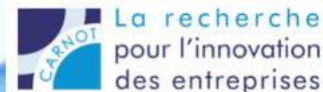


1^{er} & 2
JUILLET
2021



100% EN LIGNE

2^{ÈME} 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



LES COMPETENCES DES CARNOT

Séquence 1 : Éco-conception

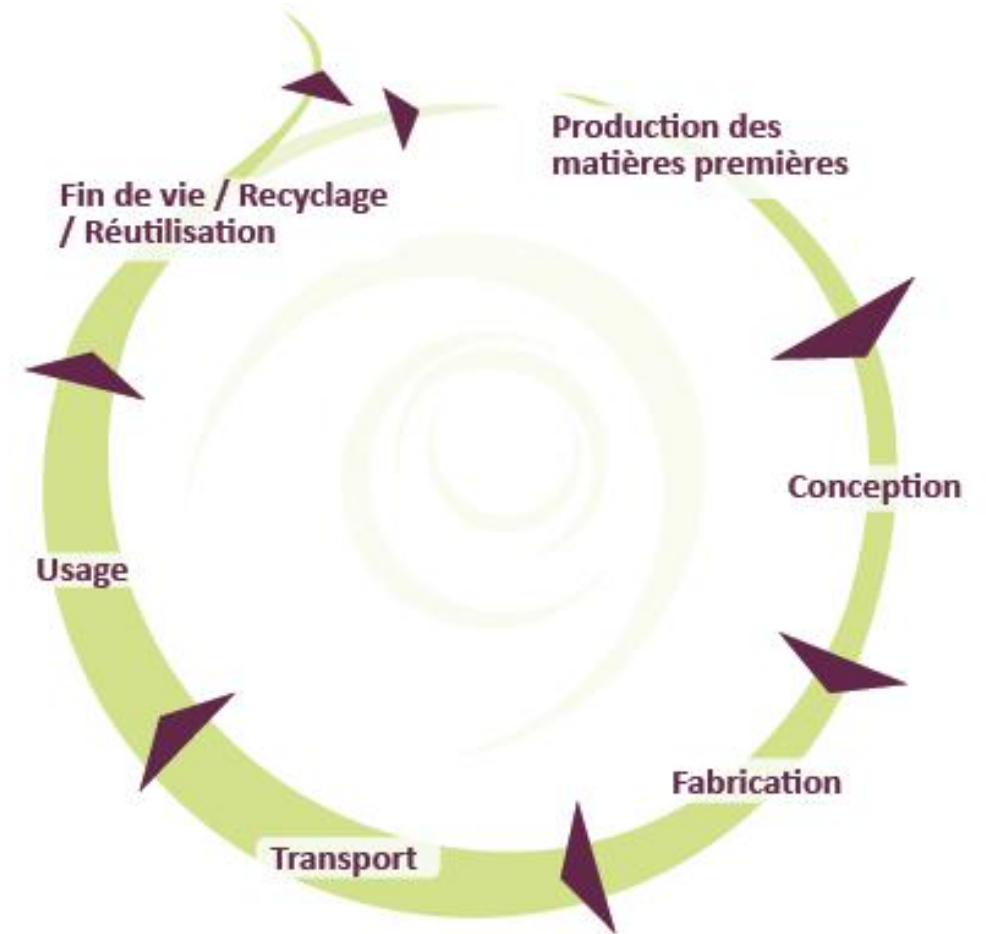
Analyses et traitements

Séquence 2 : Plastiques biosourcés

Le 100% biosourcé

Séquence 3 : Innovations dans le recyclage

Optimisation des procédés industriels

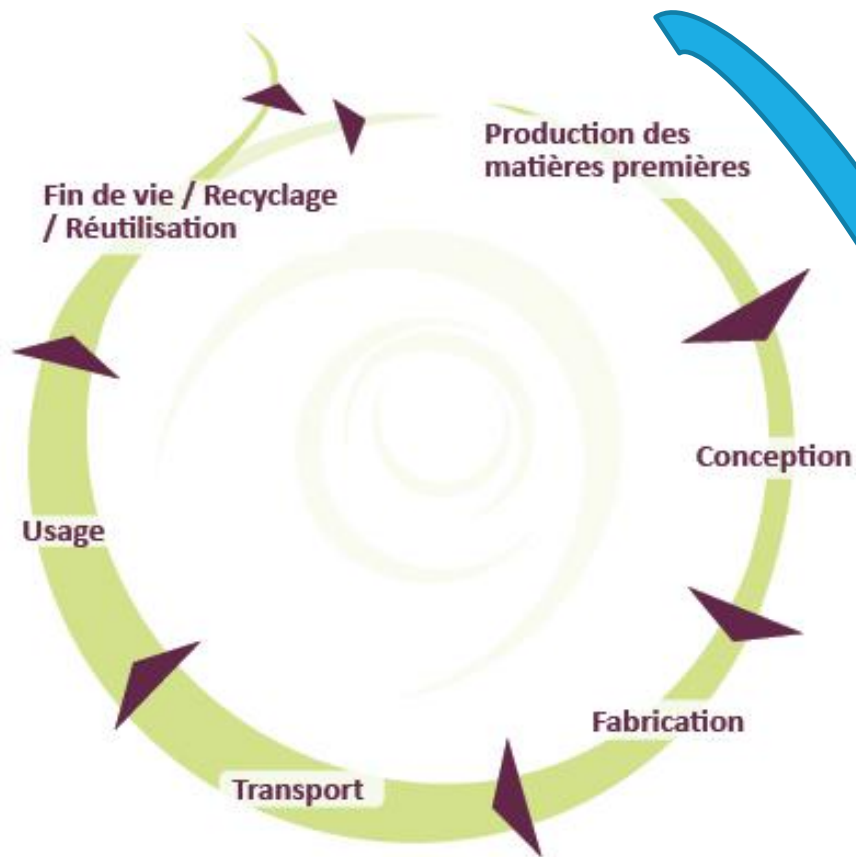


OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

**Génie
des procédés**



Contribution essentielle à toutes les étapes du cycle de vie des plastiques



Optimisation des procédés

- pour la production de matériaux biodégradables,
*prétraitements des charges bio-sourcés,
optimisation des conditions opératoires propres aux matières biosourcées*
- pour l'intégration de matières recyclées
recyclage mécanique, formulation, composites 'sur mesure',
- pour la production de matériaux recyclables
mise au point des procédés et optimisation des conditions opératoires

Eco-Conception

ACV, aide à la décision pour le choix du procédé,..

(I) pour la production de matériaux biodégradables

- ❑ Optimisation des procédés de synthèse des polymères biosourcés → PHA, PLA,
(systèmes catalytiques adaptés,...)
- ❑ Prétraitements de la biomasse → ex: défibrage des fibres par procédé d'explosion à la vapeur
- ❑ Compoundage plastique → obtention continue de granulés destinés
 - à l'injection thermoplastique
 - à l'extrusion



Utilisation de la technologie d'extrusion bi-vis pour le traitement de la biomasse pour des applications non alimentaires

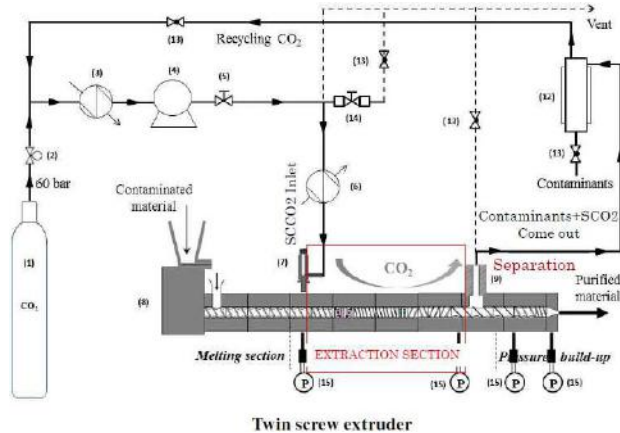
Optimisation des conditions opératoires adaptées au traitement thermo-mécanique de la biomasse

OPTIMISATION DES PROCÉDÉS

(II) pour l'intégration de matières recyclées

Pré-traitement des matières recyclées et post-traitement des matériaux incluant des matières recyclées

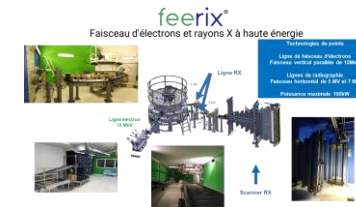
Décontamination



Procédé d'extrusion assistée par CO₂ supercritique

Amélioration des propriétés barrières des matériaux

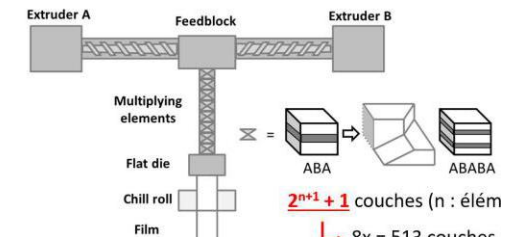
- par rayons ionisants



- par un procédé de revêtement des films plastiques



- par un procédé de co-extrusion multimicro-nanocouches

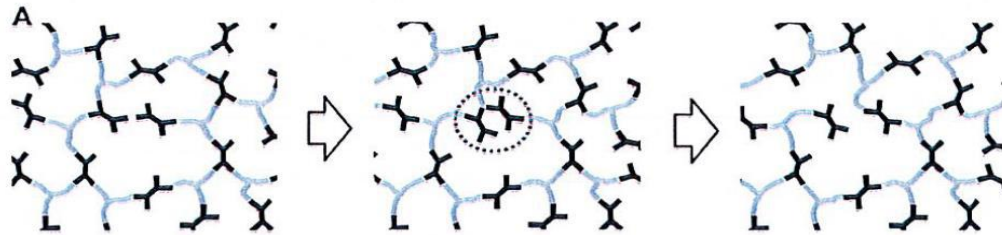


(III) pour la production de matériaux recyclables :

➡ Exemple des vitrimères et des réseaux covalents adaptables (CAN)

PRINCIPE DE LA SYNTHÈSE DES VITRIMÈRES

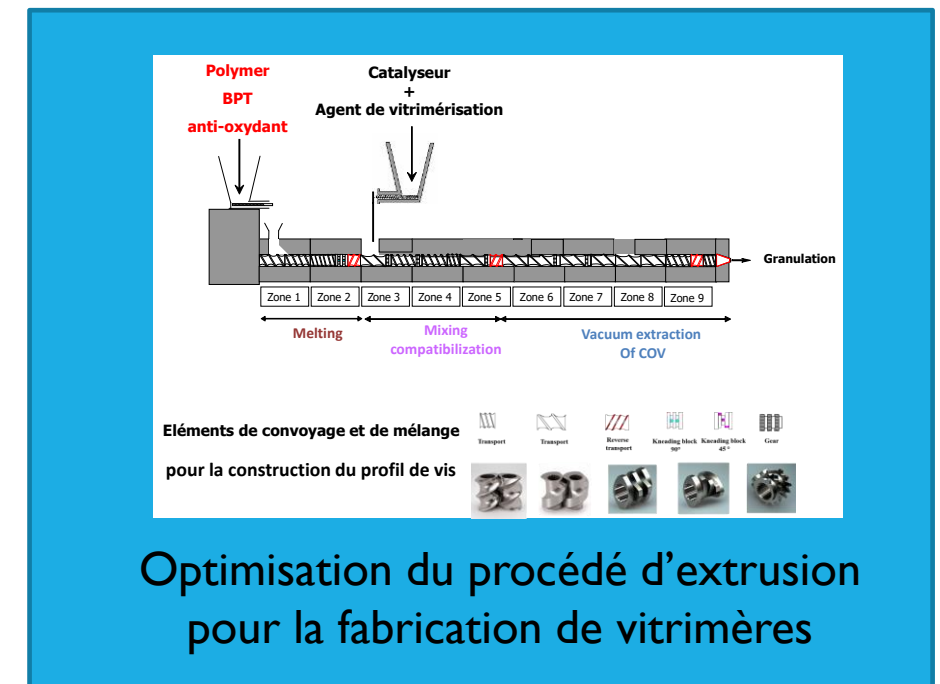
Introduction au sein d'un précurseur polymère des liaisons covalentes de réticulation mobiles (mobilité thermiquement activée)



➡ Substitution de matériaux 'équivalents' aux résines thermodurs, offrant une possibilité de **recyclage similaire aux thermoplastiques**

Nouvelle gamme de matériaux composites pour des pièces de structure (aéronautique, transport, ...)

EXTRAPOLATION DE LA PRODUCTION À L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE



OPTIMISATION DES PROCÉDÉS

3BCAR

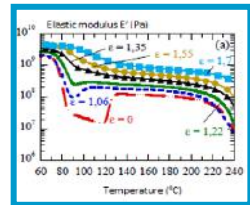
M.I.N.E.S

Ingénierie@Lyon

ICEEL

Analyse de cycle de vie des plastiques

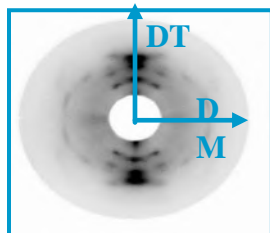
➔ Connaissances des relations structure-propriétés-procédé, exemple du PET



Analyse rhéologique



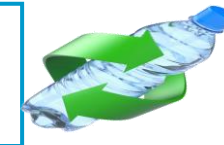
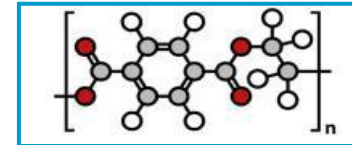
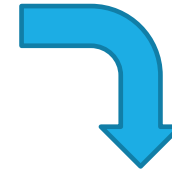
Propriétés mécaniques et thermiques



Analyse microstructurale



Recyclabilité ?



Collecte, Tri, lavage des déchets

Cycle de vie PET



Propriétés physico-chimiques, Propriétés barrières



Formabilité
Chauffage au dessus de Tg

Analyse thermo-mécanique
Modélisation du comportement thermique et mécanique

OPTIMISATION DES PROCÉDÉS

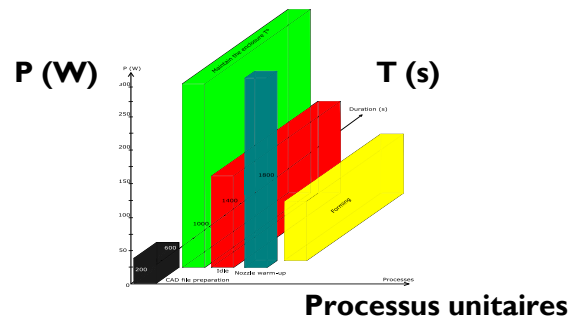
MERs

Analyse de cycle de vie des plastiques

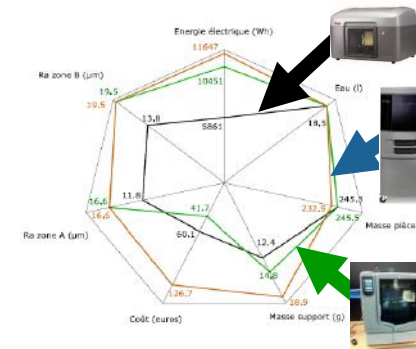
➔ Aide à la décision : Exemple du choix d'un procédé d'impression 3D

Méthodologie de caractérisation environnementale des procédés de production combinée aux informations technico-économiques

➔ Indicateurs permettant d'intégrer les considérations environnementales dans la prise de décision



Ex: leviers d'action sur l'énergie électrique



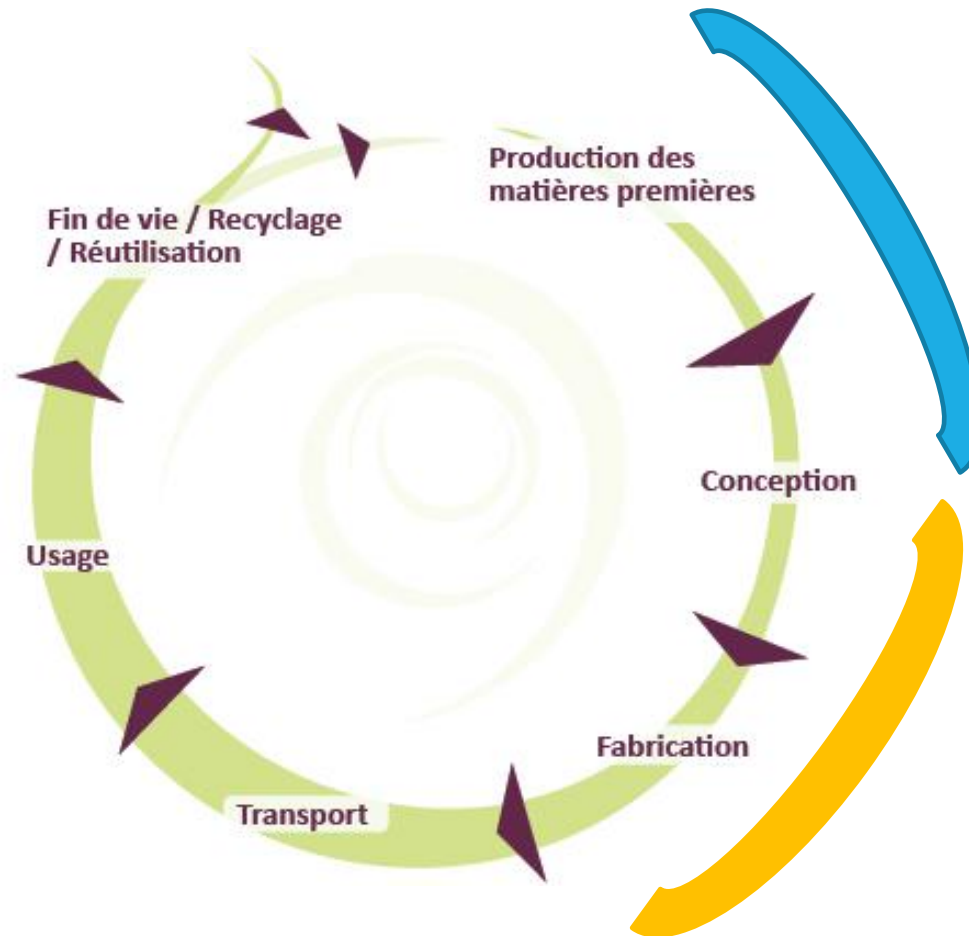
Ex: Choix de machines

OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Génie des procédés



Contribution essentielle tous les stades du cycle de vie des plastiques



Procédés pour la production

- de matériaux biodégradables,
- de matériaux recyclables

Procédés avec intégration de matières recyclées

Ecoconception

Intensification des procédés
(utilisation de moins de matière, énergie, réduction des déchets de production,..)

Nouveaux procédés de fabrication
(impression 3D, ...)

Réduction de matière et d'énergie

Intensification des procédés

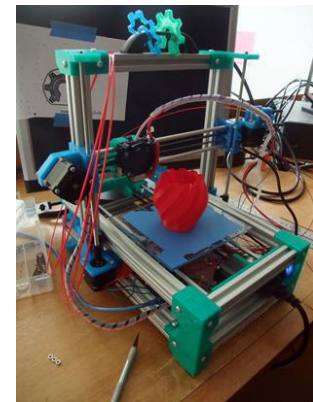
- **Plus efficaces** : amélioration des rendements et de la sélectivité,
- **Plus sûrs** : amélioration du contrôle et du suivi (en ligne) du procédé
- **Plus économes** : optimisation des matières premières, concentration des milieux (réduction des solvants), efficacité énergétique (réduction de la consommation).



Utilisation de dispositifs intensifiés

Nouveaux procédés

- **Impression 3D** : optimisation des conditions opératoires d'impression recyclage à l'échelle locale

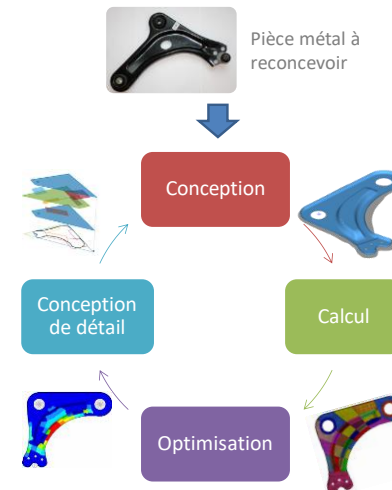
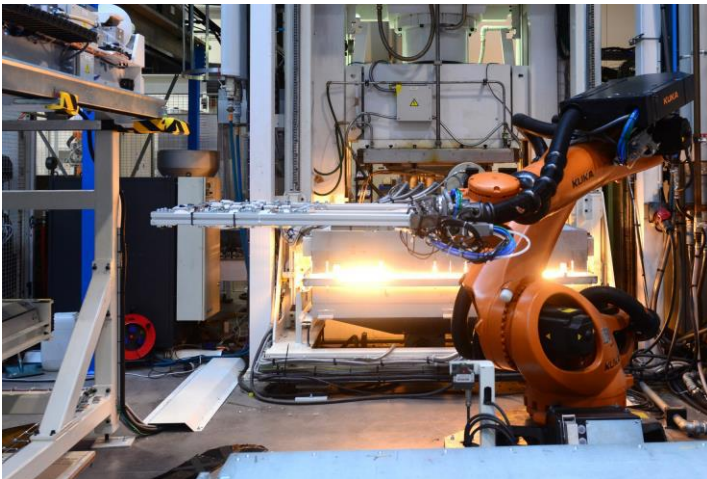


Imprimante 3D

Réduction des chutes de matières

Exemple d'un procédé d'estampage/surmoulage optimisé

- optimisation de la quantité de matière nécessaire pour répondre à des spécifications mécaniques et de masse d'une pièce.
- procédé et logiciel d'optimisation matière, découpe.
- réduction coût matières premières et taux de chutes, marchés Auto, Aéro, Sports&Loisirs

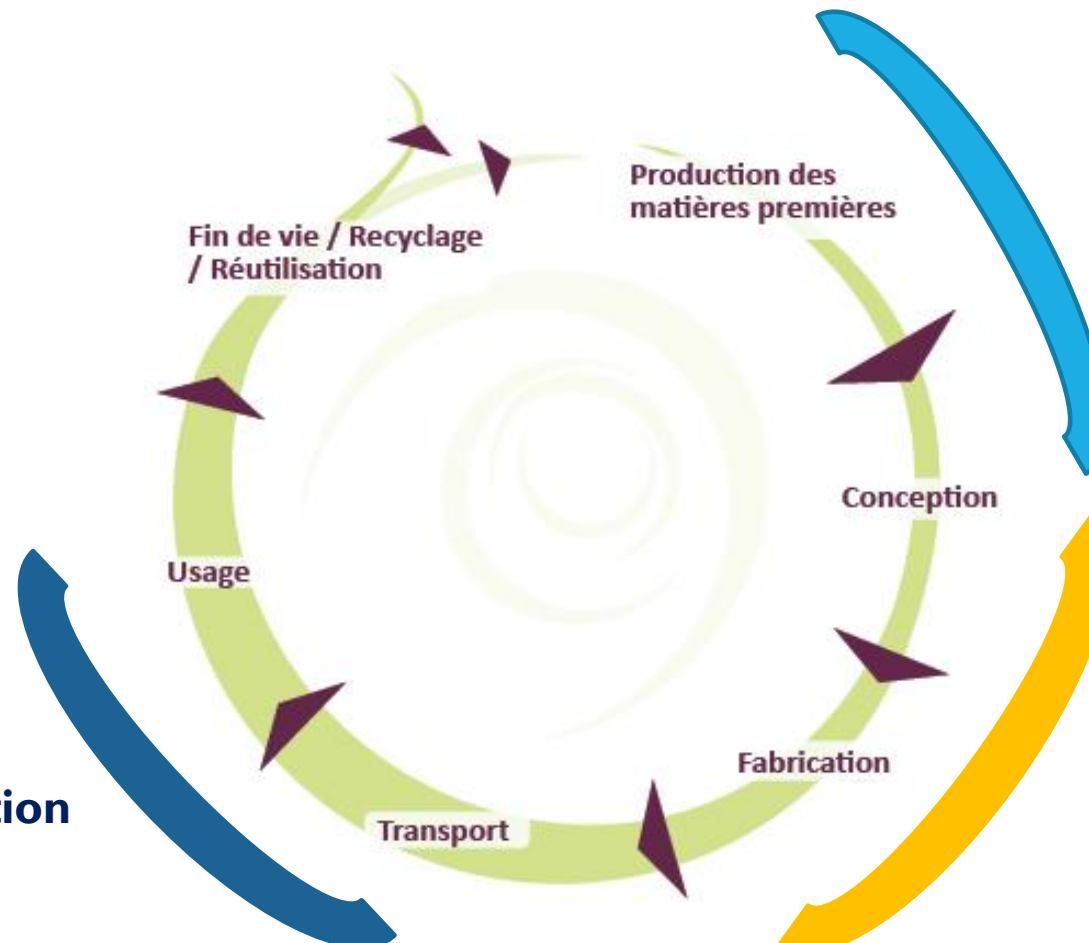


OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

Génie des procédés



Contribution essentielle tous les stades du cycle de vie des plastiques



Procédés pour la production

- de matériaux biodégradables,
- de matériaux recyclables

Procédés avec intégration de matières recyclées

Ecoconception

Intensification des procédés
(utilisation de moins de matière, énergie, réduction des déchets de production,..)

Nouveaux procédés
(impression 3D, extrusion pour la production de matériaux nanostructurés)

Procédés pour la production d'emballages allégés

Procédés pour la production d’emballages allégés

Mousses bio-sourcées avec des caractéristiques similaires aux mousses pétro-sourcées traditionnellement utilisées dans les emballages pour résister aux chocs et à la compression



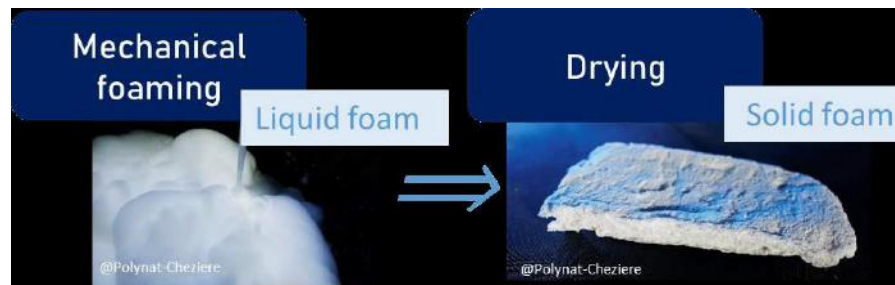
Conception et maîtrise de bancs pilotes générateurs de mousse

production en continu (gros volume) des mousses stables à taux d’aération contrôlé, et reproductible



Etudes de procédés pour l’industrialisation de l’étape de séchage

production en continu (gros volume) des mousses stables à taux d’aération contrôlé, et reproductible



OPTIMISATION DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS

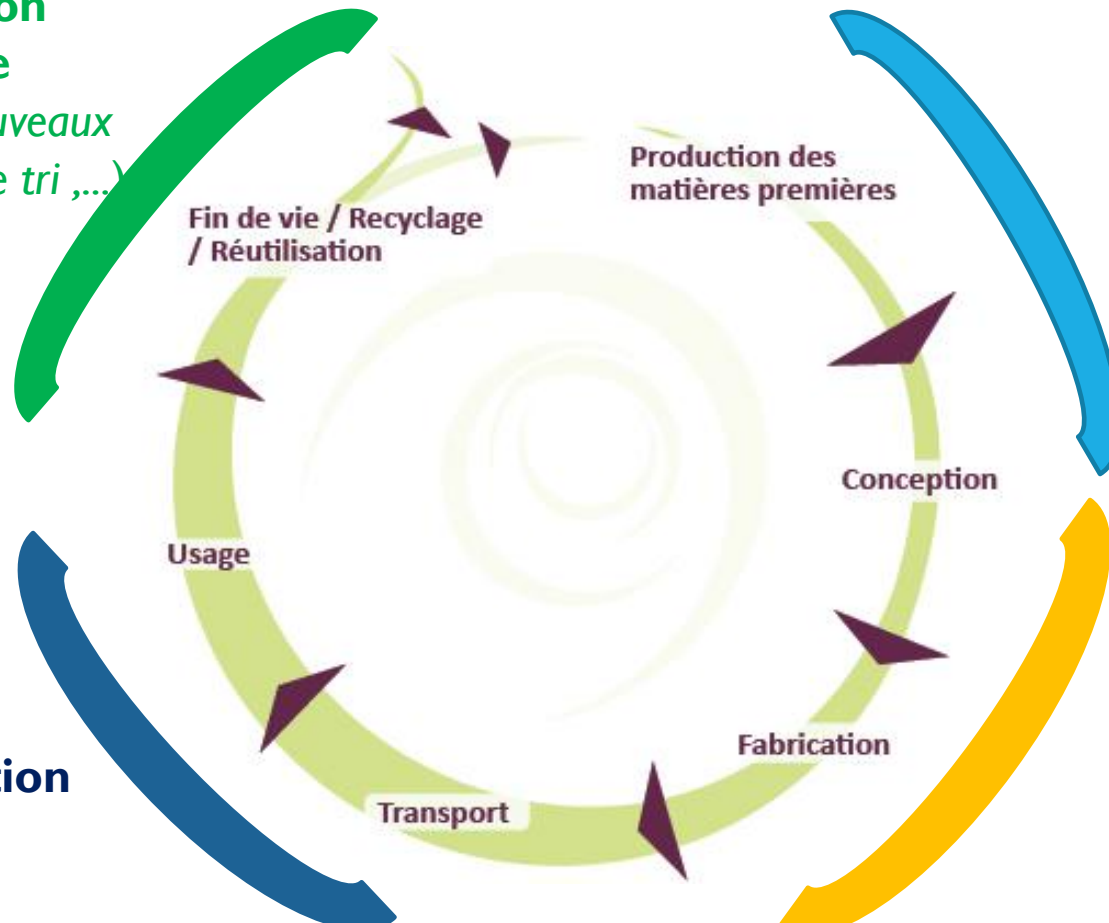
Génie des procédés



Contribution essentielle tous les stades du cycle de vie des plastiques

Mise au point et optimisation des procédés de recyclage

(recyclage chimique, utilisation de nouveaux catalyseurs enzymatiques, procédés de tri ,...)



Procédés pour la production

- de matériaux biodégradables,
- de matériaux recyclables

Procédés avec intégration de matières recyclées

Ecoconception

Intensification des procédés
(utilisation de moins de matière, énergie, réduction des déchets de production,..)

Nouveaux procédés
(impression 3D, extrusion pour la production de matériaux nanostructurés)

Procédés pour la production d'emballages allégés

Procédés pour le tri des matières plastiques

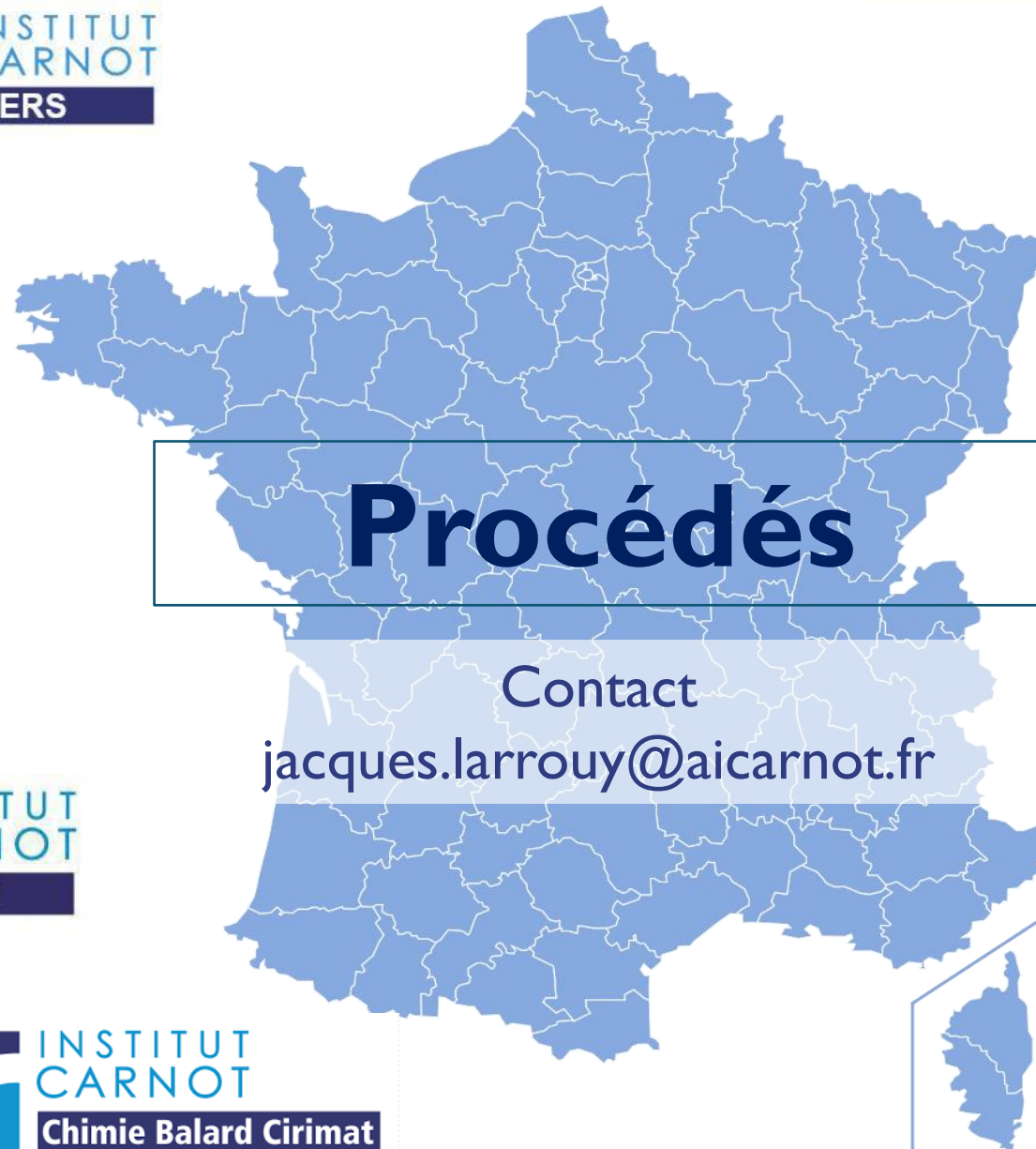
Amélioration de l'efficacité du procédé de tri



Intelligence artificielle et systèmes embarqués

Reconnaissance de bouteilles plastiques par analyse d'images





Procédés

Contact

jacques.larrouy@aicarnot.fr