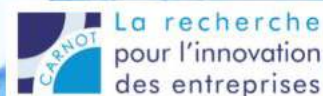


1<sup>er</sup> & 2  
JUILLET  
2021



100% EN LIGNE

2<sup>ÈME</sup> ÉDITION

# RENCONTRE ECOTECH PLASTIQUES ET EMBALLAGES

## Innovations et ruptures technologiques

ÉCO-CONCEPTION | BIOSOURCÉS | RECYCLAGE | RESSOURCES

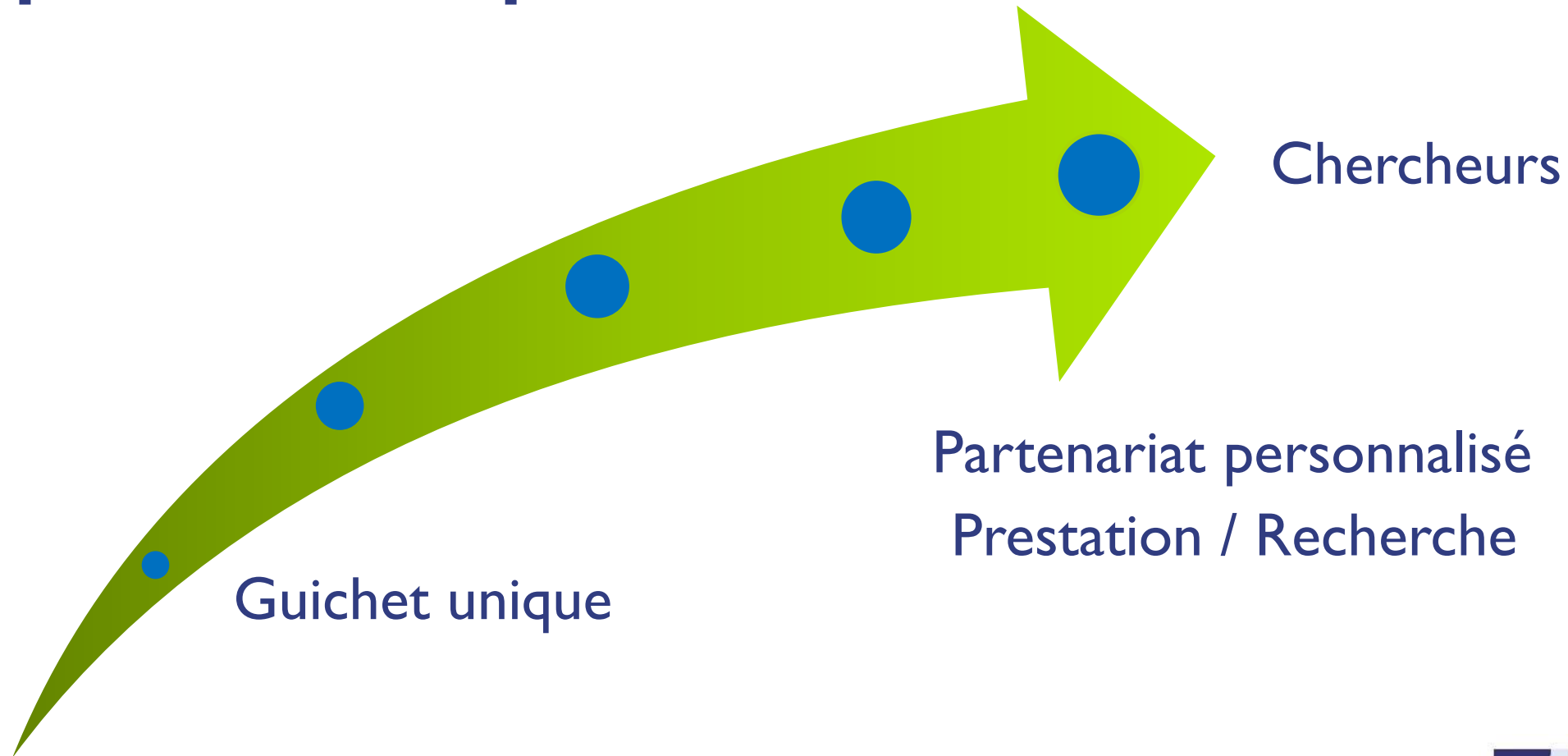
INTERVENTIONS  
PITCHS ET RDV  
EN B2B

RDV D'AFFAIRES  
PROGRAMMÉS  
EN B2B



# LE RÉSEAU DES CARNOT

Apporter des réponses à vos besoins en innovation



# LES COMPETENCES DES CARNOT

## Séquence 1 : Éco-conception

Analyses et traitements

Géraldine Gouhier, Carnot I2C

## Séquence 2 : Plastiques biosourcés

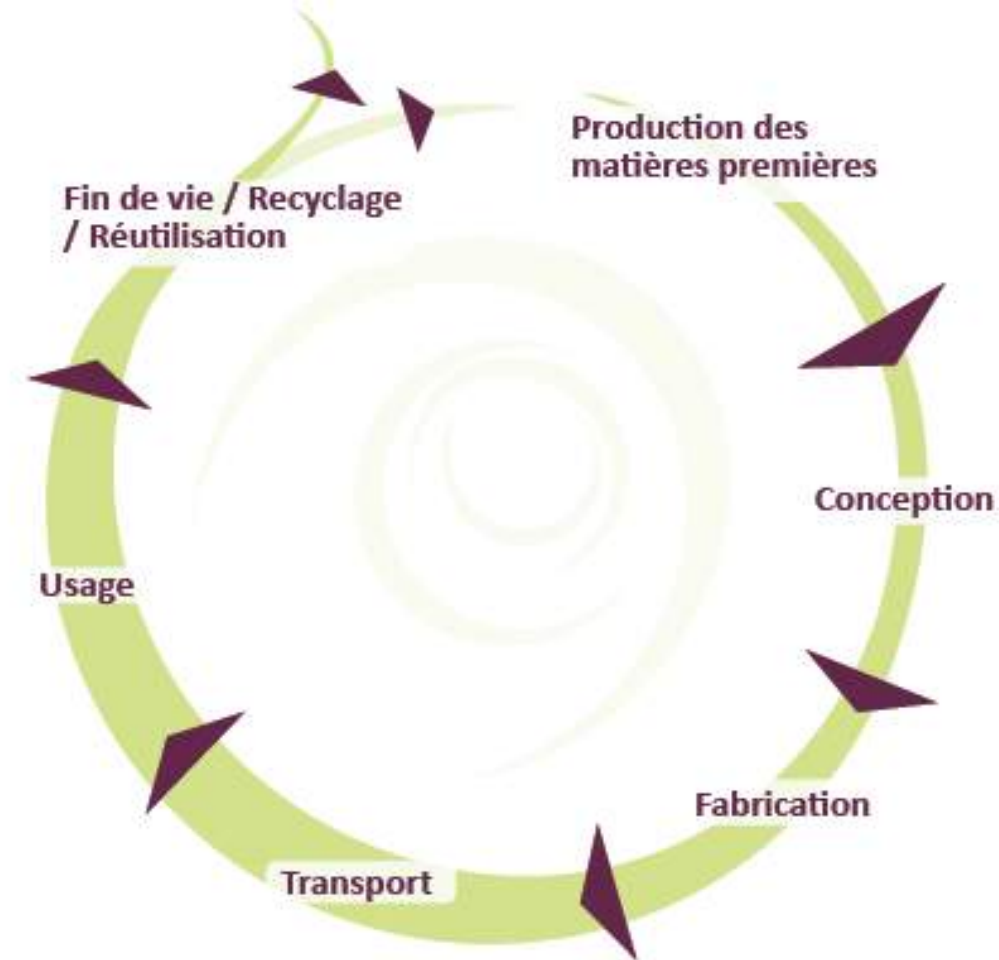
Le 100% biosourcé

Hélène Angellier-Coussy, Carnot 3BCAR

## Séquence 3 : Innovations dans le recyclage

Optimisation des procédés industriels

Sandrine Hoppe, Carnot ICEEL





# LES COMPETENCES DES CARNOT

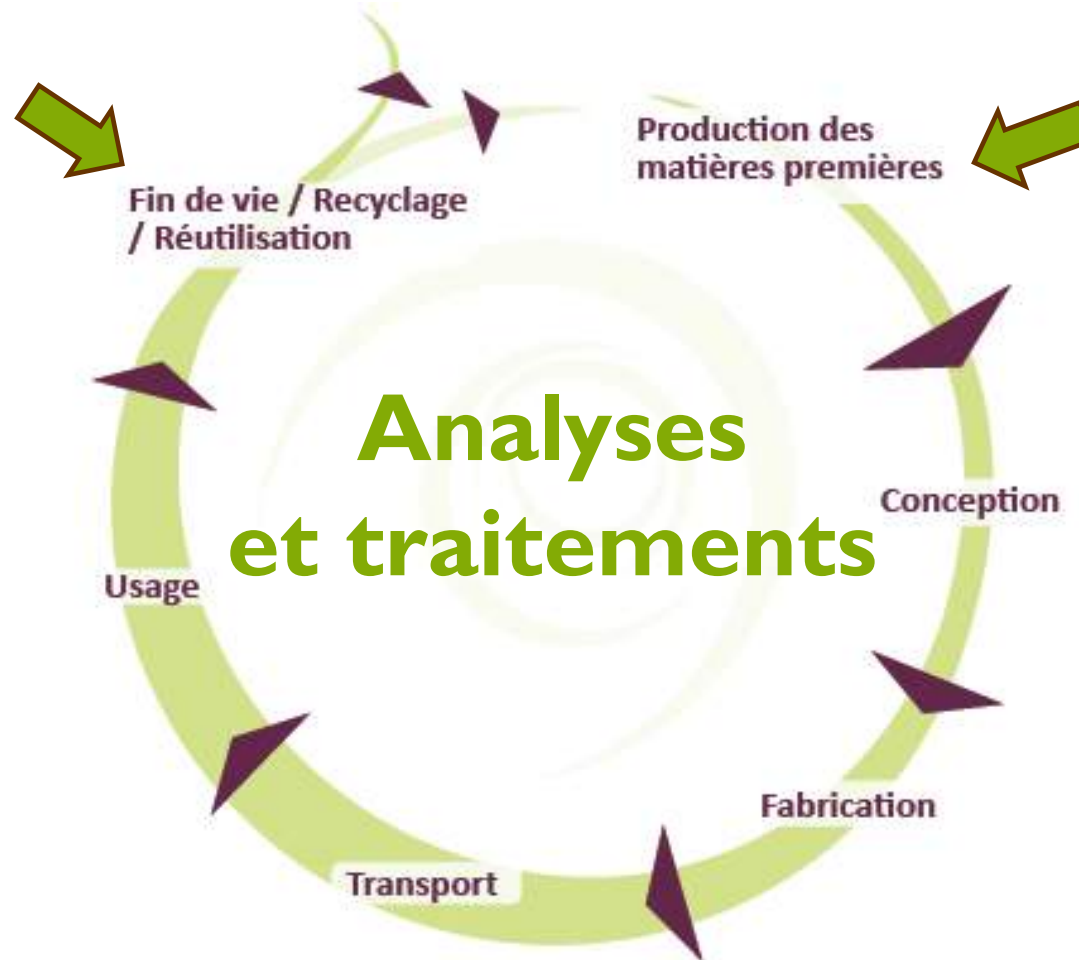
## Séquence I : Éco-conception



# LES COMPETENCES DES CARNOT

## Séquence I : Éco-conception

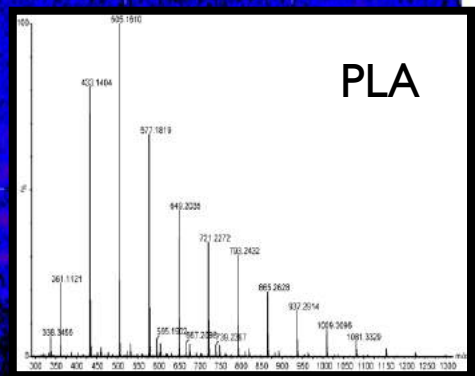
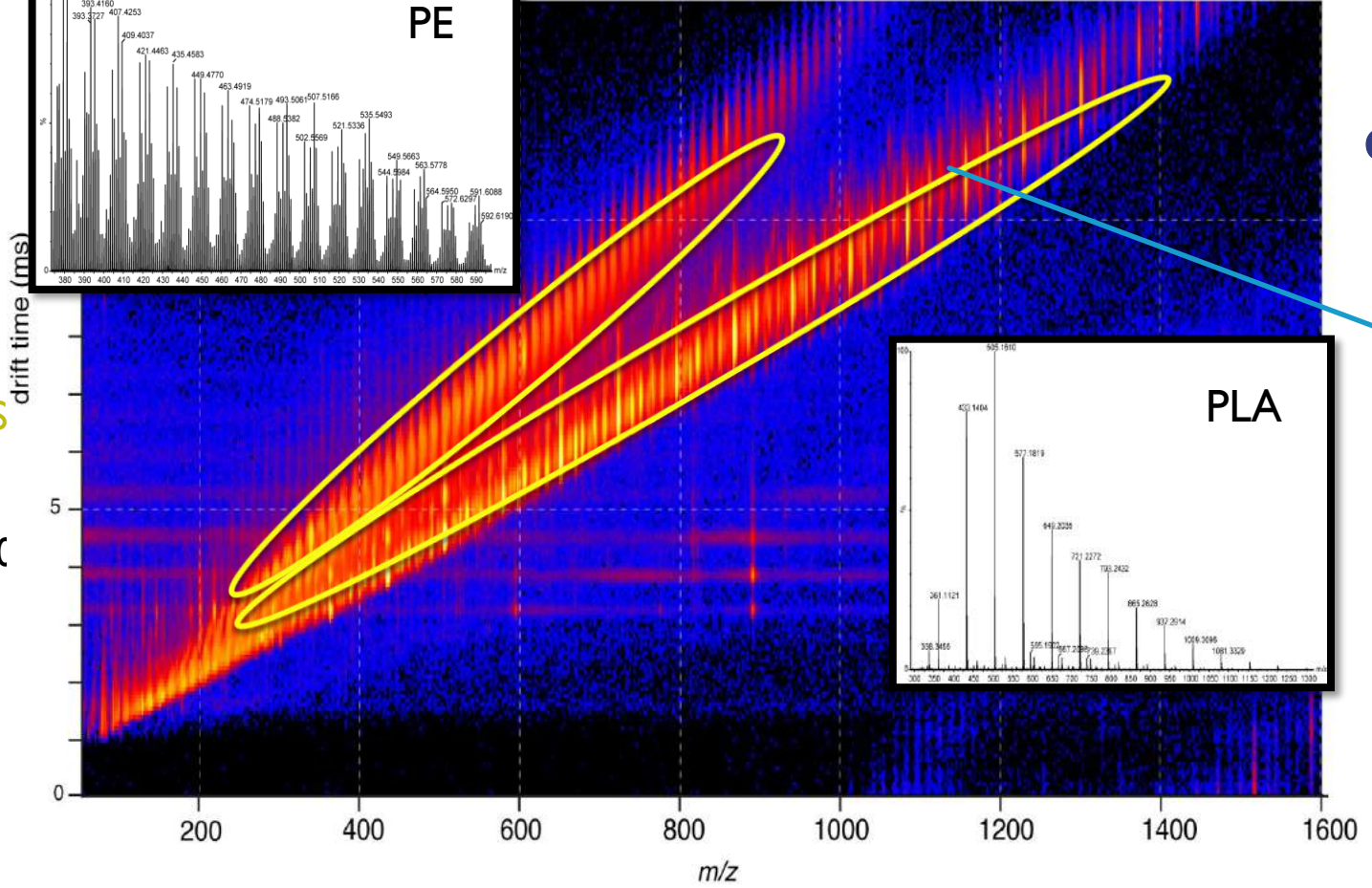
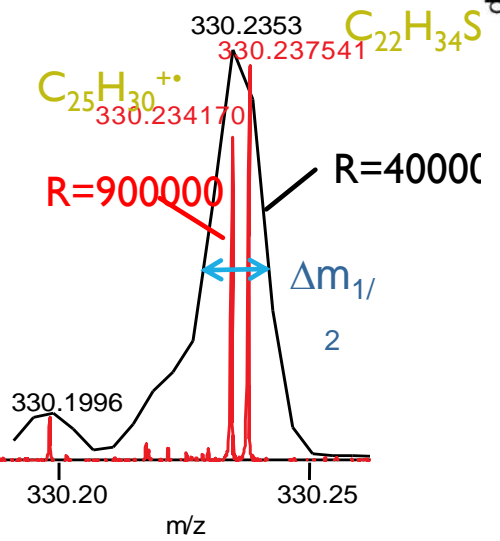
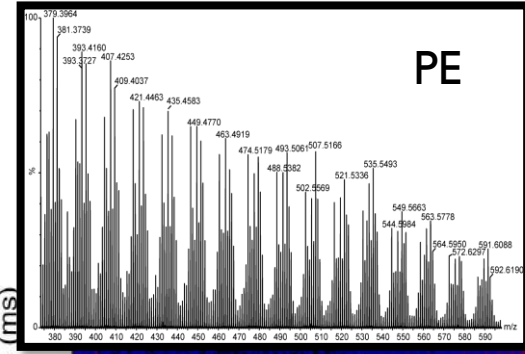
Contaminants  
Ultratraces  
Déformulation



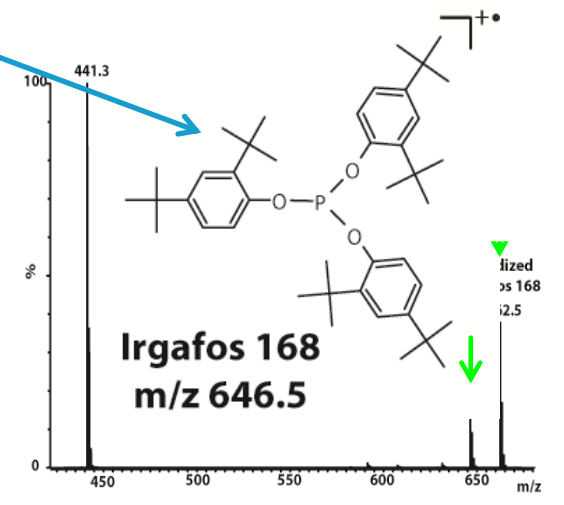
Contaminants  
Ultratraces  
Déformulation

# DÉFORMULATION DE PLASTIQUE

I2C



Analyse de la matrice brute



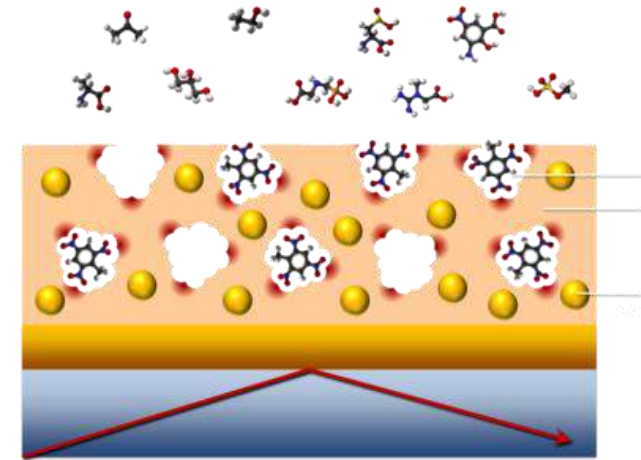
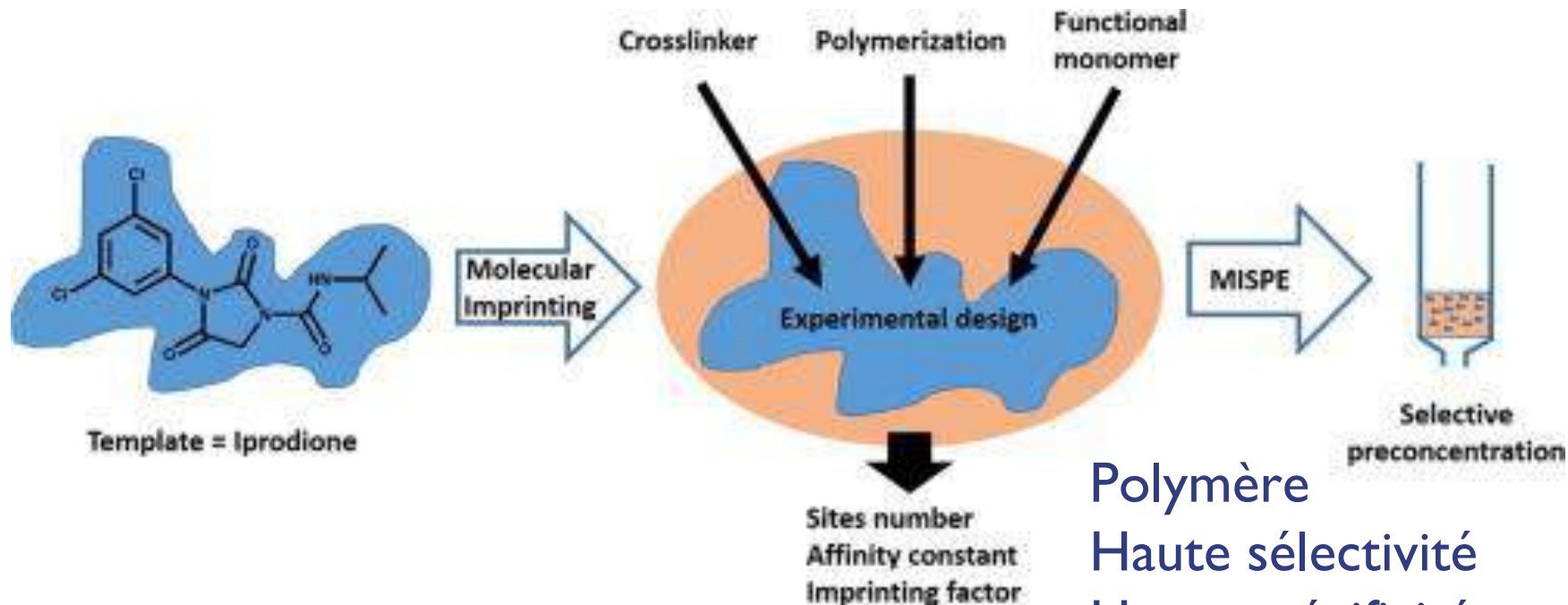
Précision > 100 ppb

# IDENTIFICATION DES CONTAMINANTS, ULTRA TRACES...

Qualiment

Analyse sélective de composés à l'état de traces dans des matrices complexes

Matériaux à empreintes moléculaires



Polymère  
Haute sélectivité  
Haute spécificité







# IDENTIFICATION DES CONTAMINANTS, ULTRA TRACES...

Ingénierie@Lyon

Contrôle qualité

Accompagnement sur les dossiers réglementaires

Substances néoformées

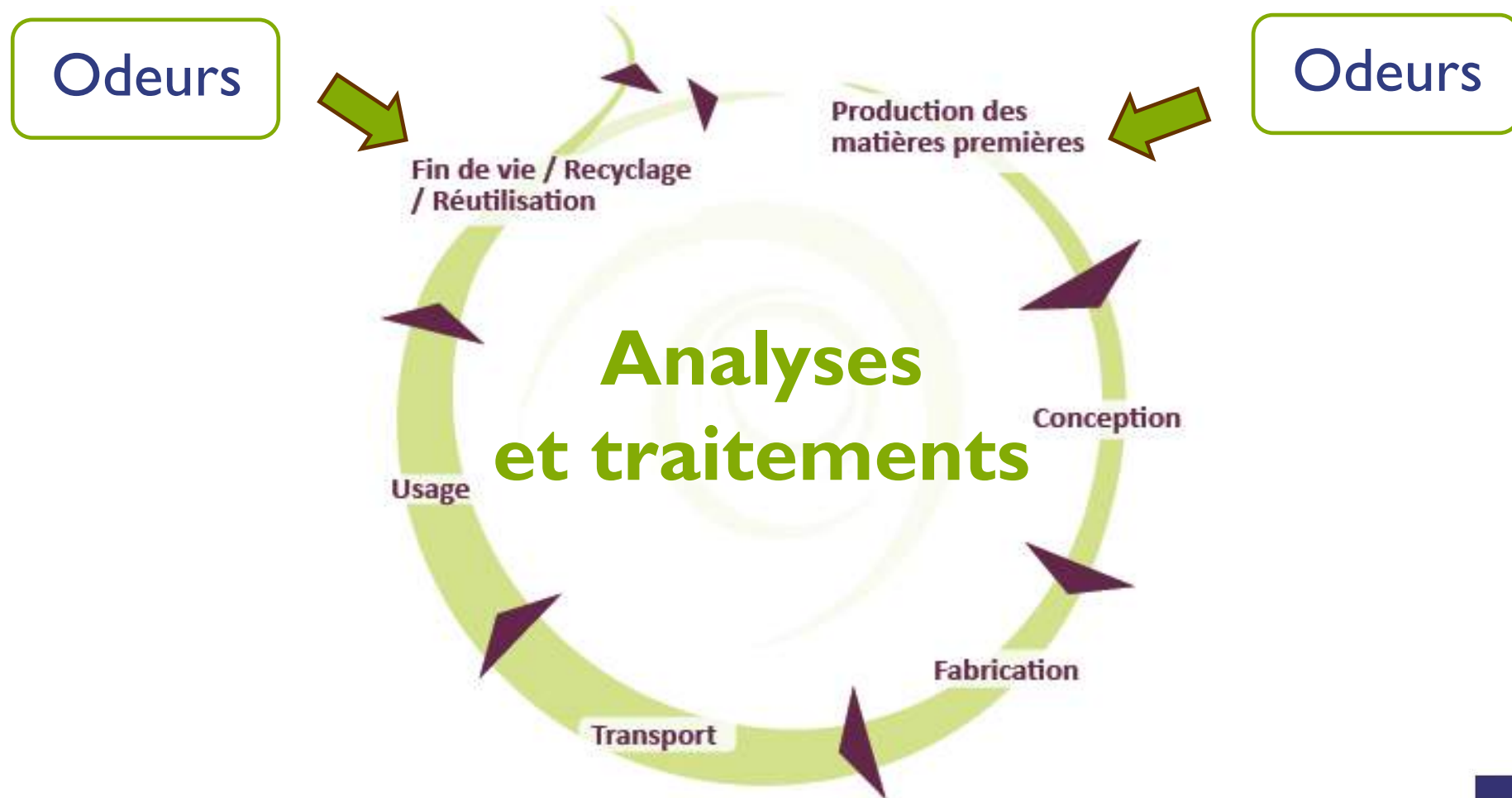
Pièces techniques, emballages rigides

et souples, pièces plastiques...



# LES COMPETENCES DES CARNOT

## Séquence I : Éco-conception



# DÉTECTION ET ÉLIMINATION DES ODEURS

Ingénierie@Lyon

I2C

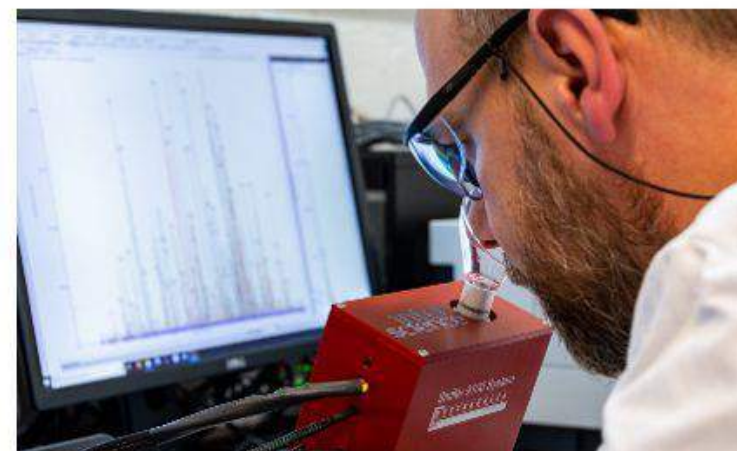
Panel d'experts de l'olfaction (champ des odeurs)

Maîtrise, identification, quantification

Couplage analyses physicochimique et sensorielle

Mécanisme d'interaction odeur/support

Élimination, Masquage, Contrôle



Sensorialité des emballages

Inerties sensorielles avec le contenu





# DÉTECTION ET ÉLIMINATION DES ODEURS

Ingénierie@Lyon

Procédé en continu

Purification et désodorisation des plastiques

par extraction en extrusion sous  $\text{CO}_2$  supercritique

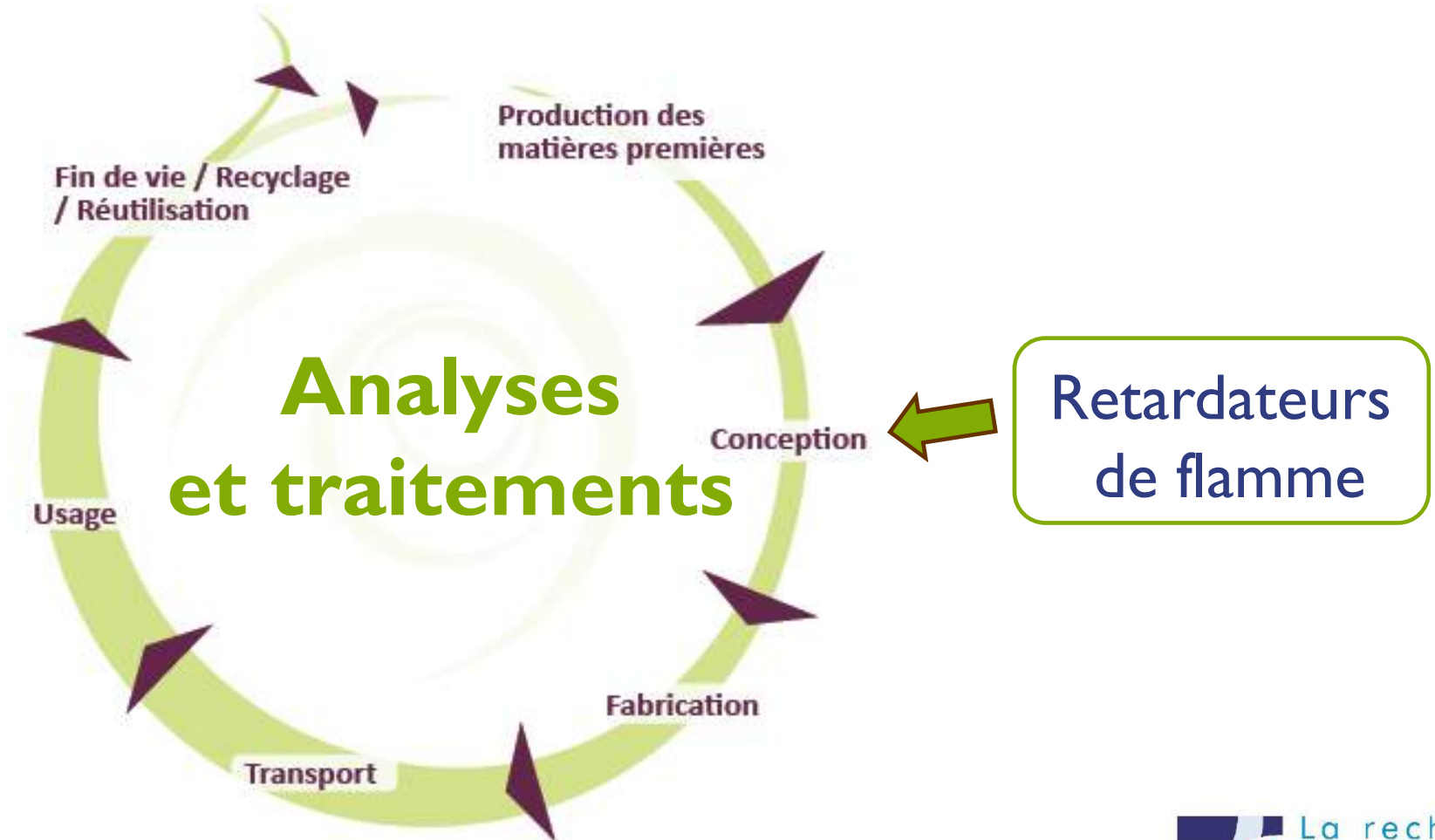
Extraction des molécules jusqu'à 400 g/mol

Plus efficace que la désorption thermique ou entraînement à la vapeur



# LES COMPETENCES DES CARNOT

## Séquence I : Éco-conception



# RETARDATEURS DE FLAMME

MINES

Greffage de composés phosphorés biosourcés

Matériaux biosourcés, isolant et coupe feu (algues brunes, vaniline)

Sans toxiques, ni solvant

Dégradation thermique sans composés toxiques

Peu de fumées opaques

Incorporation de pigments biosourcés

Incorporation de fibres naturelles

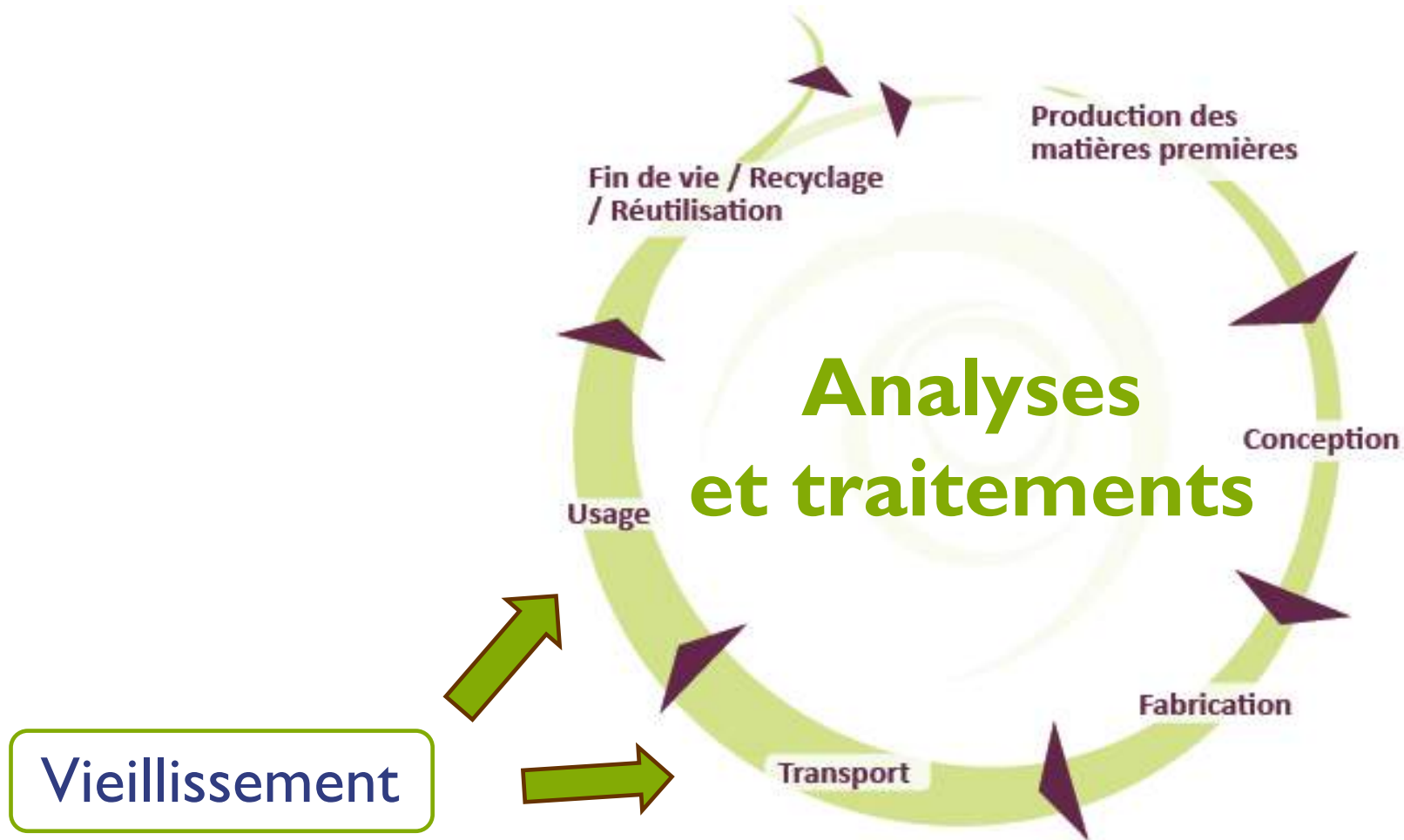
Tests au feu  
Emission de COV  
Emission d'odeurs





# LES COMPETENCES DES CARNOT

## Séquence I : Éco-conception



# ETUDES DE VIEILLISSEMENT

MICA

ICEEL

CETIM

Ingénierie@Lyon

Qualiment

I2C

ESP

MINES

**Caractérisations** physico-chimique, mécanique statique, dynamique

**Contrôle** des propriétés fonctionnelles, barrières, thermiques

**Analyse** des défaillances

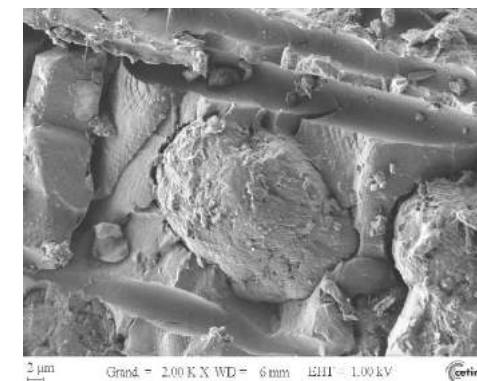
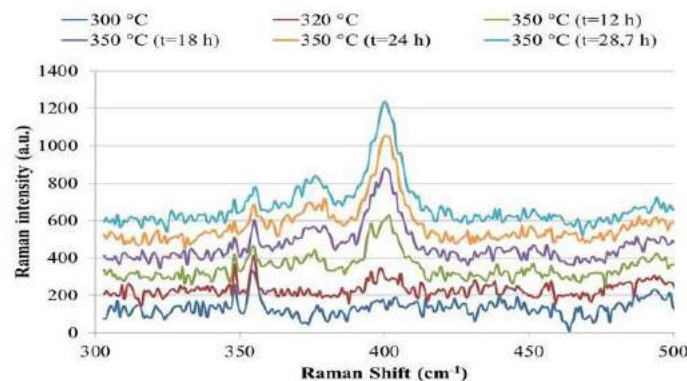
**Compréhension** des dynamiques des chaînes polymères

Impact des **matières recyclées** sur les performances mécaniques

Détermination des **durées de vie** du couple produit/emballage

**Modélisation** prédictive du comportement mécanique

Effets température, humidité,  
cycles thermiques,  
rayonnement UV, oxygène...



# ETUDES DE VIEILLISSEMENT

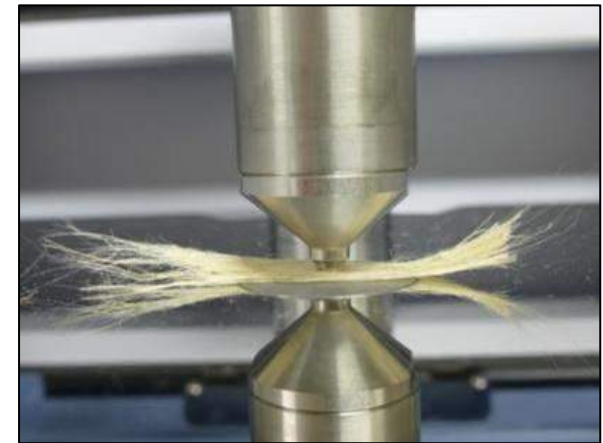
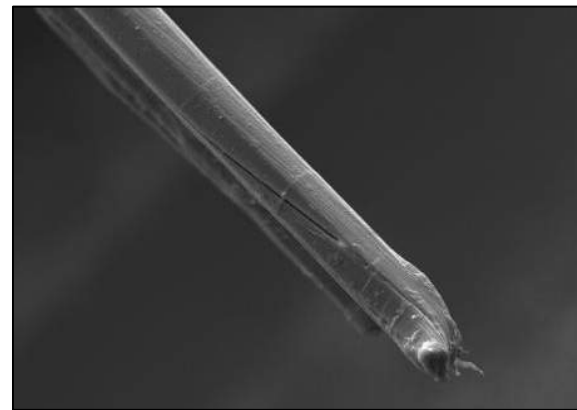
MERS

Etude des mécanismes de dégradation pour améliorer des composites

Polymères thermoplastiques ou thermodurcissables + fibres végétales

Physico-chimie et mécanique dans des environnements hygro-thermiques

Pilotes de fabrication de composites

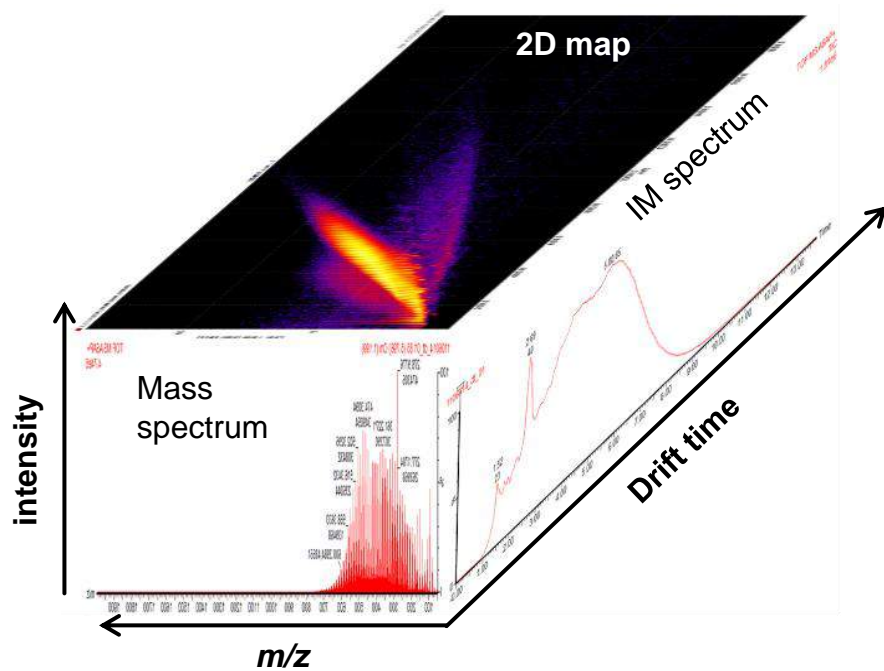




# ETUDES DE VIEILLISSEMENT

I2C

Analyse chimique qualitatives et quantitatives  
des produits de dégradation  
par comparaison des cartographies 2D



Compréhension et prédiction des mécanismes de dégradation  
Etude de la stabilité du matériau

# ETUDES DE VIEILLISSEMENT

MICA

MERS

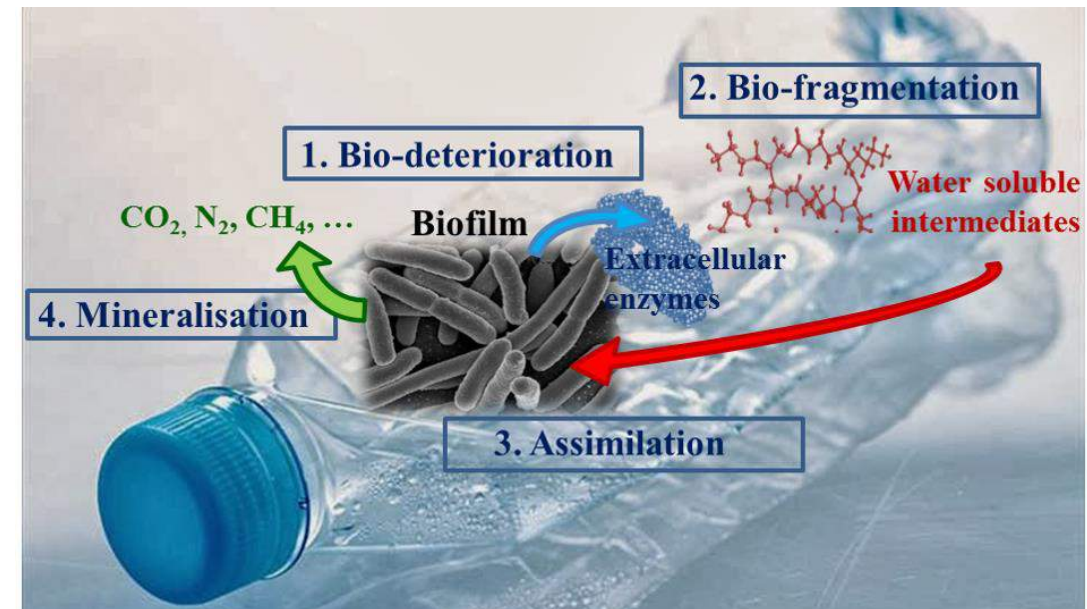
Polymères et composites dans l'eau de mer

Cinétique et mécanismes de dégradation

Diffusion d'eau + contraintes mécaniques

Prédiction de la durée de vie

Optimisation du dimensionnement



# ETUDES DE VIEILLISSEMENT

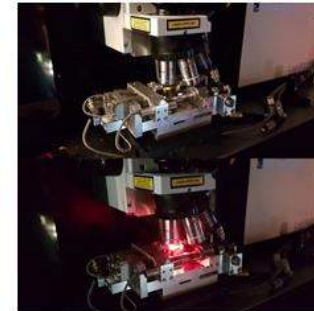
ICEEL

Suivi en ligne de la qualité

Mélanges polymères recyclés ou biosourcés

Contrôle des propriétés thermomécaniques et microstructures

Relations impuretés/propriétés



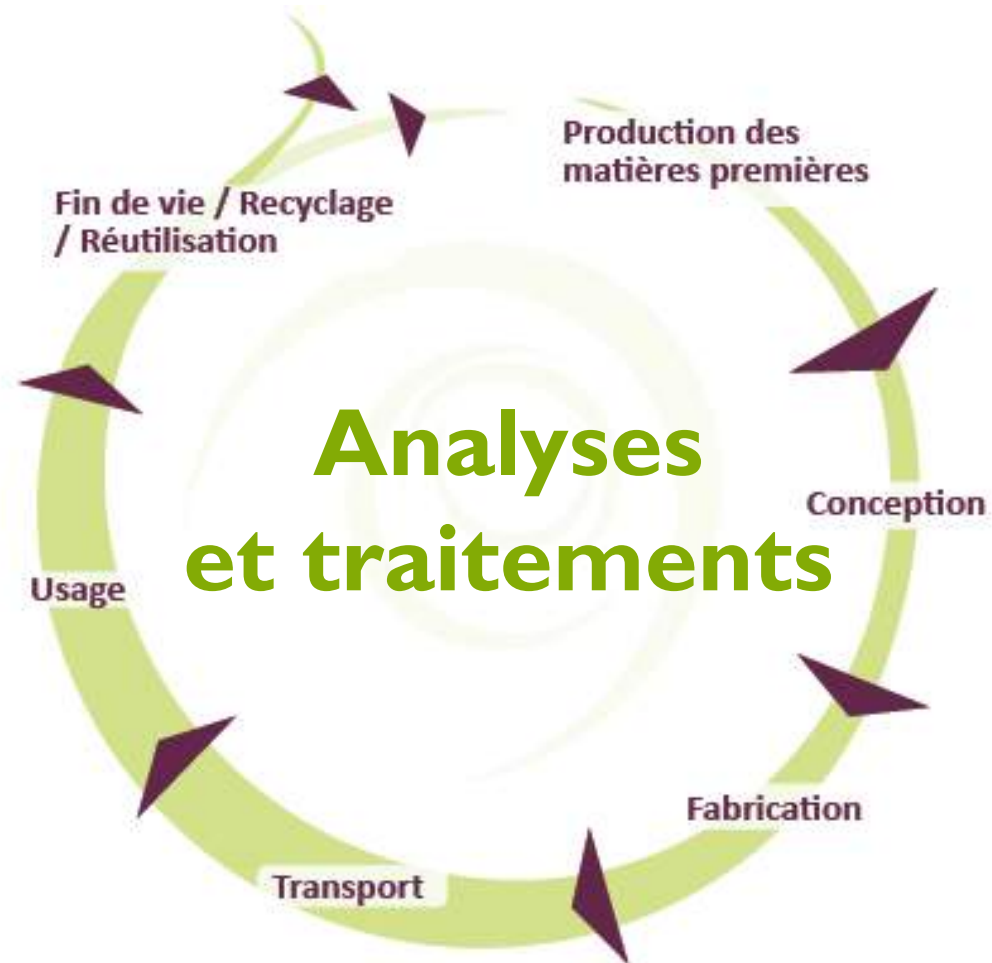
ijl INSTITUT  
JEAN LAMOURE



# LES COMPETENCES DES CARNOT

## Séquence I : Éco-conception

Migration  
Propriétés barrières

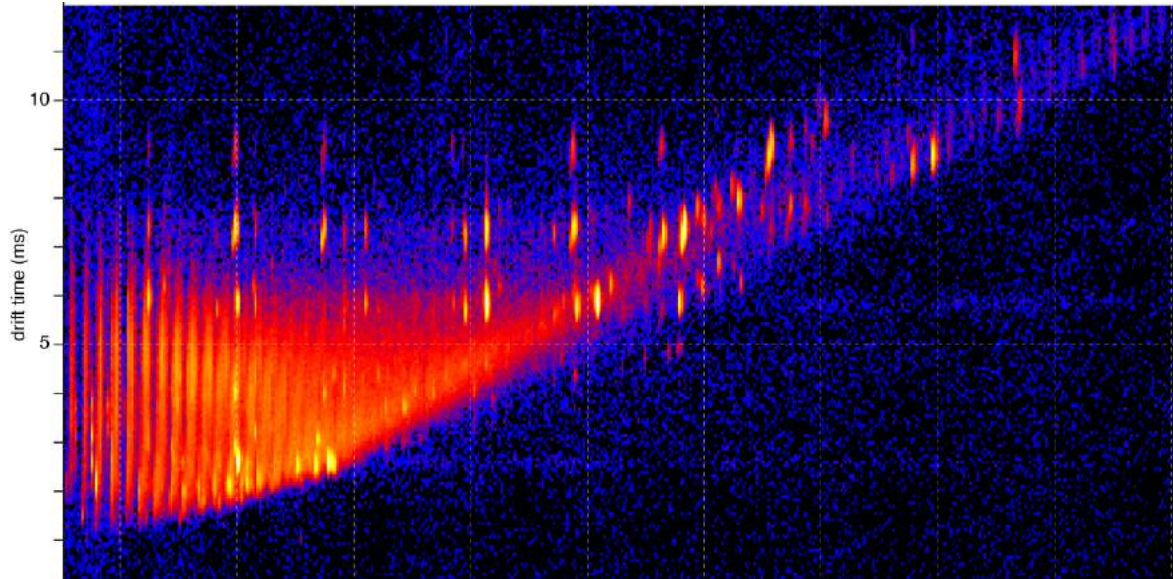






# MIGRATION DES CONTAMINANTS

I2C



Identification des contaminants  
Analyse qualitative et quantitative

Interactions contenu/contenant  
Compréhension des interactions

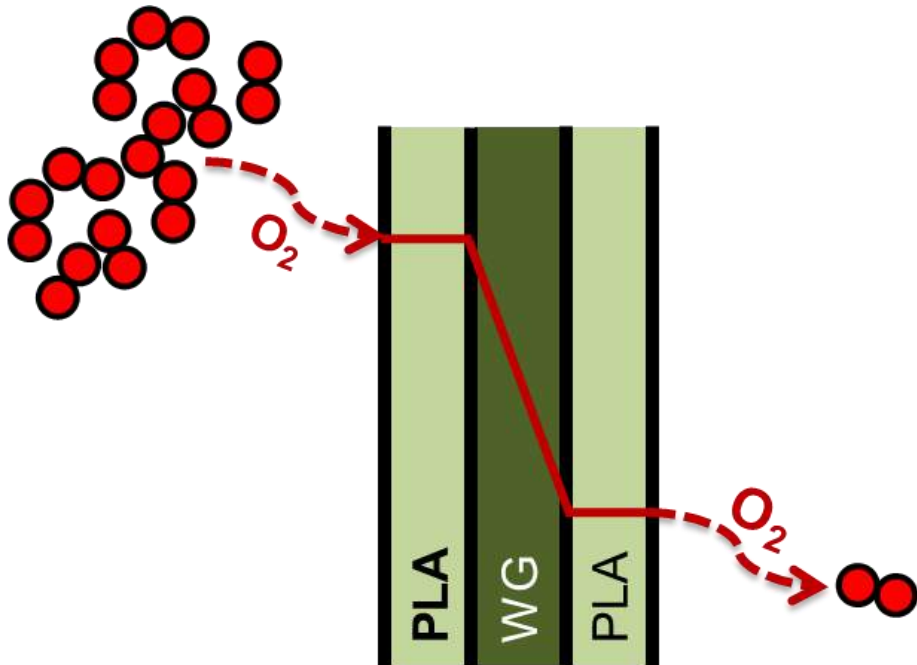


# PROPRIÉTÉS BARRIÈRES

3BCAR

Qualiment

I2C



**Transfert d'oxygène  
> 20 fois plus faible**

Analyses et Optimisation

Perméabilité ou imperméabilité

$H_2O$ , gaz,  $H_2$ , He,  $O_2$ ,  $H_2O+O_2$ ,  $CO_2$

Solvant

Arômes

Etat liquide/vapeur

# PROPRIÉTÉS BARRIÈRES

Arts

Revêtement de films plastiques pour réduire la perméabilité

Enduction de polymères pétro ou bio-sourcés nanochargés

(PVOH, chitosanes, charges minérales ou cellulosiques)

Recyclables, enduit déposé de faible épaisseur (mm)

Propriétés barrières proches des films PE-EVOH-PE

Substitut recyclable du PVDC utilisé pour les films de PET





# LES COMPETENCES DES CARNOT

## Séquence I : Éco-conception

Dépolymérisation

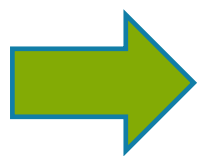


# DÉPOLYMÉRISATION CHIMIQUE

3BCAR

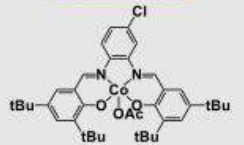
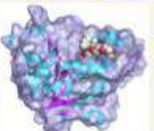



Catalyseurs organométallique, organique, enzymatique

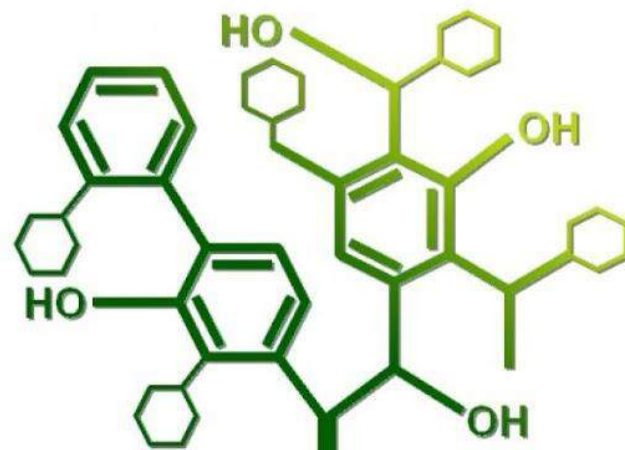
Formulations : cosmétique, vernis, peintures, élastomères, polymères, composites



Polymères recyclables

Réseaux réversibles pour remise en forme et réutilisation

Organometallic	Enzymatic	Organic
 $Mt_1 = Li, Na, K$ $Mt_2 = Mg, Al, B, \dots$ $L_{x-1}$	 <i>Lipases</i>  <i>Prenyl transferases</i>  <i>Laccases</i>	 <i>N-Heterocyclic carbenes (NHCs)</i>
Polystyrene, polybutadiene, polyethers, polyamides, polyesters, polyolefins, ...	Polyisoprene, polyesters, polysaccharides, lignine...	Polyesters, polyethers, polysiloxanes, polybenzoïne, poly(meth)acrylates, ...

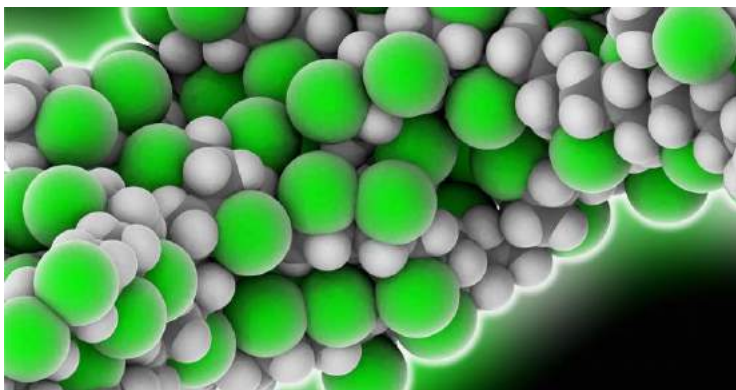


Lignine

Oligomères  
Oxydation sélective

# DÉPOLYMÉRISATION CHIMIQUE

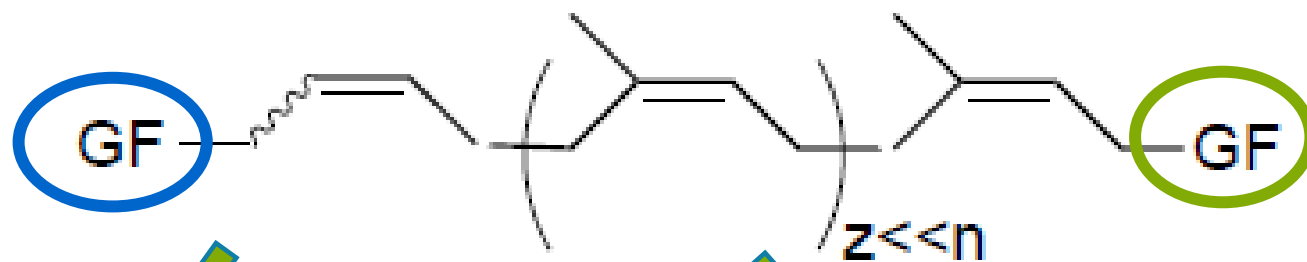
I2C



Minutes



Liquide  
ionique



Polymérisation

Polymère identique

Nouvelles propriétés  
(adhésive, antimicrobienne,  
antifouling, anticorrosion...)

# DÉPOLYMÉRISATION CHIMIQUE

3BCAR

Biocatalyseurs pour le recyclage

Pas de solvant / Peu d'énergie

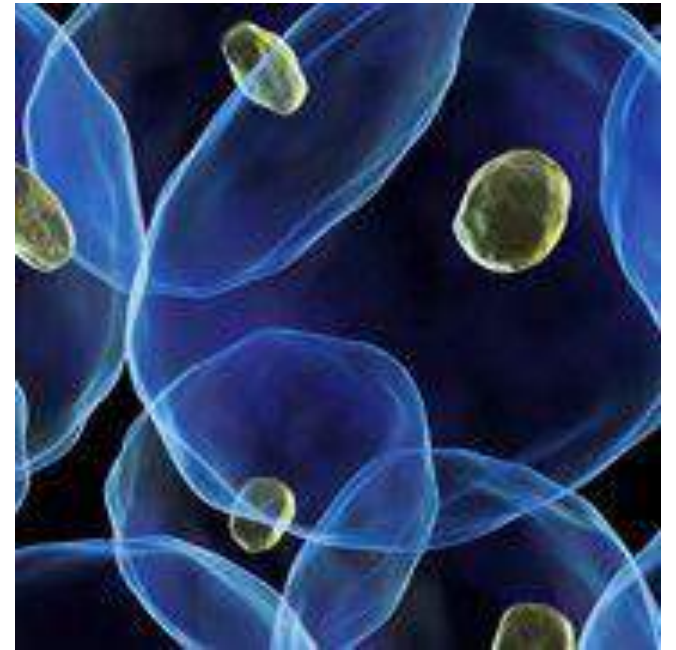
Optimisation de la structure de l'enzyme (fermentation)

Purification des monomères

(membrane, décoloration, chromatographie)

Incorporation d'enzyme dans des polymères (PLA, PCL...)

Amélioration de la biodégradabilité







# Analyses et traitements

Contact

[jacques.larrouy@aicarnot.fr](mailto:jacques.larrouy@aicarnot.fr)