



**FEDER 2014-2020**  
**Portefeuille Intense4Chem**

**Vers une synergie Wallonne  
pour la synthèse en continu**

*Greenwin*  
*16 janvier 2015*



**Process Intensification**



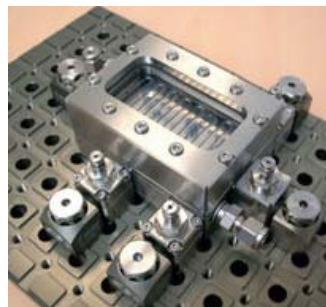
Échelle laboratoire

Échelle pilote

Échelle production



« Lab on chip »



## Projet 1

### Flow4Syn:

Chimie de  
Spécialités en  
continu

*Projet plate-forme  
« conversion bio-  
briques »*

- Certech
- ULG
- UCL

## Projet 2

### Flow4Reactors:

Réacteurs  
catalytiques  
intensifiés

*Microréacteurs et  
supports structurés*

- Certech
- ULG
- UCL
- BCRC

## Projet 3

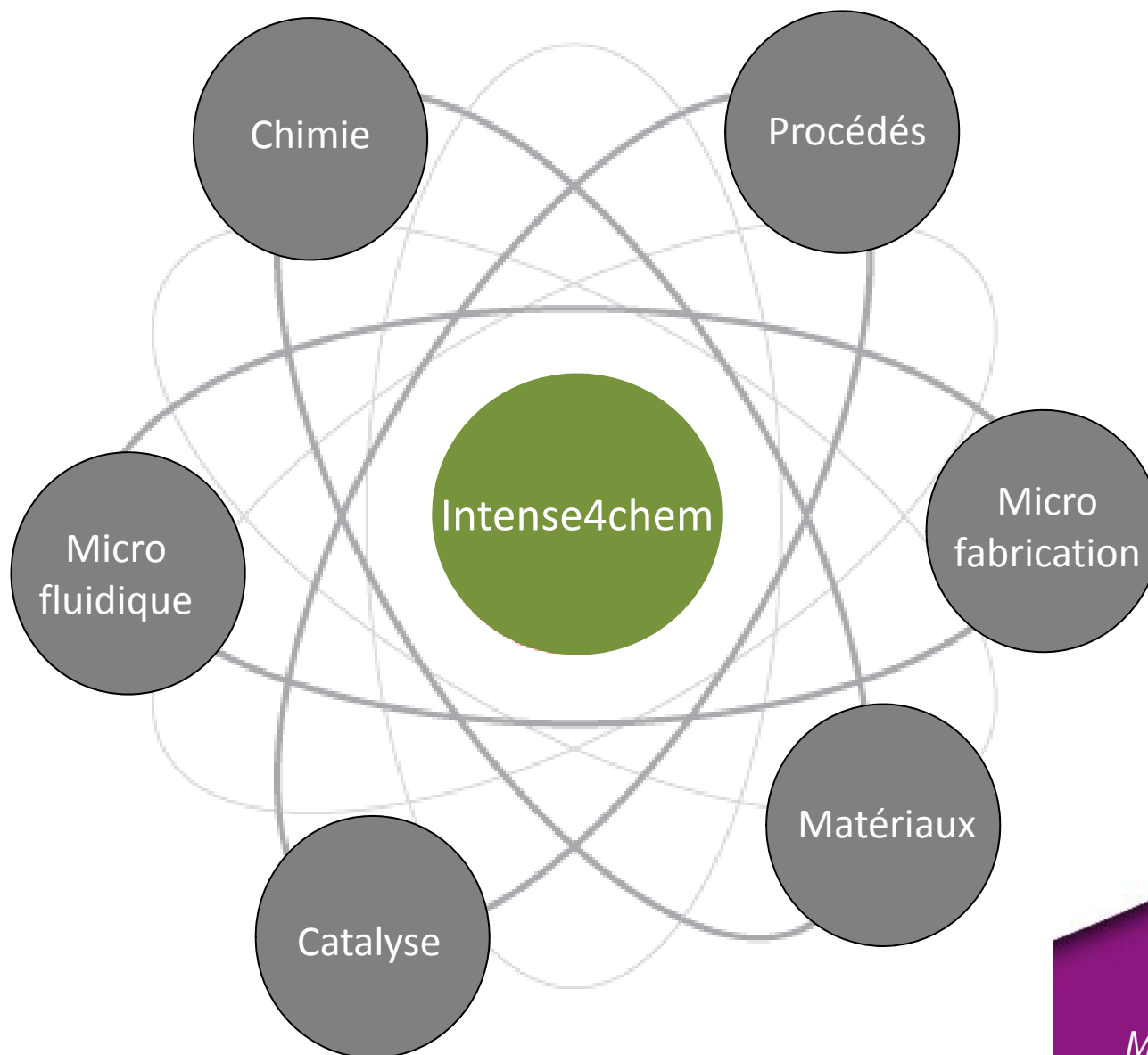
### Flow4Solids:

Fluides chargés

*Synthèse de  
solides en  
continu,  
intensification du  
séchage et de la  
granulation*

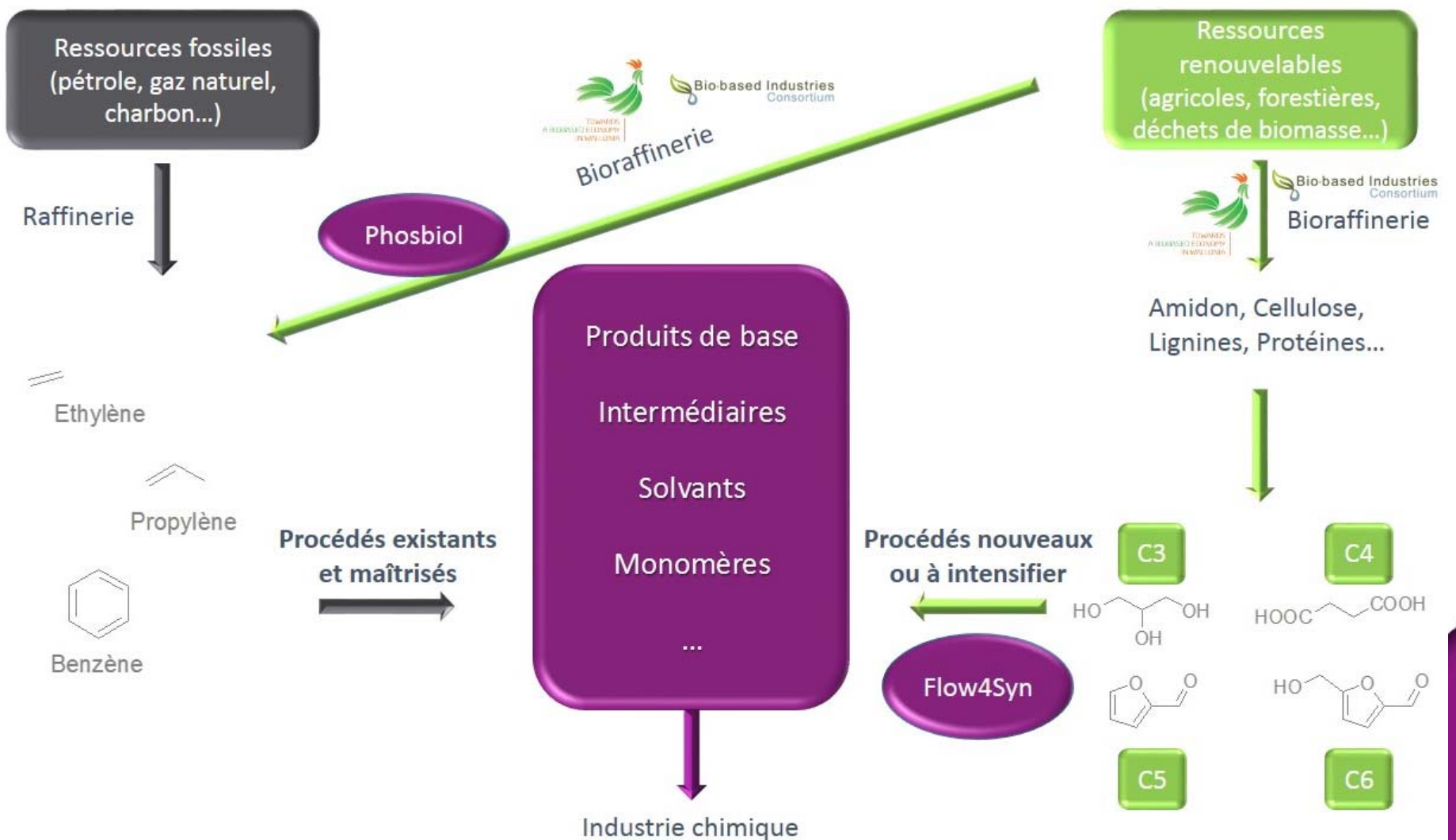
- Certech
- ULG
- UCL

Volet transverse - **Valorisation du portefeuille**



- Un support notifié par 34 entreprises: Sopura, De Smet Engineers, Total, Dow Corning, Solvay, Biowanze, Raffinerie Tirlémontoise, Valore, Uniteq, Serenity, Biochim, Alkar, Biorem, Walagri, Chembo, Lambiotte, Lazzerini, Dequenue Chimie, Carmeuse, Prayon, Knauf, Wishbone, Hydrometal, Comet Traitements, Umicore, Lhoist, Technord, WOW Technology, Tai Pro, Lasea, TPF, ALM, Mecasoft, UCB
- Un portefeuille de projet supporté par des pôles de compétitivités (Greenwin, Mecatech et Wagrallim), Essencia et IDEA





- Développer une **plateforme** spécialisée en **chimie en continu** (flexible, modulable et mobile)
- **Eco-concevoir** les réacteurs et les synthèses
- Optimiser les procédés continus pour quatre réactions : **l'oxydation, la réduction, la déshydratation et l'estérification**
- Valider les protocoles, les équipements et les méthodes de synthèse sur quatre **molécules plateformes** de la **chimie du végétal** allant du C3 au C6 : le glycérol (C3), l'acide succinique (C4), le furfural (C5) et le HMF (C6)
- **Valoriser** la recherche du portefeuille « Intense4Chem »
- Mettre à disposition des centres de formation **l'expertise** et le **savoir-faire** acquis

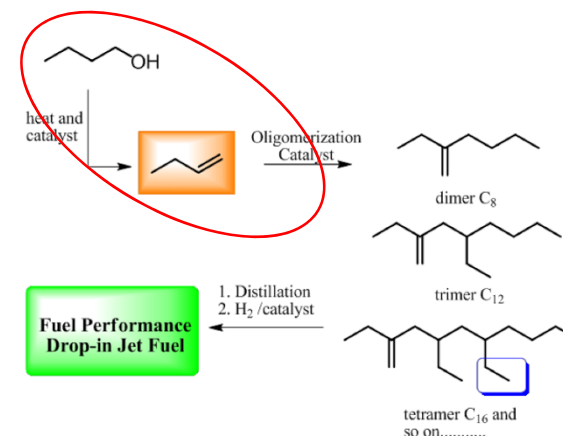
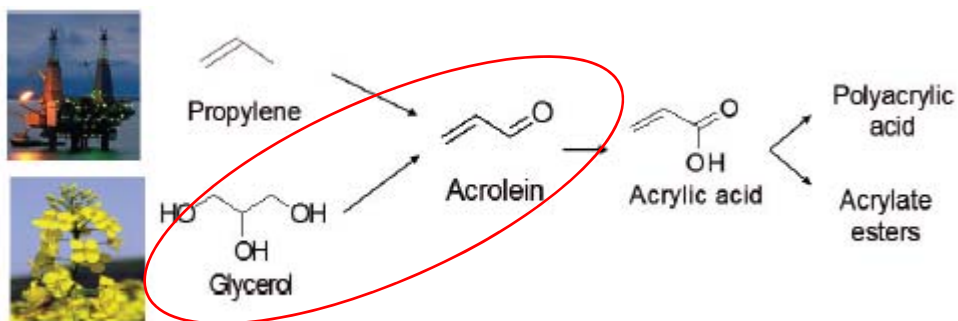
- 3 technologies de pointe en intensification des procédés :
  - les **réacteurs micro(méso)fluidiques**
  - la **distillation réactive**
  - la **purification membranaire**

## Programme de recherche

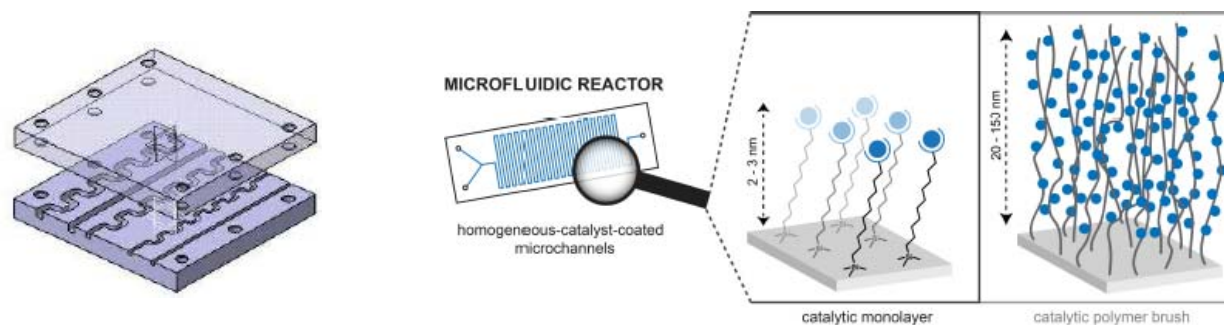
- Criblage et optimisation des **catalyseurs** homogènes et hétérogènes
- Développement de **procédés en continu** et modification des équipements en fonction des besoins spécifiques à l'échelle laboratoire (1g-100 g / jour)
- Intégration de procédés **de purification membranaire** et d'analyse en ligne
- Développement de voies de synthèse en continu de molécules renouvelables à partir des quatre synthons sélectionnés
- Validation des procédés en continu à l'échelle pilote (100g-10 kg / jour)



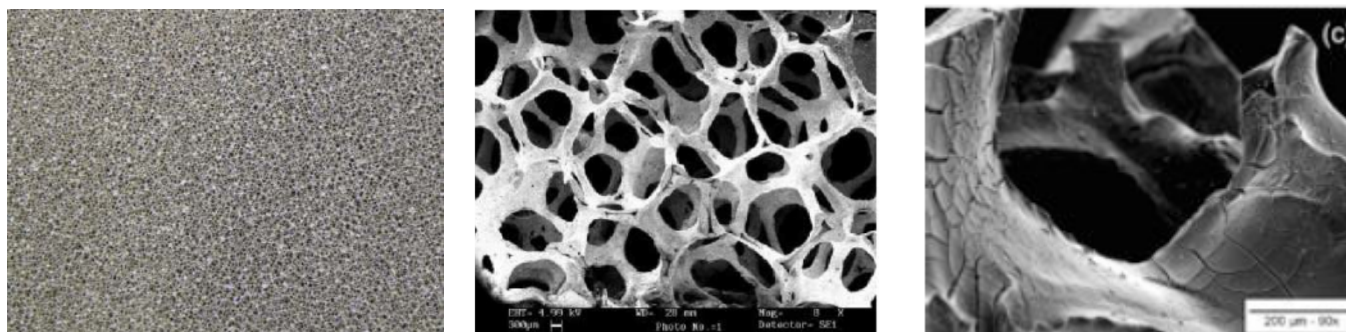
- Développer le potentiel économique et stratégique des microréacteurs structurés en milieu industriel
- Intensifier la réaction de déshydratation: réaction cruciale en chimie organique du végétal



## Microréacteurs avec fonctionnalisation des parois



## Réacteurs utilisant des mousses comme support d'intensification



Comment : modifications chimiques et/ou greffages de phases actives

- Introduction de la catalyse hétérogène dans des systèmes microstructurés
- L'assemblage et intégration de tous les périphériques dans un système intensifié. Etude de la robustesse des systèmes intensifiés.
- Le dimensionnement pour une production entre 1 à 10 kg/h (évaluation des coûts d'installation et d'entretien)

- Développer un procédé continu pour la synthèse d'un composé modèle de type silico-aluminate à haute valeur ajoutée (zéolite  $\beta$ )
- Développer un procédé intensifié pour la réalisation à la fois du séchage et de la mise en forme silico-aluminate à haute valeur ajoutée (zéolite  $\beta$ )

## Challenge

- Levée du principal verrou technologique lié à la génération et le traitement des solides en continu: colmatage et encrassement par les solides

## VALORISATION

Projet Flow4Syn:  
CHIMIE DE SPECIALITES EN CONTINU  
*Réactions oxydation, hydrogénation,  
déshydratation, estérification*

Projet Flow4Reactors:  
REACTEURS CATALYTIQUES  
INTENSIFIES

Fabrication et fonctionnalisation  
de micro-canaux

Fabrication de supports  
structurés (mousse catalytique)

Projet Flow4Solids:  
FLUIDES CHARGES  
*Synthèse et traitement de  
zéolites en continu*

CHIMIE DU VEGETAL C3, C4, C5, C6

a) Besoins industriels & écoconception, b) Transfert technologique, c) Hétérogénéisation de catalyseurs homogènes, d) Validation des réacteurs, e) Sites actifs de mousses catalytiques, f) Réactions d'estérification (distillation réactive) et levée des verrous technologiques concernant les solides en suspension, g) Valorisation du savoir-faire technologique général sur les réacteurs intensifiés

Merci de votre attention