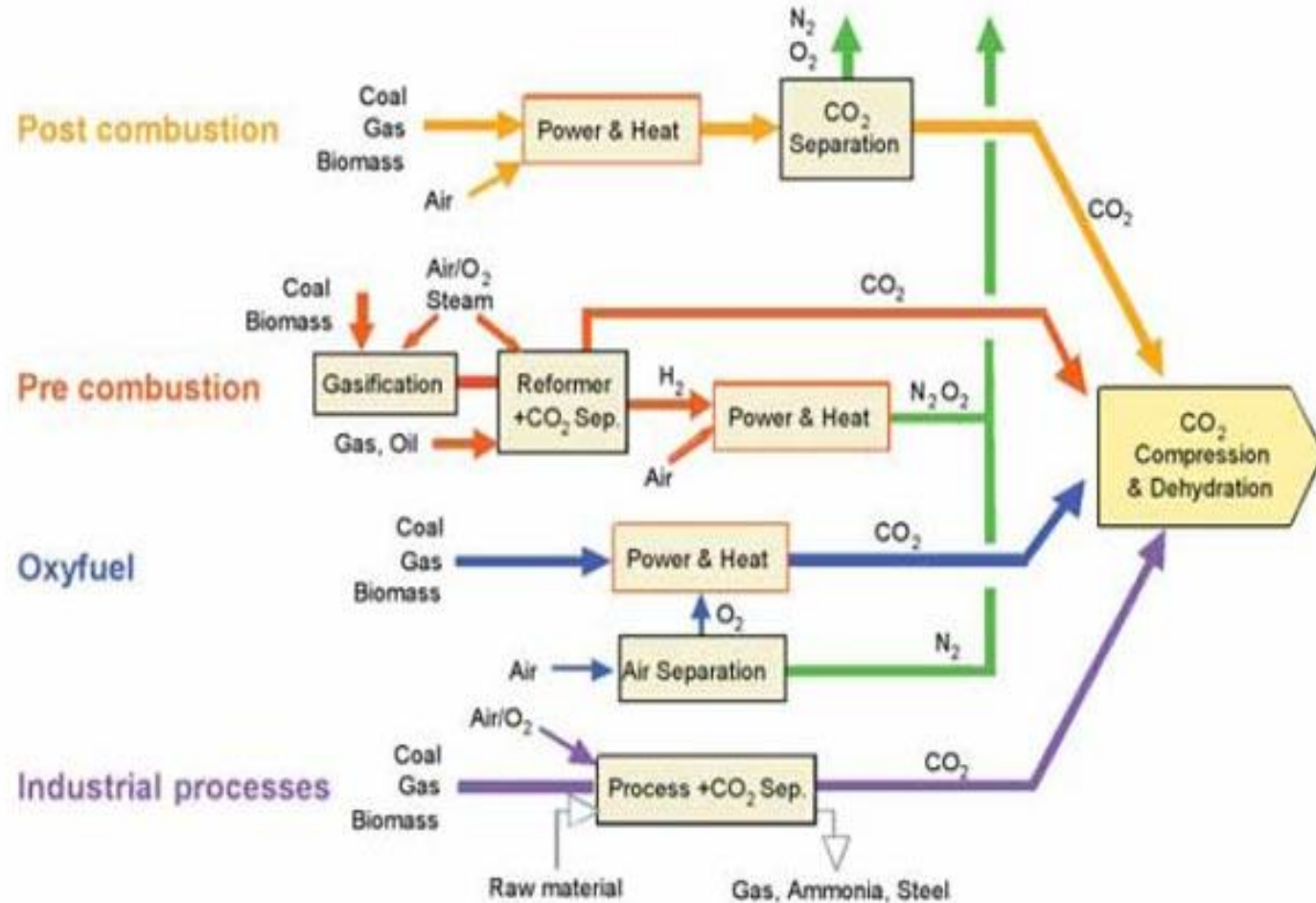
=> Biomasse

=> Carbon Capture and Storage (CCS)

1. Introduction



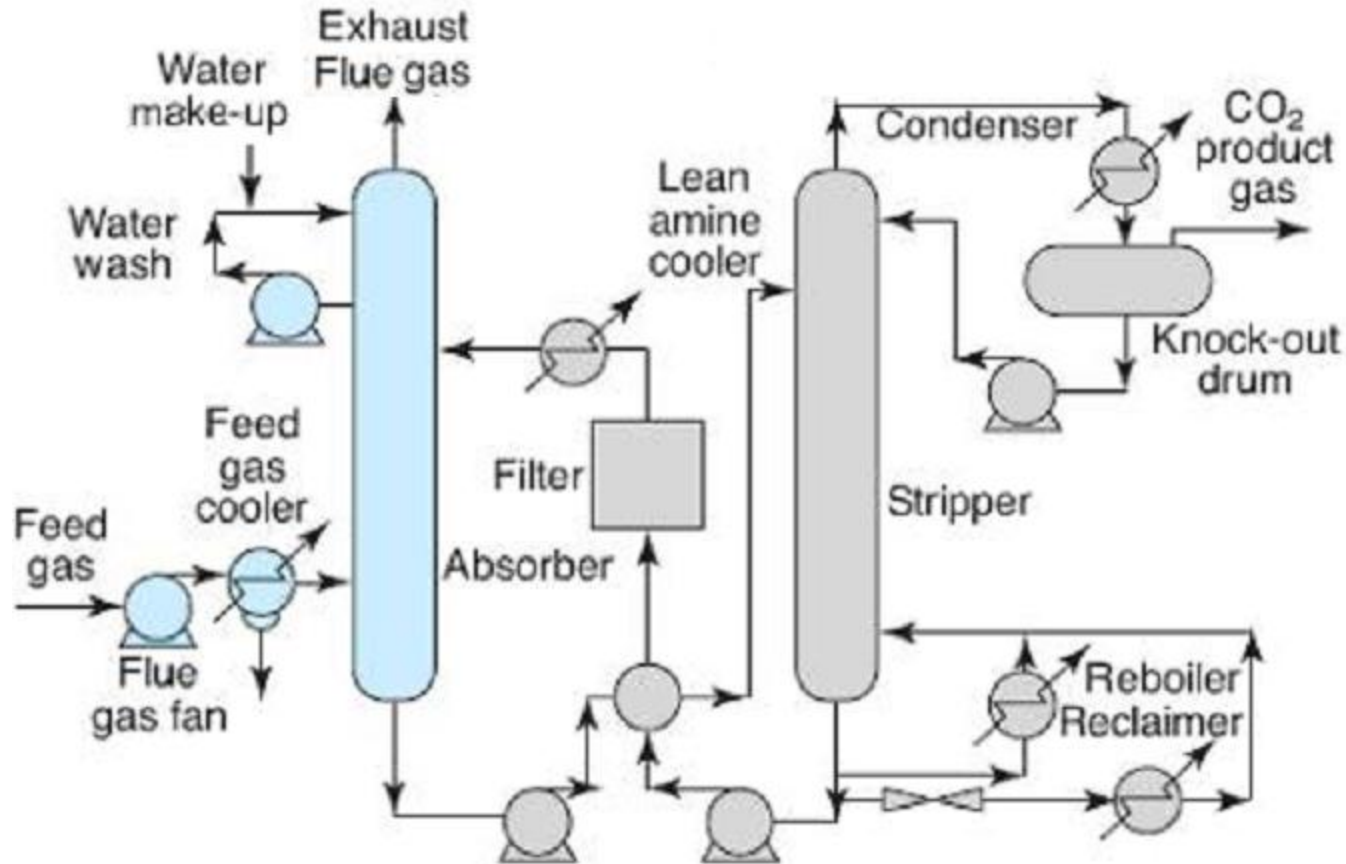
Méthodes de capture



1. Introduction



Capture post-combustion





2. Objectifs

Liège, le 19 octobre 2010

2. Objectifs



- Implémentation des technologies CCS prévue à partir de 2020
- Technologie transitoire
- Coût actuel :
50-60\$/tonne CO₂ => 20\$/tonne CO₂
- Consommation d'énergie thermique actuelle :
4 GJ/tonne CO₂ => 1-2 GJ/tonne CO₂

(Feron, 2009)

2. Objectifs



*Laboratoire d'Analyse et
de Synthèse des Systèmes
Chimiques*



Sujets de recherche à l'Ulg:

1. Modélisation et conception optimale du procédé de capture
2. Etude des phénomènes de dégradations des solvants utilisés

L'objectif final est de proposer des conditions opératoires optimales pour le procédé de capture de CO₂



3. Modélisation et conception optimale

Liège, le 19 octobre 2010

3. Modélisation



*Laboratoire d'Analyse et
de Synthèse des Systèmes
Chimiques*



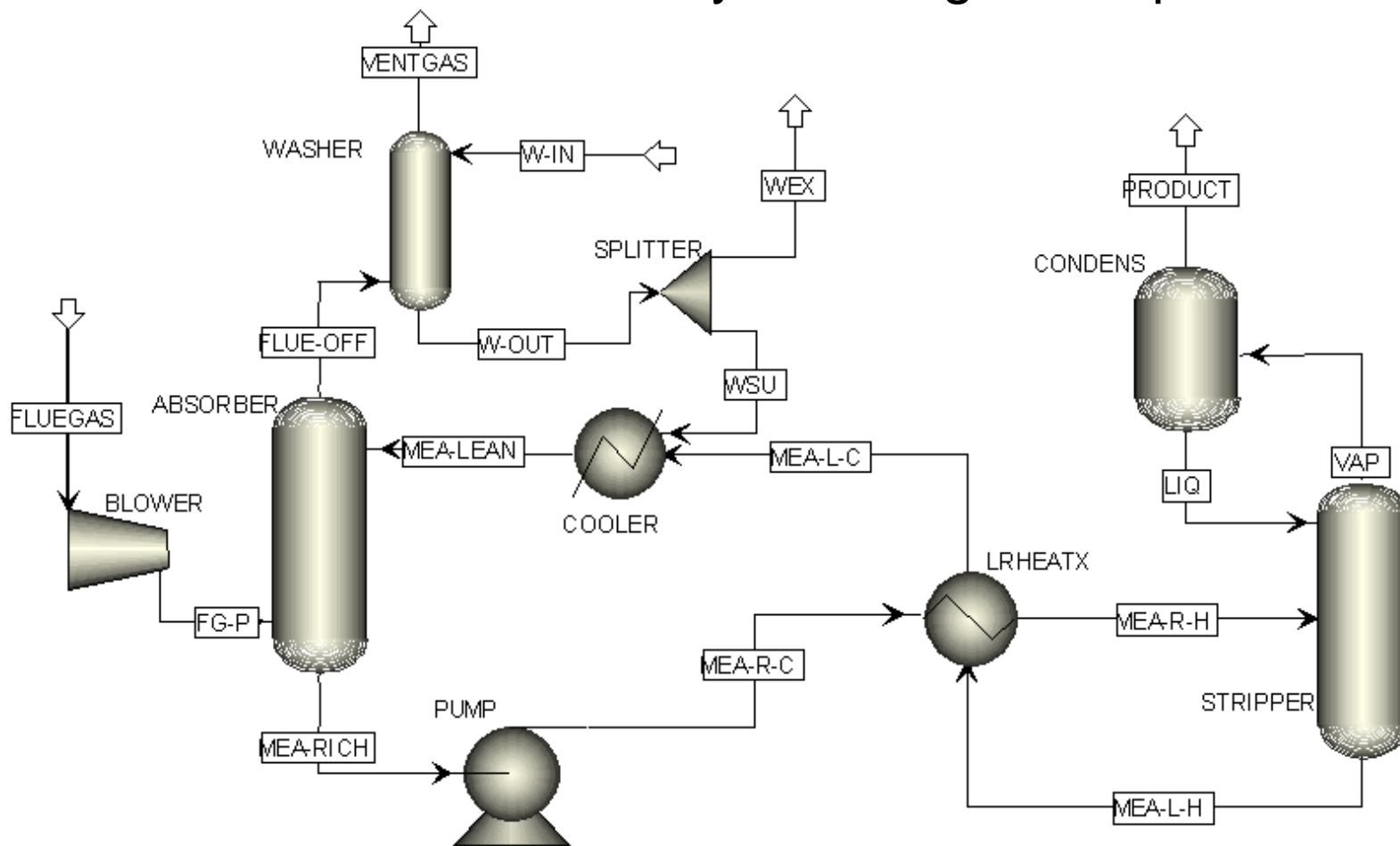
Objectifs:

- Modéliser le procédé de capture existant et l'optimiser
- Proposer et tester de nouvelles pistes pour des améliorations de procédé.
- Permettre l'adaptation du modèle à de nouveaux solvants
- Utiliser le modèle pour accompagner des campagnes de tests prévues à partir d'août 2010 sur installation pilote

3. Modélisation



Simulation au moyen du logiciel Aspen Plus V7.1



3. Modélisation



Exemple de résultats de l'optimisation apportée au cas de base de la littérature

Parameter	Best-case value	Reduction of the thermal energy consumption	Disadvantage
MEA inlet flow	11,725 m ³ /h	- 3%	not experimentally confirmed yet
MEA inlet concentration	40 wt-%	- 12,5%	Corrosive behavior
MEA inlet temperature	30 °C	-2,5%	Increase of the cooling water requirement
Stripper pressure	2,2 bar	- 16%	Possibility of solvent degradation
Temp. approach at the L-R heat exchanger	5 °K	- 5%	Increase of the equipment costs

Léonard G., Travail de fin d'études, Modeling of a pilot plant for the CO₂-reactive absorption in amine solvent for power plant flue gases, 2009

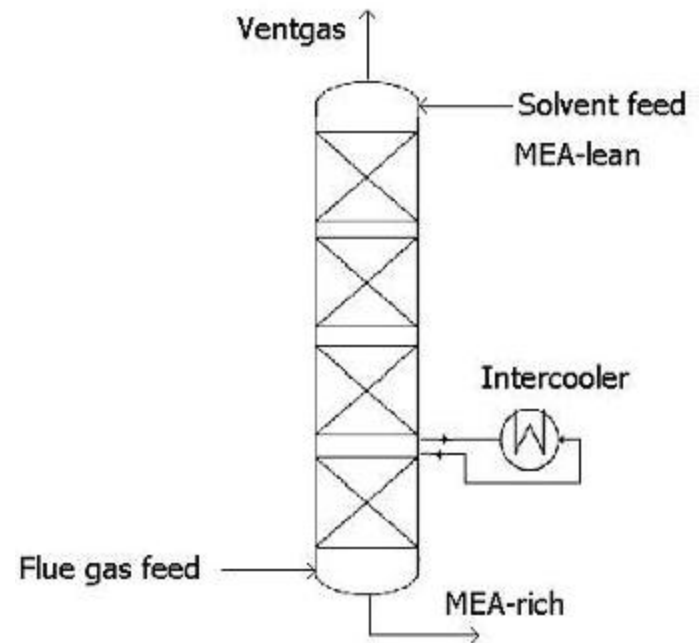
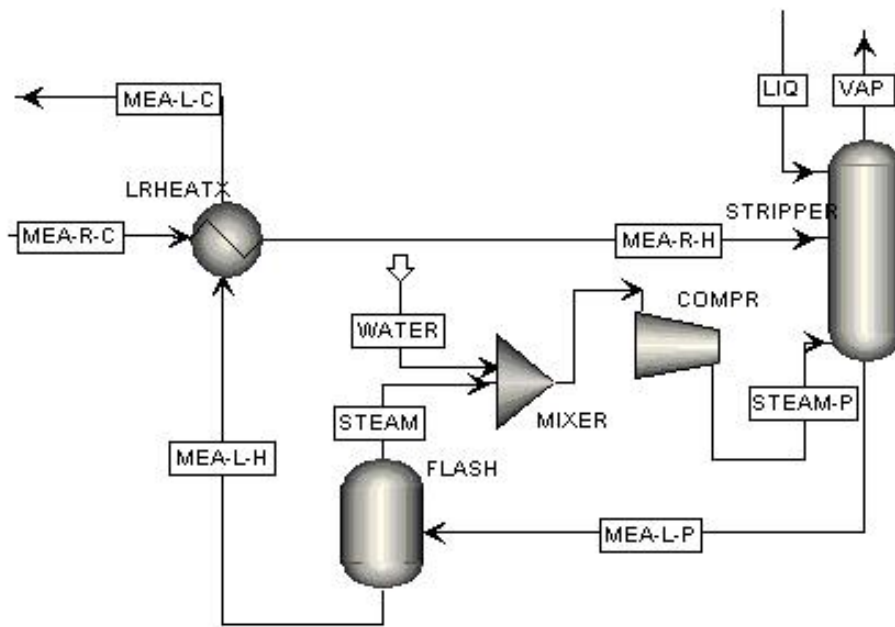
Liège, le 19 octobre 2010

3. Modélisation



Améliorations de procédé:

- Lean vapor compression
- Absorber intercooling





4. Dégradation des solvants

Liège, le 19 octobre 2010

4. Dégradation



Conséquences:

- Sur le coût opératoire du procédé:
 - Renouvellement du solvant : 4-10% des coûts opératoires, 5Mo €/an à l'échelle d'une centrale
 - Séparation et traitement des produits de dégradation
- Sur les performances du procédé:
 - Capacité du solvant diminue
 - Viscosité augmente
- Sur les coûts de capital:
 - Corrosion

Bedell S., Oxidative degradation mechanisms for amines in flue gas capture, 2009

Banc d'essais



*Laboratoire d'Analyse et
de Synthèse des Systèmes
Chimiques*



Liège, le 19 octobre 2010

Conditions opératoire

- Temperature varie de T_{amb} à 140°C
- Pression varie de P_{amb} à 25 bar
- Contact gas-liquide



Gas: N_2 - CO_2 - O_2 + Air comprimé



- Moyens analytiques: (phase liquide et gazeuse)

FTIR et HPLC (+ evtl. GC-MS)





5. Conclusion

Liège, le 19 octobre 2010

5. Conclusion



*Laboratoire d'Analyse et
de Synthèse des Systèmes
Chimiques*



- Un sujet de recherche en plein essor
- Des projets de développements un peu partout dans le monde et en Europe
- De nombreux défis technologiques à relever



- But: proposer des conditions opératoires optimales pour minimiser l'impact énergétique de l'installation de capture

Liège, le 19 octobre 2010

Thank you for your attention !

