

Plastiques, composites & économie circulaire ?



Revenu pour « PARIS-CLIMAT 2015 : 20 ANS APRÈS » de la Fondation de l'Ecologie Politique

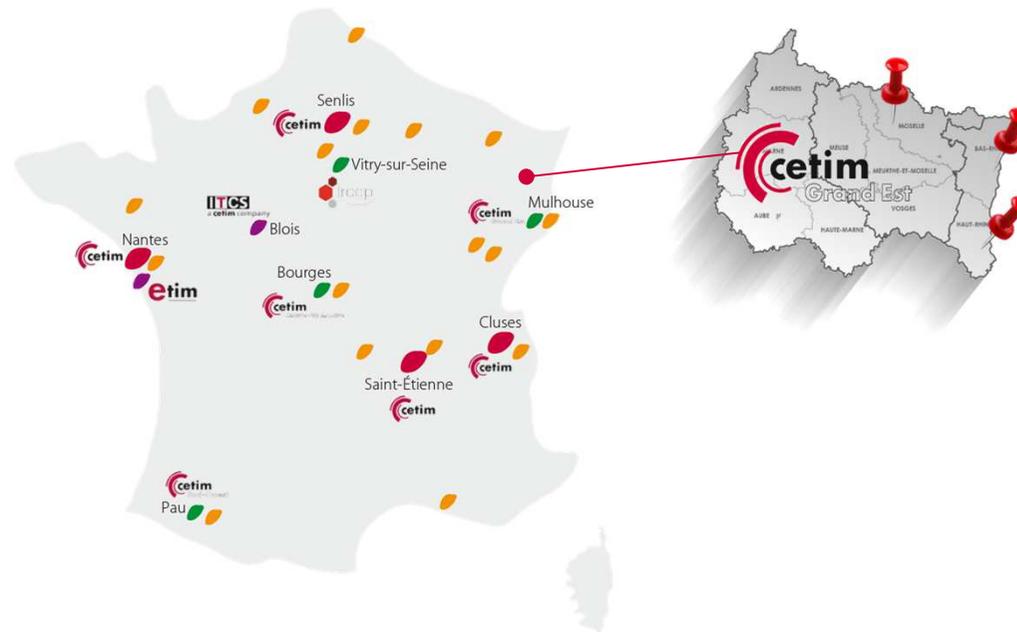
Frédéric Ruch



Cetim : le groupe et ses centres associés

Un acteur regional, national et international

Centre Technique des industries de la mécanique, auprès de 6500 entreprises cotisantes



4 SITES 17 DELEGATIONS 6 SUBSIDIARIES 4 ASSOCIATED AND PARTNER CENTRES FOUNDATION Fondation Cetim



Cetim Grand Est :

- ▶ CRITT & CRT, crée en 1977
- ▶ Centre associé du Cetim
- ▶ Membre de l'institut Carnot MICA
- ▶ 100 salariés
- ▶ 3 sites

- ▶ 2 500 interventions / an
- ▶ 600 clients
- ▶ 35% activité de R&D

Contexte & enjeux

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Un peu d'histoire...

▶ Prise de conscience progressive des impacts environnementaux directement liés à notre mode de développement.

- ✓ 1968 : Création du Club de Rome
- ✓ 1972 : Edition du rapport Meadows, « The limit to growth »
- ✓ 1987 : Edition du rapport Brundtland, « Our common future »
- ✓ ...

« Le Développement Durable est un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs »

Rapport Brundtland, 1987

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Un peu d'histoire...

▶ Prise de conscience progressive des impacts environnementaux directement liés à notre mode de développement.

- ✓ ...
- ✓ 1992 : Sommet de la Terre, Rio de Janeiro
- ✓ 2009 : Sommet de Copenhague
- ✓ ...

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Un peu d'histoire...

▶ Prise de conscience progressive des impacts environnementaux directement liés à notre mode de développement.

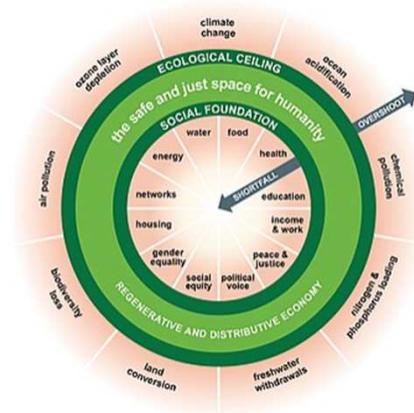
- ✓ **2015 COP 21, France**
- ✓ ...
- ✓ 2018 COP 24, Pologne
- ✓ 2019 COP 25, Chili → Espagne (Madrid)
- ✓ 2020 COP 26, Royaume-Uni → 2021 Glasgow
- ✓ 2022 COP 27, Egypte, 6-18/11 (Charm el-Cheikh)



Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ A la recherche d'un modèle économique viable & équitable...



Source d'information : *The Lancet Planetary Health* Raworth, Kate Raworth (2017-05-01). "A Doughnut for the Anthropocene: humanity's compass in the 21st century". *The Lancet Planetary Health*. 1 (2): E48–E49. [doi:10.1016/S2542-5196\(17\)30028-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(17)30028-1).

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ Abandonner progressivement le mode historique de développement économique linéaire (extraire/produire/jeter)...

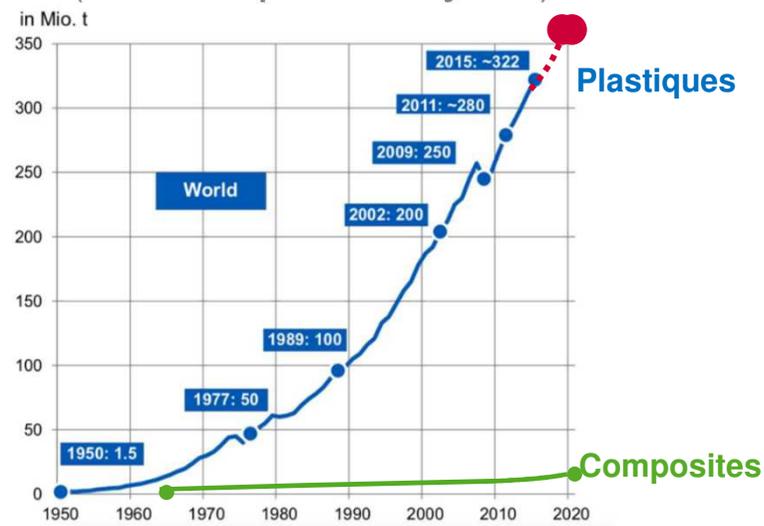


Source : IEDDEC 2015, institutedec.org.

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ Abandonner progressivement le mode historique de développement économique linéaire (extraire/produire/jeter)...



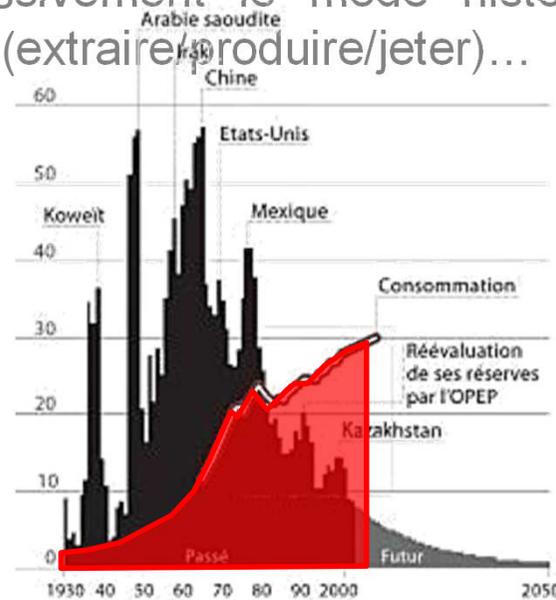
Consommation mondiale des plastiques & composites dans le monde

Source d'information : Plastic Europ Market Research Group, JEC

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ Abandonner progressivement le mode historique de développement économique linéaire (extraire/produire/jeter)...



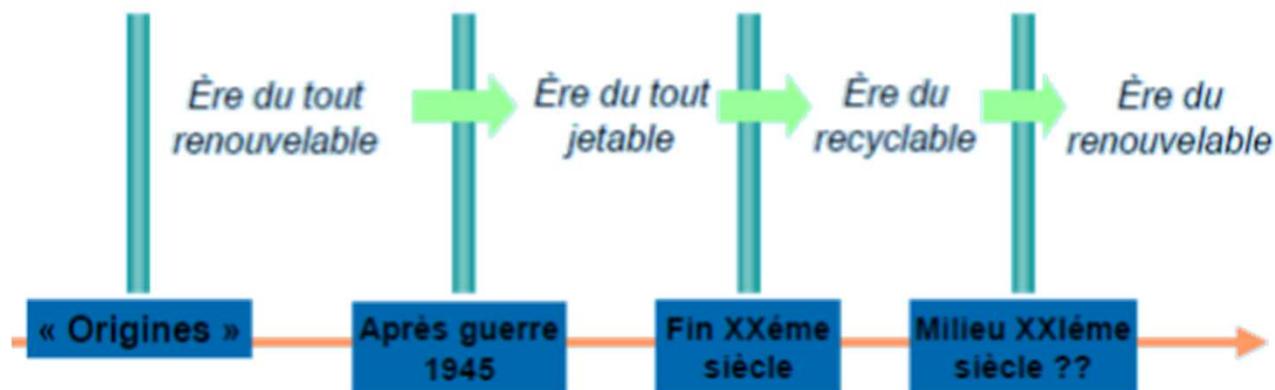
Stocks de pétrole vs. **consommation mondiale**

Source d'information : ASPO & Exxon Mobil

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ Tendre progressivement vers l'ère du renouvelable, au travers d'une approche de développement durable.



Actes du colloque Ademe « Produits renouvelables », 15 janv. 2002

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ Changer de paradigme...



Paradigme : représentation du monde, manière de voir les choses, modèle cohérent du monde qui repose sur un fondement défini (courant de pensées philosophique, religieux, scientifique...).

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ La réponse européenne...



Source d'information : <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal.fr>

Plastiques, composites & économie circulaire ?

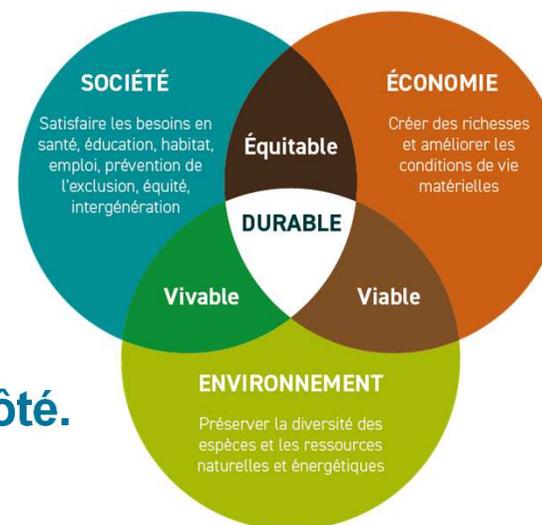
Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

► La réponse européenne...

Emissions nettes de gaz à effet de serre nulles en 2050.

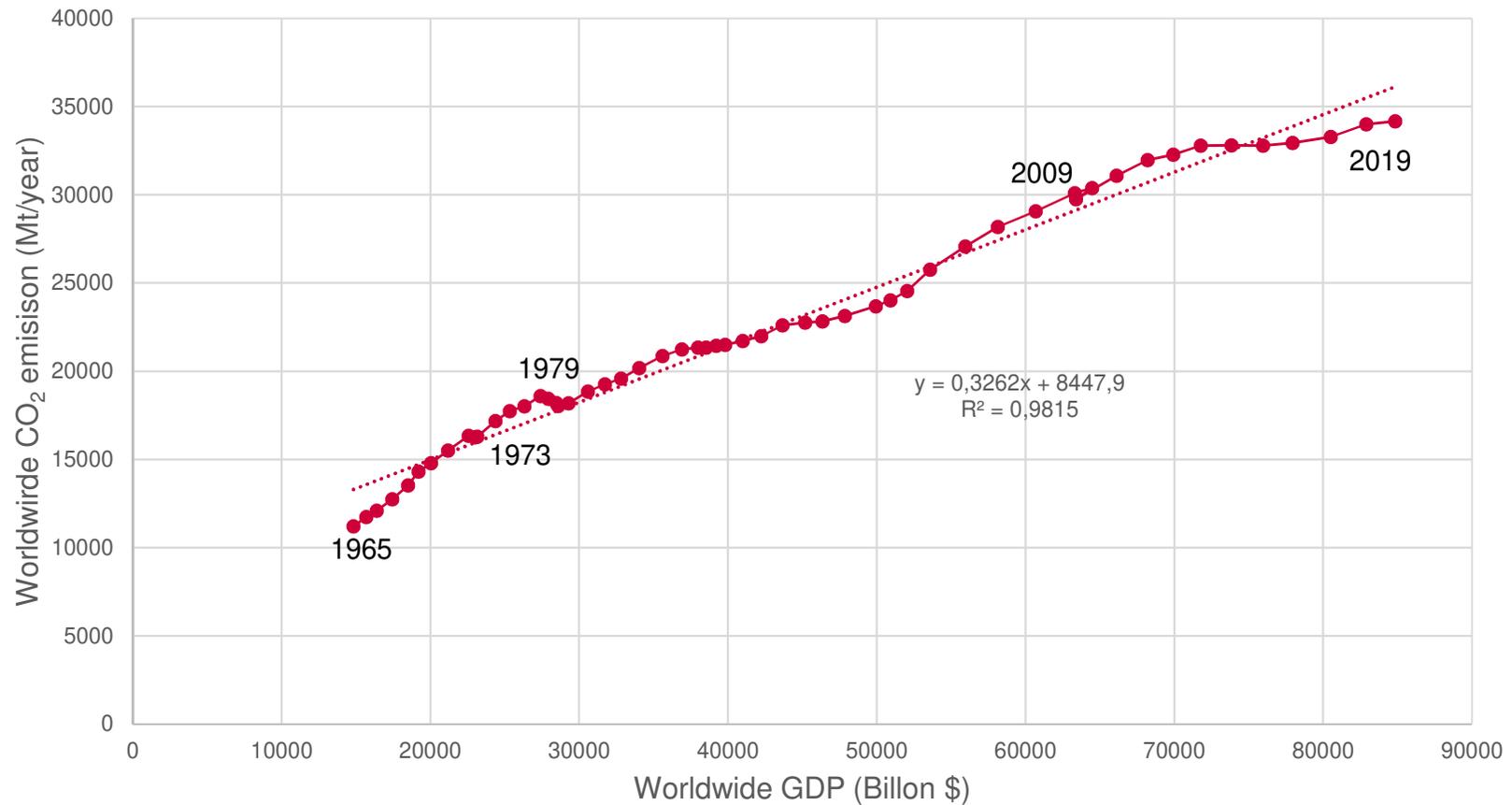
Croissance économique dissociée de l'utilisation des ressources.

Personne ni aucun endroit ne seront laissés de côté.



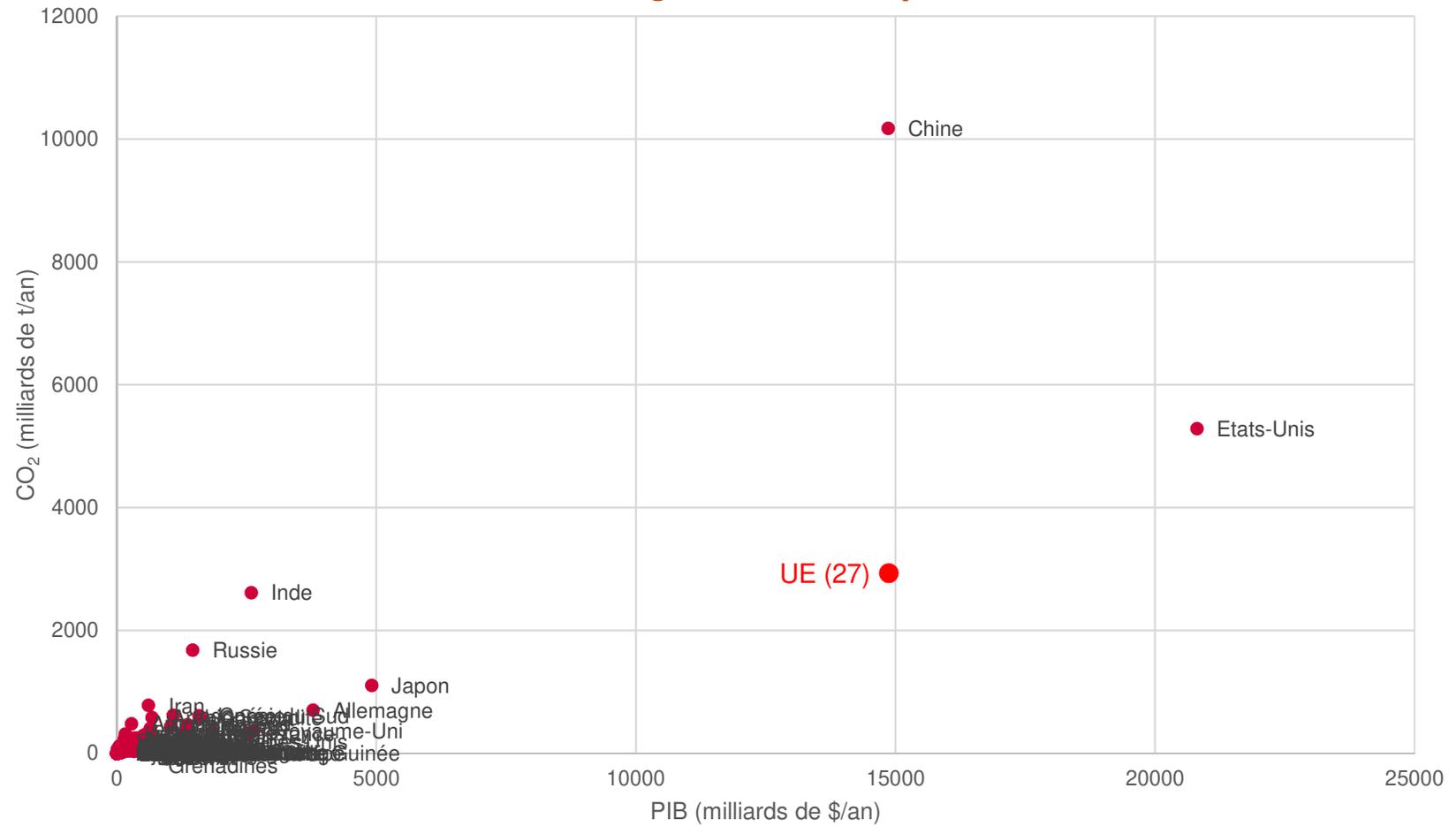
Source d'information : <https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal.fr>

Lien historique énergie-économie...



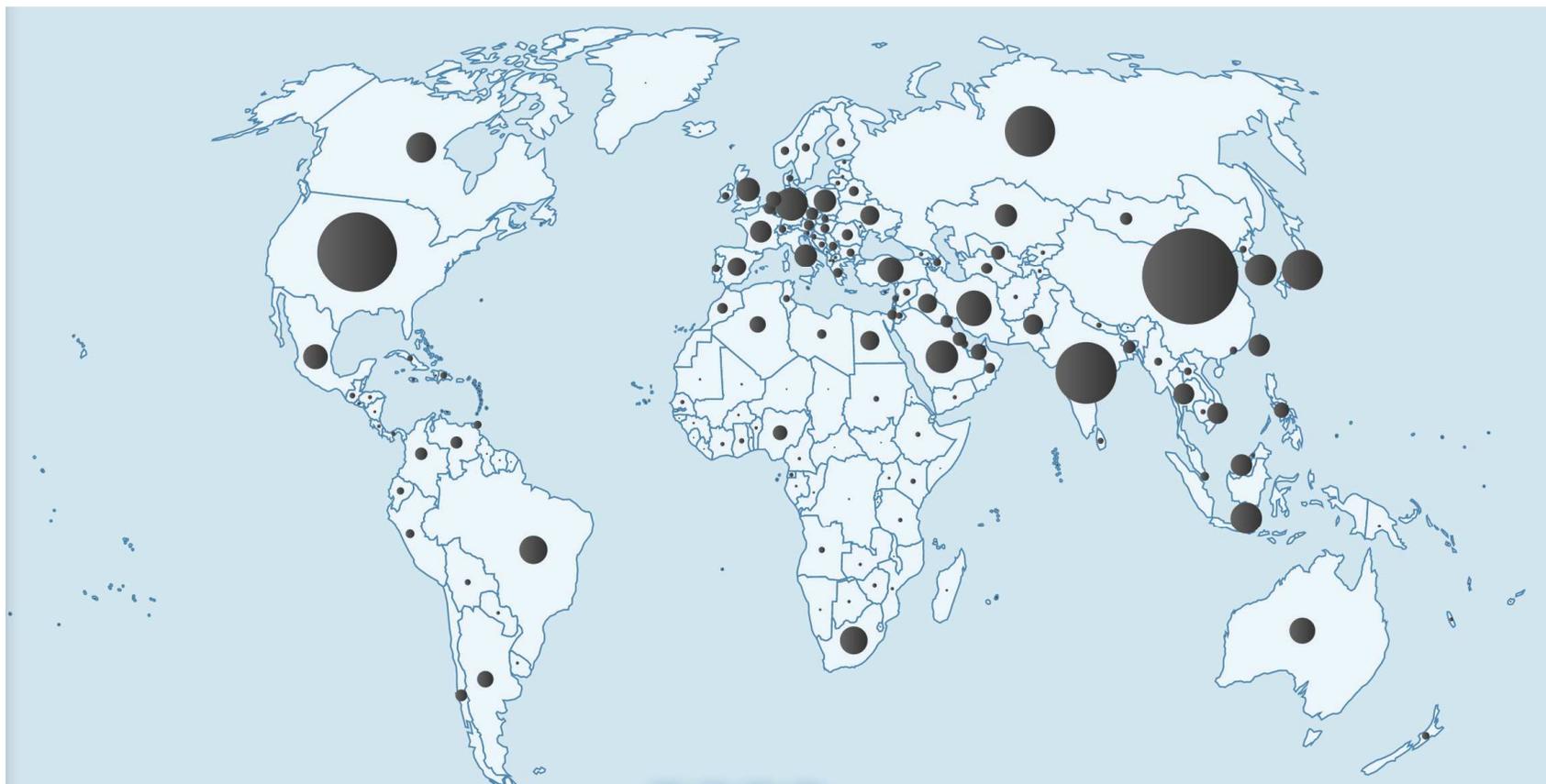
Source d'information : BP Stat. Reviews 2020

Lien énergie-économie par nation...



Source d'information : Le bilan du Monde, Ed. 2021

Emissions globales de CO₂ dans le monde



Source d'information: <http://www.globalcarbonatlas.org/fr/CO2-emissions>

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ La réponse européenne...

Concernant la gestion des déchets, l'Union européenne a émis des préconisations, par ordre de préférence décroissant...

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

► La réponse européenne...

✓ réduction de la masse des déchets par prévention, à la source lors de la production

Réduire

✓ réutilisation des produits

Réutiliser

✓ recyclage des matériaux

Recycler

✓ recyclage d'une partie des constituants des matériaux

✓ incinération des déchets

➤ avec valorisation matière et énergétique

➤ avec valorisation énergétique seulement

Incinérer

➤ sans valorisation énergétique

✓ mise en décharge

Enfouir

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

► La déclinaison française...

Incinérer ?

Recycler

Réduire



Source : <https://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire>

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux économiques, environnements & sociétaux :

- ▶ La déclinaison française...

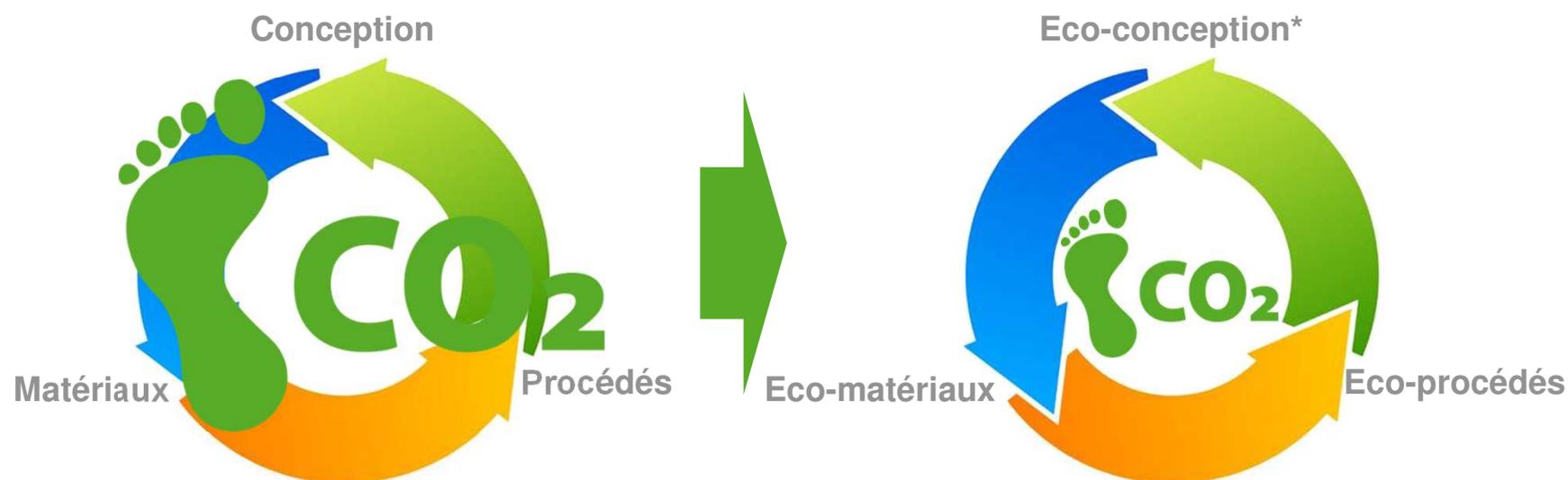


Crédits : MTES

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ Une nécessaire adaptation du développement produit



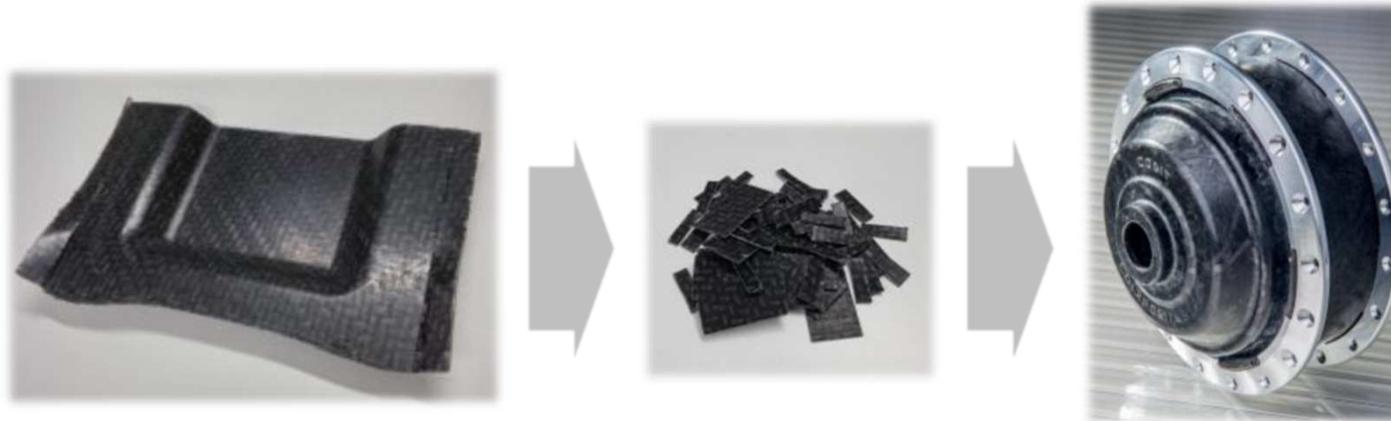
Source d'information : * <https://www.ecodesign-studio.com/> ; Altermaker

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-conception

Développement d'une pièce à partir de chutes de production (TP).



Moyeu de roue de vélo électrique élaborée par thermocompression
(PA/FC ou PP/FV)

Source d'information : https://cogit-composites.com/2018/04/19/recyclage_composite/

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-conception

Développement d'une pièce à partir de chutes de production (TD).



Console centrale (Aston Martin DB11)

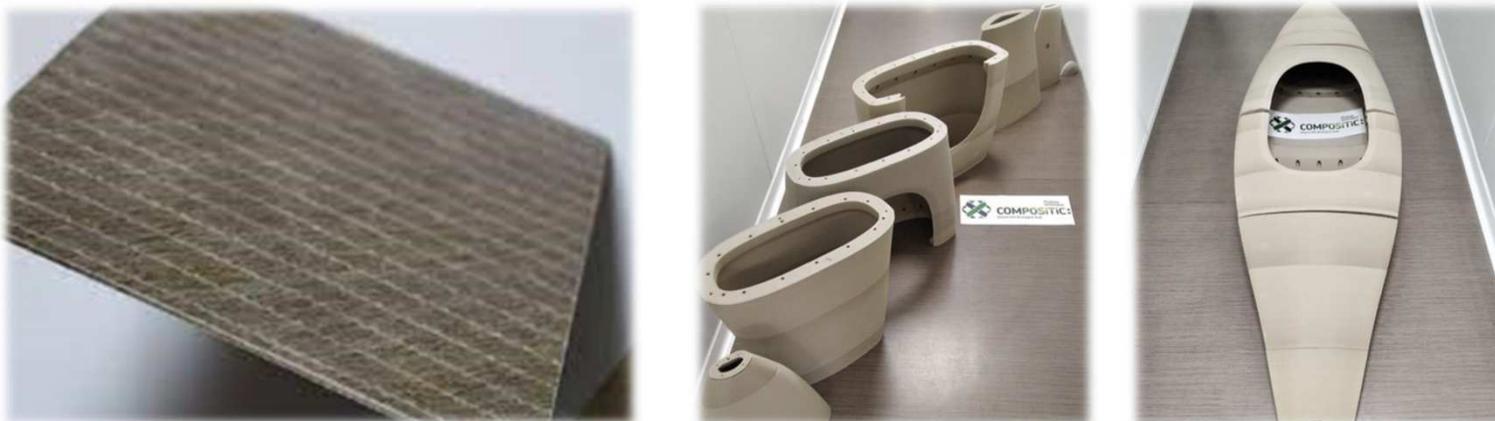
Source d'information : 28th annual international Sicomp conference, 2017 (Van Wees)

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-matériaux

Partiellement ou totalement issus de ressources renouvelables (TP).



Semi-produit & produits composite PLA/lin

Source d'information : Agrobiobase, Nanovia

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-matériaux

Partiellement ou totalement issus du recyclage (TP).



Composite thermoplastique PET/carbone (50/50) 100% recyclé

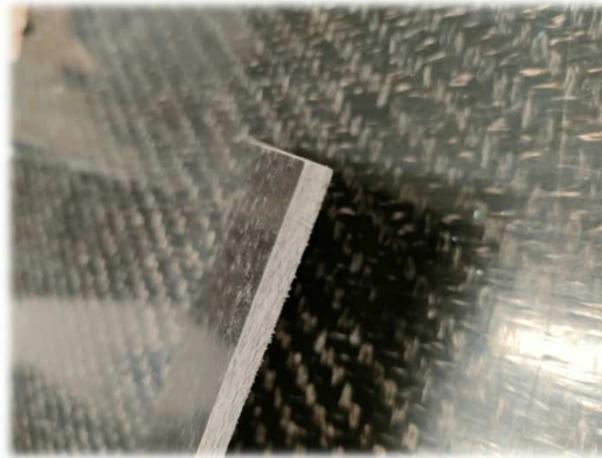
Source d'information : site *Myplasticsblog*

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-matériaux

Partiellement ou totalement issus du recyclage (TP).



Composite thermoplastique PA 6 recyclé/FV

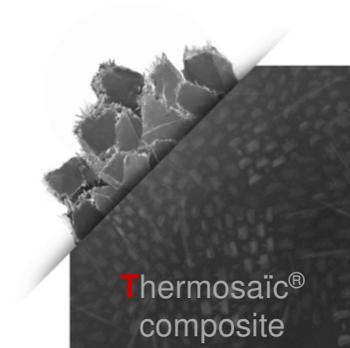
Source d'information : Cetim Grand Est

Plastiques, composites & économie circulaire ?

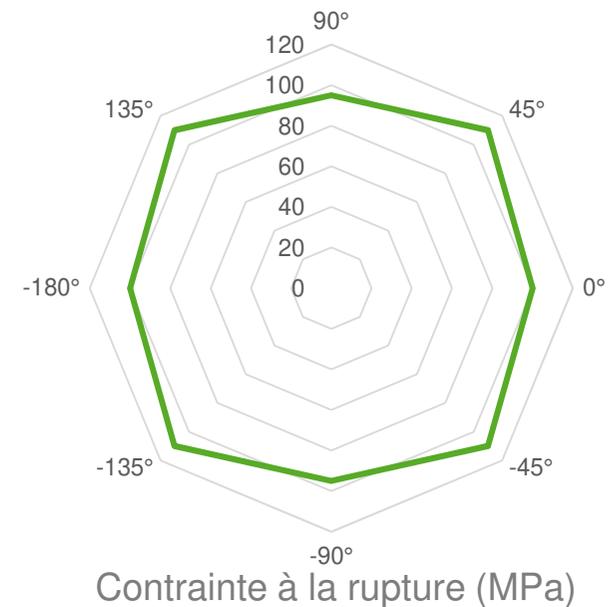
Enjeux industriels :

► Eco-matériaux

Issus de chutes de production de composites TP



Panneau OSB



Isotropie des propriétés

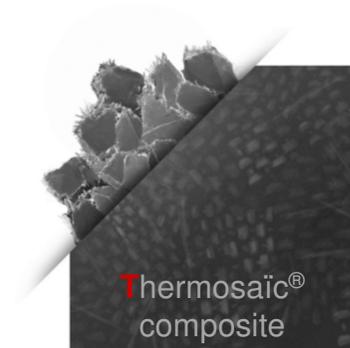
Source d'information : Cetim Grand Est

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-matériaux

Issus de chutes de production de composites TP



Panneau OSB



Renfort d'angle thermo-estampé

Haut potentiel de formabilité

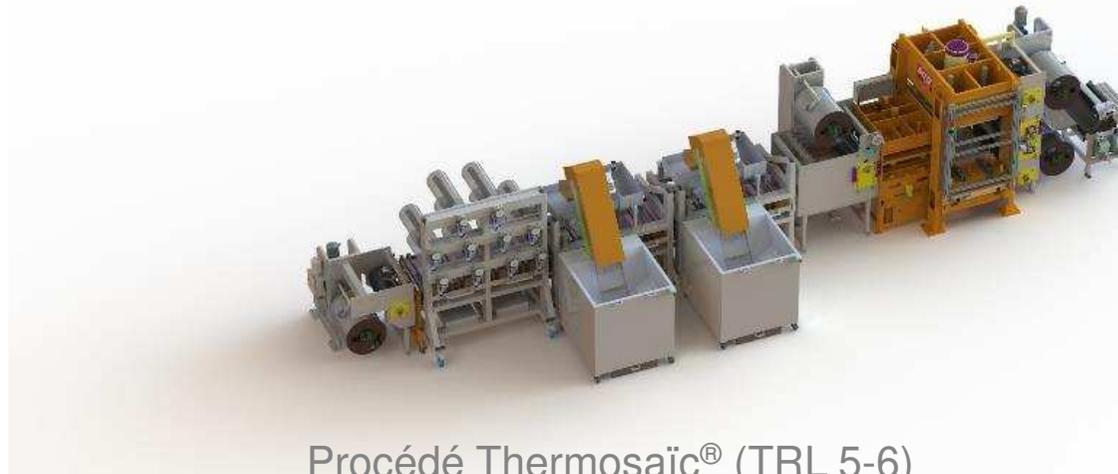
Source d'information : Cetim Grand Est

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ Eco-procédés

Recyclage de chutes de production de composites TP



Procédé Thermosaic® (TRL 5-6)

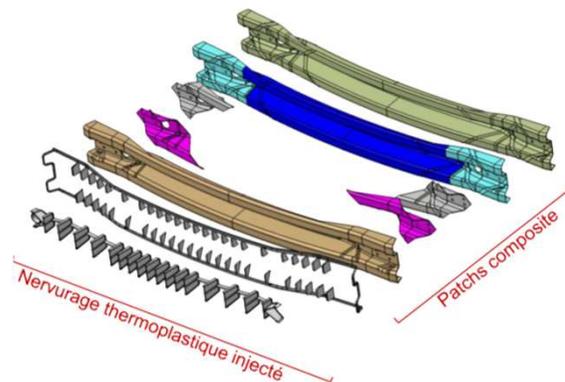
Source d'information : Cetim Grand Est ; <https://www.youtube.com/watch?v=Ga-Pm9KJ6ms>

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-procédés

Utilisation de la juste quantité nécessaire à la production d'un composite.



Poutre de parechoc



Technologie QSP

Source d'information : https://www.youtube.com/watch?v=jKoH_v76BI
<https://www.youtube.com/watch?v=380VSfCl3u4>

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-procédés

Utilisation de la juste quantité nécessaire à la production d'un composite.



Impression 3D, technologie FDM (XStrand™, Owens Corning)

Source d'information : <https://www.youtube.com/watch?v=Pg-7HgO7ZfQ>

https://www.youtube.com/watch?time_continue=48&v=hHlrZ5sh0tM

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Eco-réalisation

Transformation d'éco-matériaux compatible avec les moyens existants.

- ✓ Découpe
- ✓ Pliage
- ✓ Soudage
- ✓ Usinage
- ✓ Thermo-estampage
- ✓ Thermoformage...



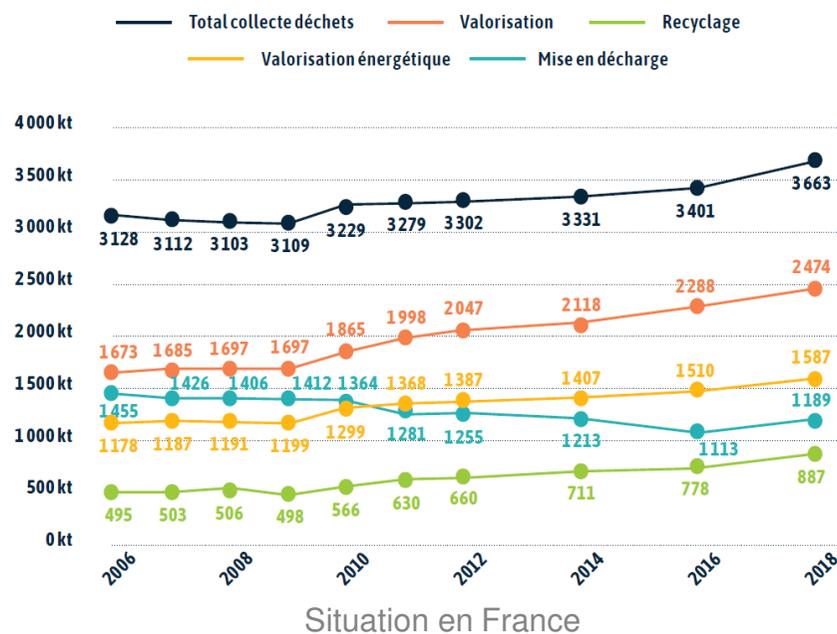
Skateboard électrique (TP)

Source d'information : collaboration Cetim Grand Est-EMI Wissler

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

► Recyclage des plastiques : état des lieux

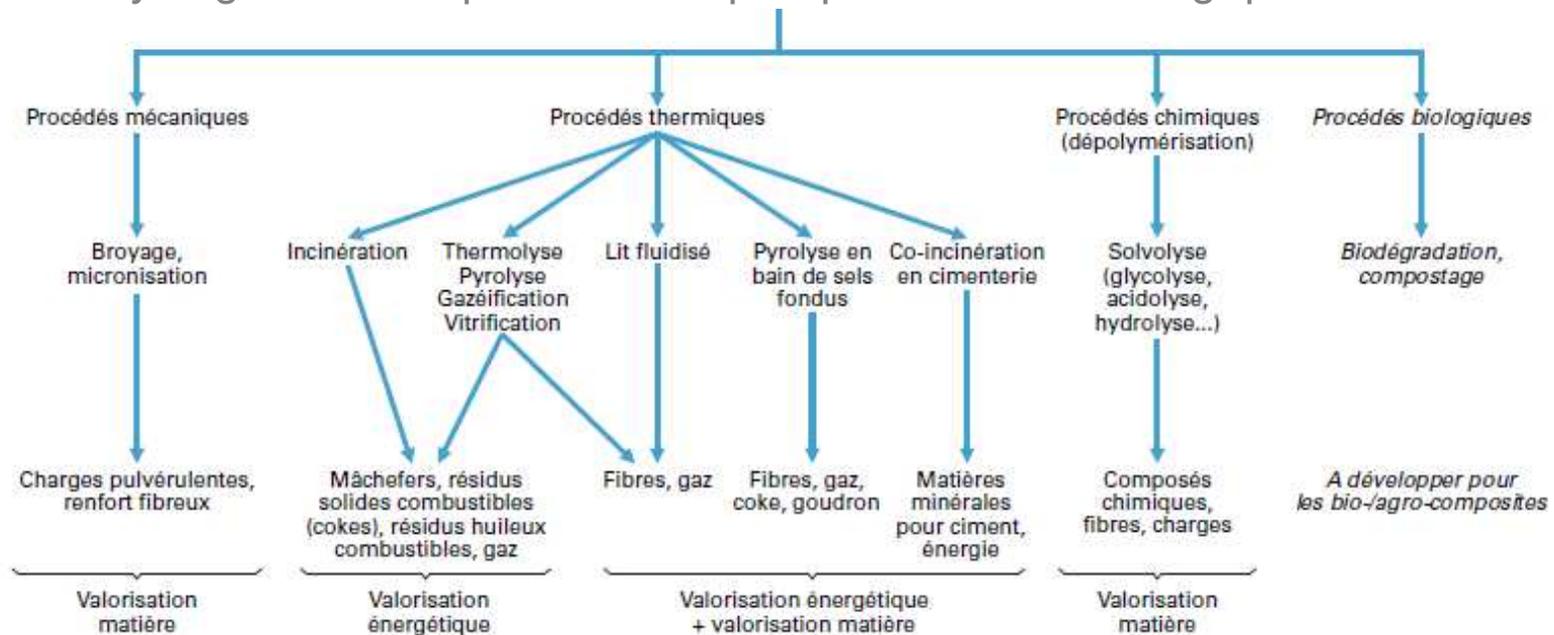


Source d'information : Conversion Market&Strategy GmbH

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- Recyclage des composites : les perspectives technologiques...



Source d'information : Techniques de l'ingénieur

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ Recyclage des composites : et pourtant...

90% des chutes de production et produits en fin de vie partent en enfouissement...

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ La réutilisation* : une piste qui mérite d'être exploitée davantage...



Plastiques

Source d'information : <https://www.tribuneindia.com/news/archive/amritsar/mehra-family-s-vertical-garden-cynosure-of-all-eyes-608917>

*thèse Baptiste Menu (Ecole des Mines de St Etienne)

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ La réutilisation* : une piste qui mérite d'être exploitée davantage...



Composites

Source d'information : <http://www.laboiteverte.fr/recycler-des-eoliennes-en-mobilier-urbain/>
*thèse Baptiste Menu (Ecole des Mines de St Etienne)

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ La réutilisation* : une piste qui mérite d'être exploitée davantage...



Composites

Source d'information : <http://www.laboiteverte.fr/recycler-des-eoliennes-en-mobilier-urbain/>

*thèse Baptiste Menu (Ecole des Mines de St Etienne)

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ La réutilisation* : une piste qui mérite d'être exploitée davantage...



Source d'information : <https://positivr.fr/pale-eolienne-transformee-garage-velos-danemark/>
*thèse Baptiste Menu (Ecole des Mines de St Etienne)

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ La réutilisation* : une piste qui mérite d'être exploitée davantage...



Composites

Source d'information : <http://artskitech.com/>

*thèse Baptiste Menu (Ecole des Mines de St Etienne)

Plastiques, composites & économie circulaire ?

Enjeux industriels :

- ▶ La réutilisation* : une piste qui mérite d'être exploitée davantage...



Composites

Siège issu d'un radôme d'A350

Source d'information : article Usine Nouvelle « Quand Airbus fabrique des meubles avec des pièces d'avions »
*thèse Baptiste Menu (Ecole des Mines de St Etienne)

Et pour aller plus loin...



Source d'information : <https://librairie.ademe.fr/dechets-economie-circulaire/5630-guide-du-recyclage-et-de-l-ecoconception-des-composites.html>



Stratégie nationale bas-carbone



TRANSITION(S)
2050
 CHOISIR MAINTENANT
 AGIR POUR LE CLIMAT

**4 SCÉNARIOS
 POUR ATTEINDRE
 LA NEUTRALITÉ
 CARBONE**



Source d'information : <https://transitions2050.ademe.fr/>



Source d'information : <https://ilnousfautunplan.fr/>

Merci pour votre attention

Frédéric Ruch

frederic.ruch@cetimgrandest.fr

06.63.67.18.15 / 03.89.32.72.20