



MINISTÈRE
DE L'ÉCONOMIE,
DES FINANCES
ET DE LA RELANCE

Liberté
Égalité
Fraternité

Direction générale
des Entreprises

14^{ème} édition

Mercredi 12 Janvier 2022



Sous le haut patronage de Bruno Le Maire,
ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance



**« Green Tech – Tech for green
Les systèmes embarqués au cœur de la transition écologique... »**

Événement organisé par



14^{ème} édition

Mercredi 12 Janvier 2022



Avec le soutien de



Événement organisé par



En partenariat avec



- **Discours d'ouverture**

Julie Galland Sous-directrice spatial, électronique et logiciel à la DGE, au nom de **Mathieu WEILL**,
Chef du service de l'économie numérique à la DGE

- **Actualités d'Embedded France:**

Cédric DEMEURE, Président d'Embedded France

Cendrine BARRUYER, Délégué Général d'Embedded France

- **Actualité des Groupes de travail et de la Commission Compétences Emploi Formation**

- **Green Tech et Tech for green, 20 minutes pour tout comprendre**

Pause – Actualités de nos sponsors

- **Table Ronde 1** : Tech for Green. L'embarqué un levier pour le développement d'une économie verte et pour la transition écologique ??

- **Pitches des Nommés** aux Trophées de l'Embarqué 2021



- **Vu d'Europe** : Le projet Européen CPS4EU
- **Table Ronde 2** : Green Tech. L'embarqué, des technologies propres ?
- **Vu d'Europe** : Le GT Green ECS du projet EPoSS.
- **Grand Témoignage** : Claude Kirchner/ INRIA, impact environnemental de l'IoT
- Remise des **Trophées de l'Embarqué 2021** par nos sponsors
- Remise du **Trophée Etudiant**

Jérôme TICHIT | Journaliste



« **Green Tech et Tech for green, 20 minutes pour tout comprendre** »

Carolynn BERNIER | CEA - Embedded smart perception systems

Véronique TORNER | NUMEUM- Planet Tech' Care initiative leader

La dynamique de l'économie circulaire

Définitions utiles
Contexte législatif français et européen

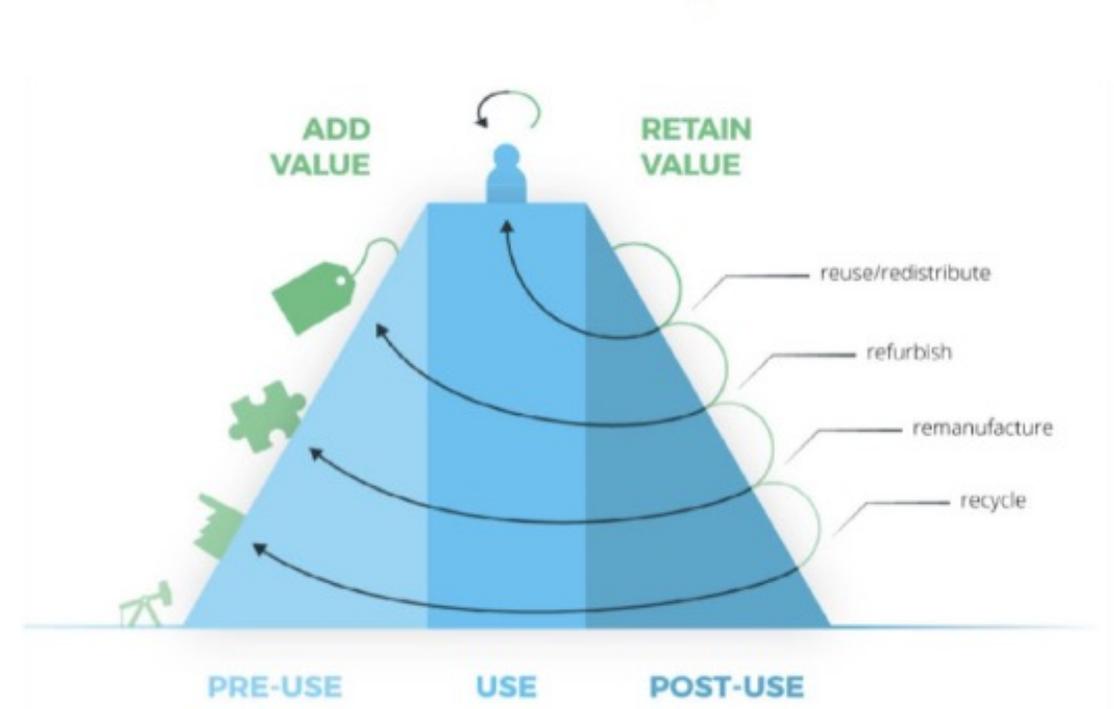
Carolynn BERNIER | CEA LIST

Circular and Linear economy: The Value Hill¹

Linear economy



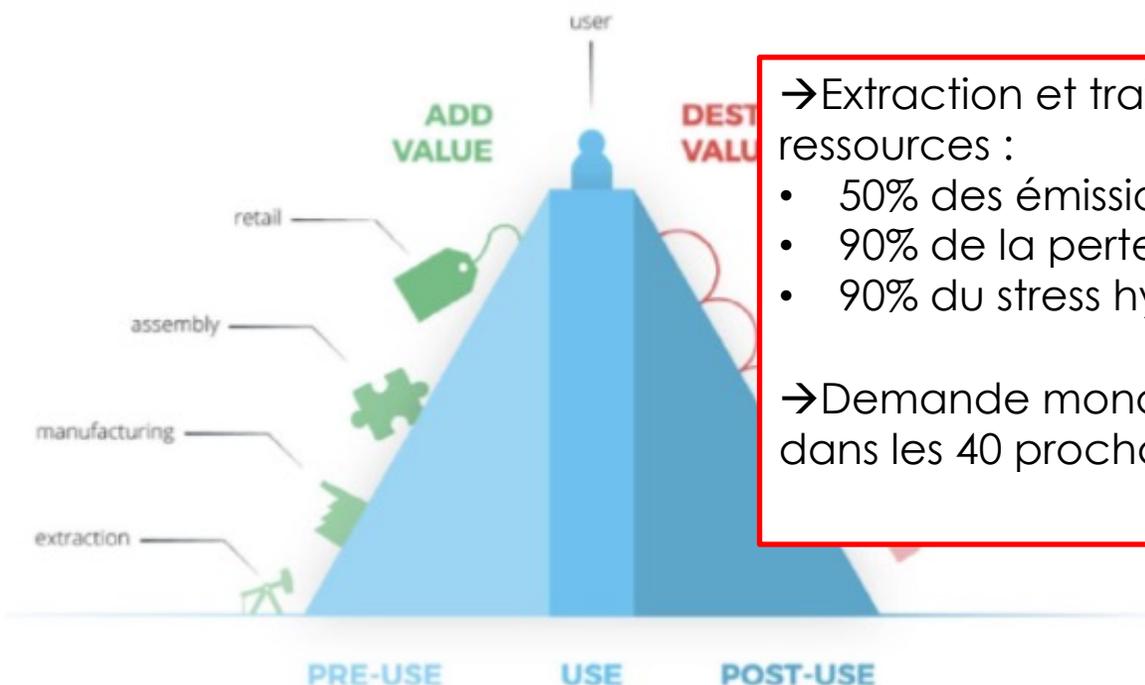
Circular Economy



¹Achterberg, E., Hinfelaar, J., Bocken, N.M.P. 2016. Master circular business models with the Value Hill. White paper, September 2016

Circular and Linear economy: The Value Hill¹

Linear economy

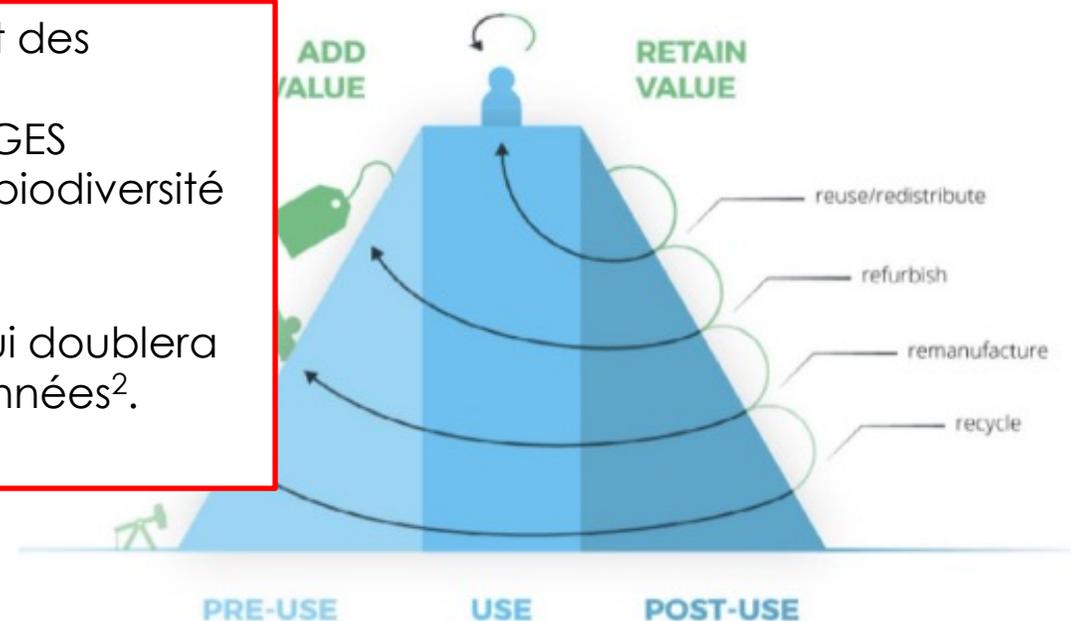


→Extraction et traitement des ressources :

- 50% des émissions de GES
- 90% de la perte de la biodiversité
- 90% du stress hydrique

→Demande mondiale qui doublera dans les 40 prochaines années².

Circular Economy



¹Achterberg, E., Hinfelaar, J., Bocken, N.M.P. 2016. Master circular business models with the Value Hill. White paper, September 2016

²Circular Economy Action Plan, European Union, 2021

COP21 : Accords de Paris

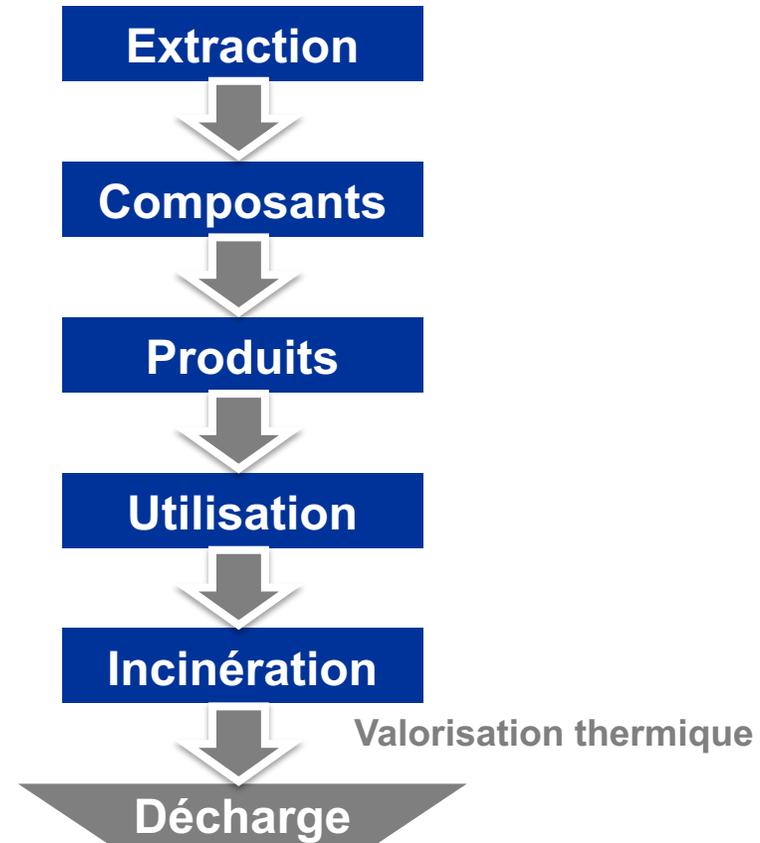
~2 Tonnes CO2eq / personne / an pour 2050. (~11 Tonnes en France aujourd'hui)

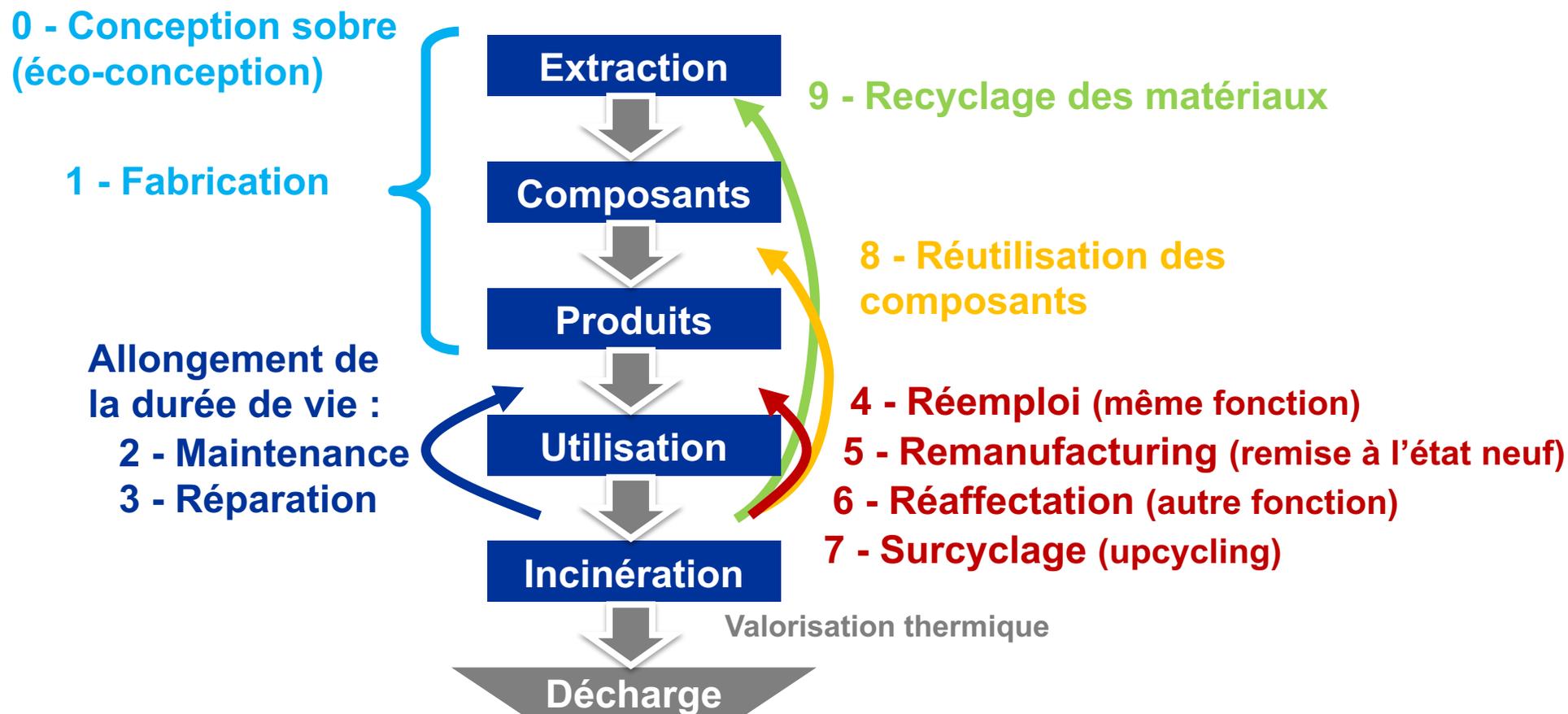
Loi 2021-105 du 10 février 2021 Anti-gaspillage et l'économie circulaire (AGEC)

Green Deal → New Circular Action Plan (2021)

- Sustainable Products Initiative (SPI)
- Energy efficiency and circular economy — ecodesign and energy 2021-2024
- Circular Electronics Initiative
- Proposed regulation on modernization of EU battery legislation
- ...







- **« Economie de la fonctionnalité » :**

Modification du business model d'une entreprise qui consiste à mettre l'accent sur l'usage/location du produit et non plus sa vente.

- **« REP : responsabilité étendue des producteurs » :**

Ceux-ci deviennent responsables de l'ensemble du cycle de vie (incluant la fin de vie) de leurs produits.

- **« ACV : analyse de cycle de vie » :**

Méthode normée pour quantifier les impacts environnementaux d'un produit/service

- **« Co-produits »** → et non plus **« déchet »**.

- **« Mine urbaine » :**

Approvisionnement en matières premières réalisée à partir d'anciens produits.

Applications à l'électronique embarquée

De nouvelles opportunités à saisir ?
[#itforgreen](#)

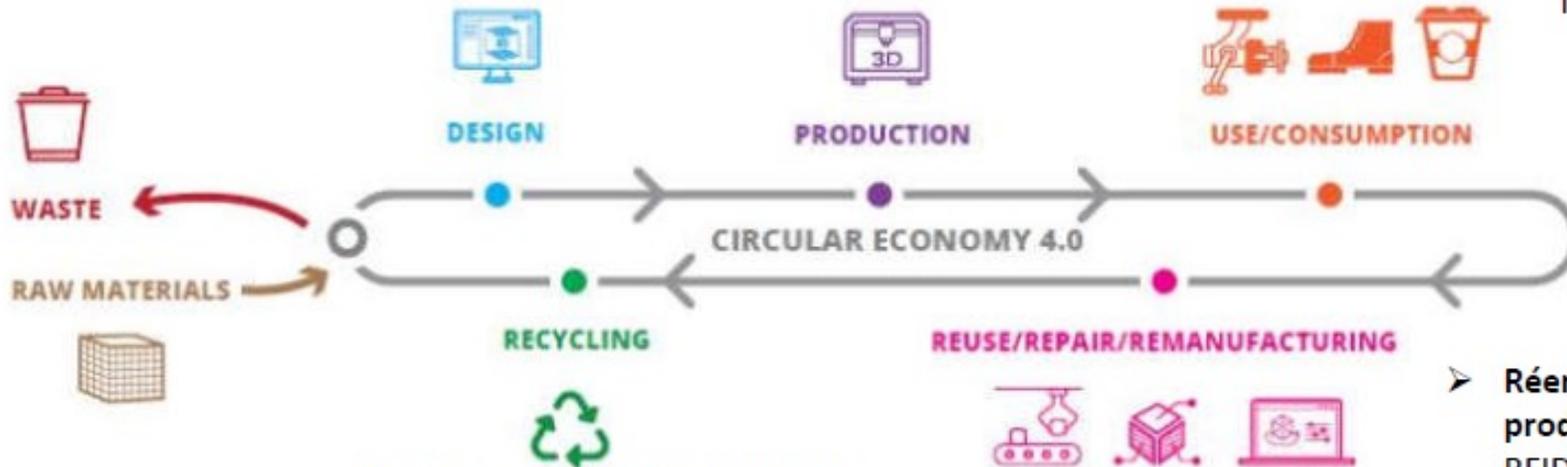
Carolynn BERNIER | CEA LIST

L'économie circulaire au fil du cycle de vie des produits

- **Identifier des sources d'approvisionnement :** bases de données, passeports produits, plateformes interactives, blockchain

- **Ecoconcevoir :** simulation & prototypage virtuel
- **Fabriquer le juste nécessaire :** impression 3D
- **Economiser la matière première, éviter les gaspillages:** monitoring des consos
- **Traçabilité:** blockchain

- **Allonger la durée de vie, passer à la vente de l'usage:** IOT, capteurs, RFID, plateformes web, impression 3D



- **Faire des déchets des uns une ressource pour d'autres :** plateformes interactives, bases de données

- **Améliorer le tri & la valorisation des déchets:** capteurs, intelligence artificielle, big data, robots ..

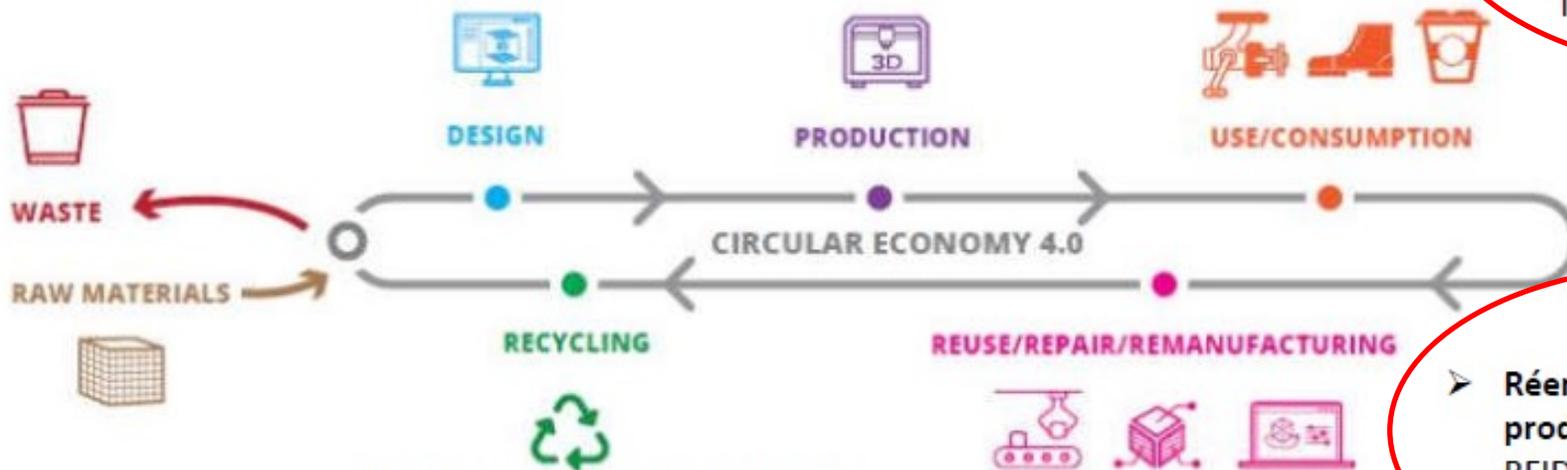
- **Réemployer, réutiliser des produits:** IOT, capteurs, RFID, plateformes web, impression 3D

L'économie circulaire au fil du cycle de vie des produits

- **Identifier des sources d'approvisionnement** : bases de données, passeports produits, plateformes interactives, blockchain

- **Ecoconcevoir** : simulation & prototypage virtuel
- **Fabriquer le juste nécessaire** : impression 3D
- **Economiser la matière première, éviter les gaspillages**: monitoring des consos
- **Traçabilité**: blockchain

- **Allonger la durée de vie, passer à la vente de l'usage**: IOT, capteurs, RFID, plateformes web, impression 3D



- **Réemployer, réutiliser des produits**: IOT, capteurs, RFID, plateformes web, impression 3D

- **Améliorer le tri & la valorisation des déchets**: capteurs, intelligence artificielle, big data, robots ..

- **Faire des déchets des uns une ressource pour d'autres** : plateformes interactives, bases de données

L'économie circulaire au fil du cycle de vie des produits

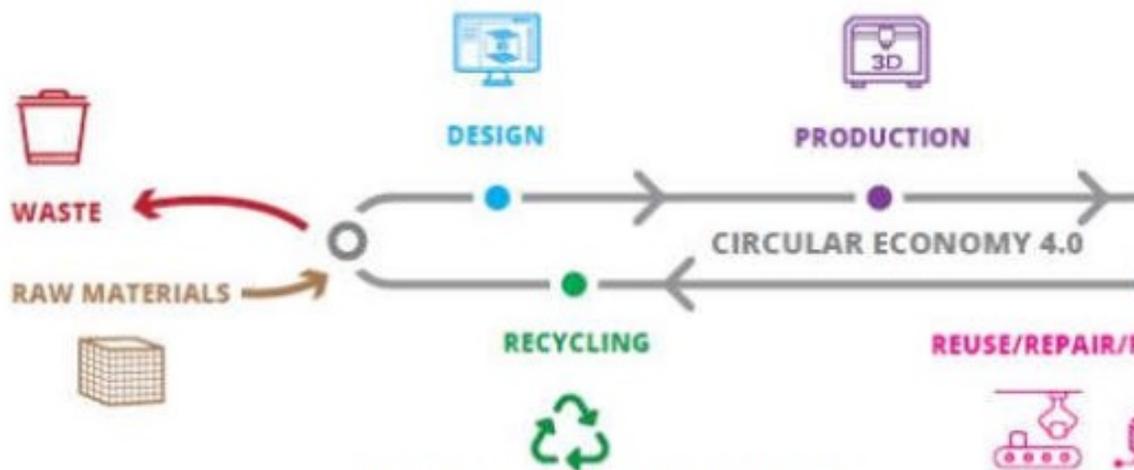
- Identifier des sources d'approvisionnement : bases de données, passeports produits, plateformes interactives, blockchain

- Ecoconcevoir : simulation & prototypage
- Fabriquer le juste nécessaire : impression 3D
- Economiser la matière première, éviter les gaspillages: monitoring des consommations
- Traçabilité: blockchain

Economie de la fonctionnalité

- ex. Pneu connecté, Michelin*
- ➔ *Facturation au kilomètre*
- ➔ *Economie de matière : 2,5*

- Faire des déchets des uns une ressource pour d'autres : plateformes interactives, bases de données



- Améliorer le tri & la valorisation des déchets: capteurs, intelligence artificielle, big data, robots ..

L'économie circulaire au fil du cycle de vie des produits

- Identifier des sources d'approvisionnement : bases de données, passeports produits, plateformes interactives, blockchain

- Ecoconcevoir : simulation & prototypage
- Fabriquer le juste nécessaire : impression 3D
- Economiser la matière première, éviter les gaspillages: monitoring des consommations
- Traçabilité: blockchain

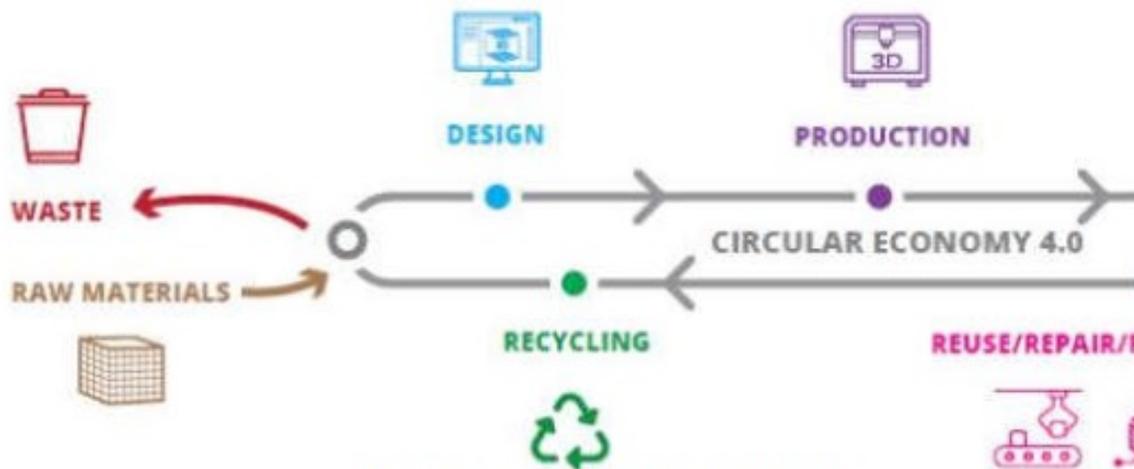
Economie de la fonctionnalité

ex. Pneu connecté, Michelin
→ *Facturation au kilomètre*
→ *Economie de matière : 2,5*

ex: Pulvérisateur agricole, Berthoud
→ *Abonnement annuel / hectare*
→ *IoT pour monitoring des usages et état de la machine*
→ *Meilleure acceptabilité du matériel de seconde main*
→ *Augmente la fréquence de contacts avec le client*

Intérêt du fabricant à la durabilité des produits

impression 3D



- Améliorer le tri & la valorisation des déchets: capteurs, intelligence artificielle, big data, robots ..

- Faire des déchets des uns une ressource pour d'autres : plateformes interactives, bases de données

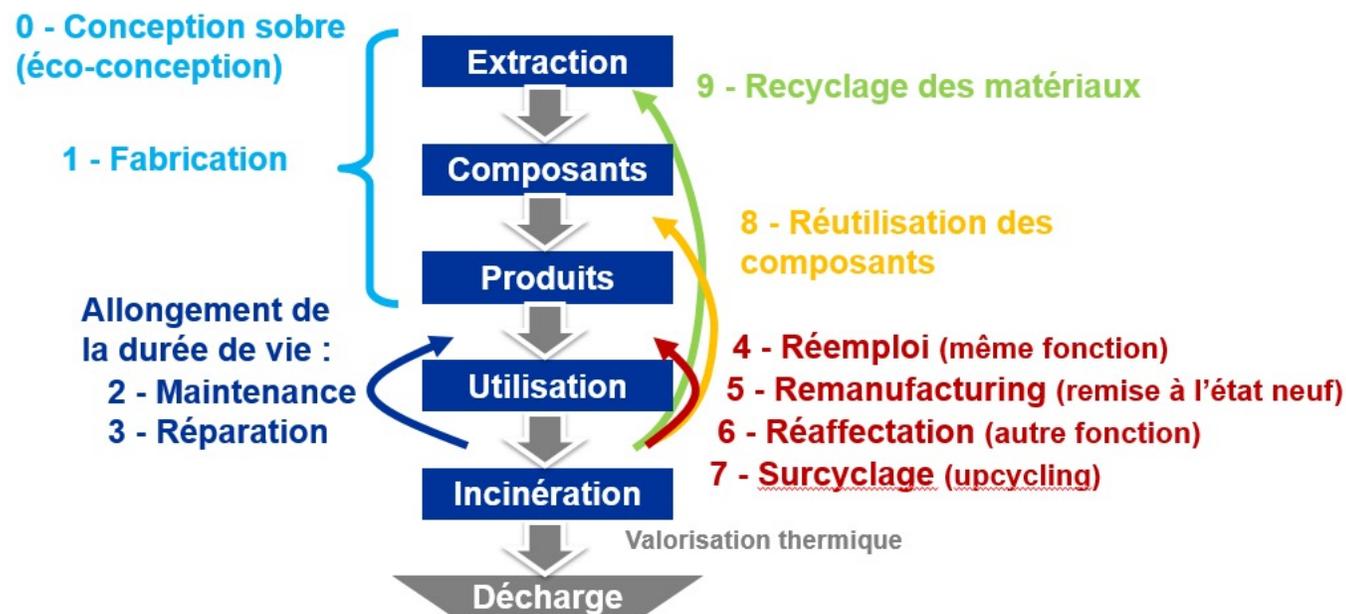
Sur quoi et comment agir ?

Les leviers d'actions tout au long du cycle de vie
Exemples tirés de l'économie circulaire des produits électroniques
#greenit

Carolynn BERNIER | CEA LIST

Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples

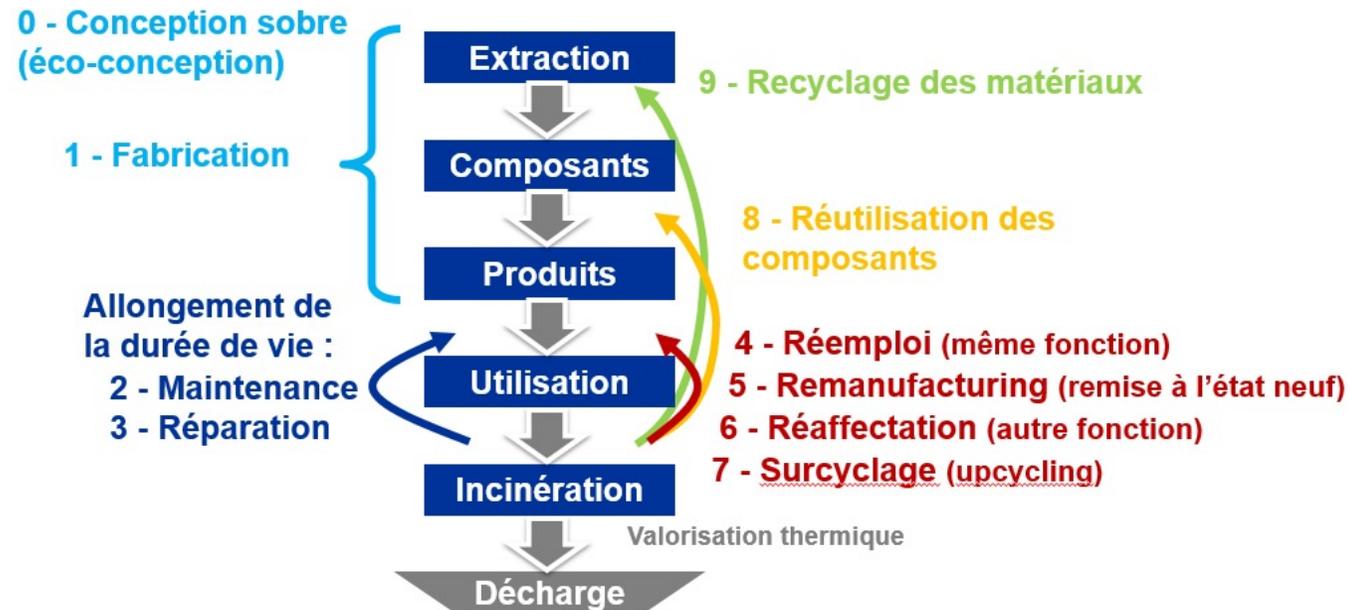


Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



Outil d'évaluation
des solutions IoT



Economie circulaire de produits électroniques

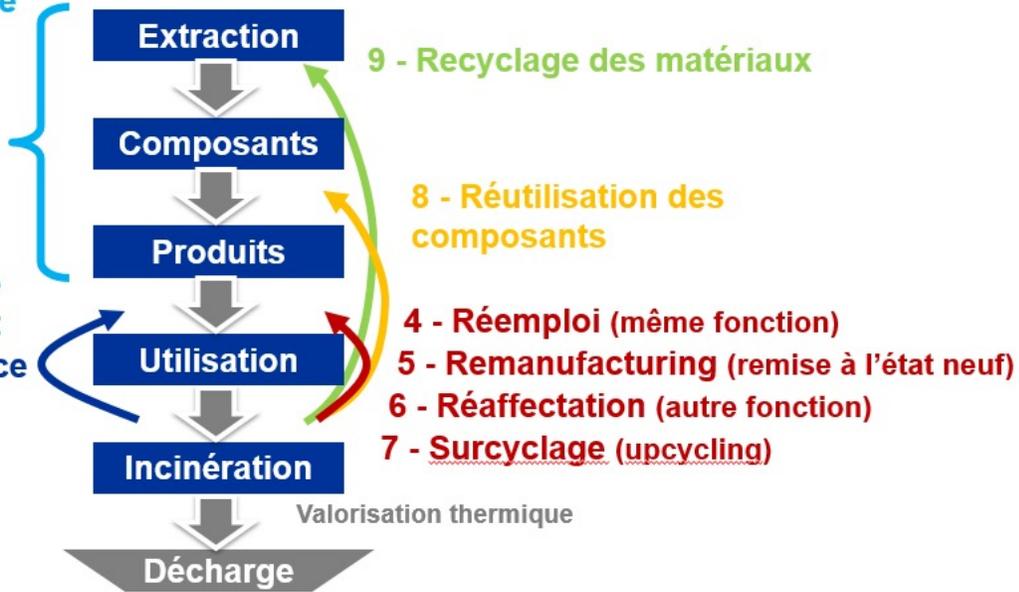
Quelques exemples



Un ordinateur portable éco-conçu pour une meilleure réparabilité

Conception sobre (conception)
Fabrication

Allongement de la durée de vie :
2 - Maintenance
3 - Réparation



Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



Une démarche d'éco-conception.
Objectif 33% produits « responsables » en 2027



0 - Conception sobre (éco-conception)

allongement de durée de vie :
- Maintenance
- Réparation



9 - Recyclage des matériaux

8 - Réutilisation des composants

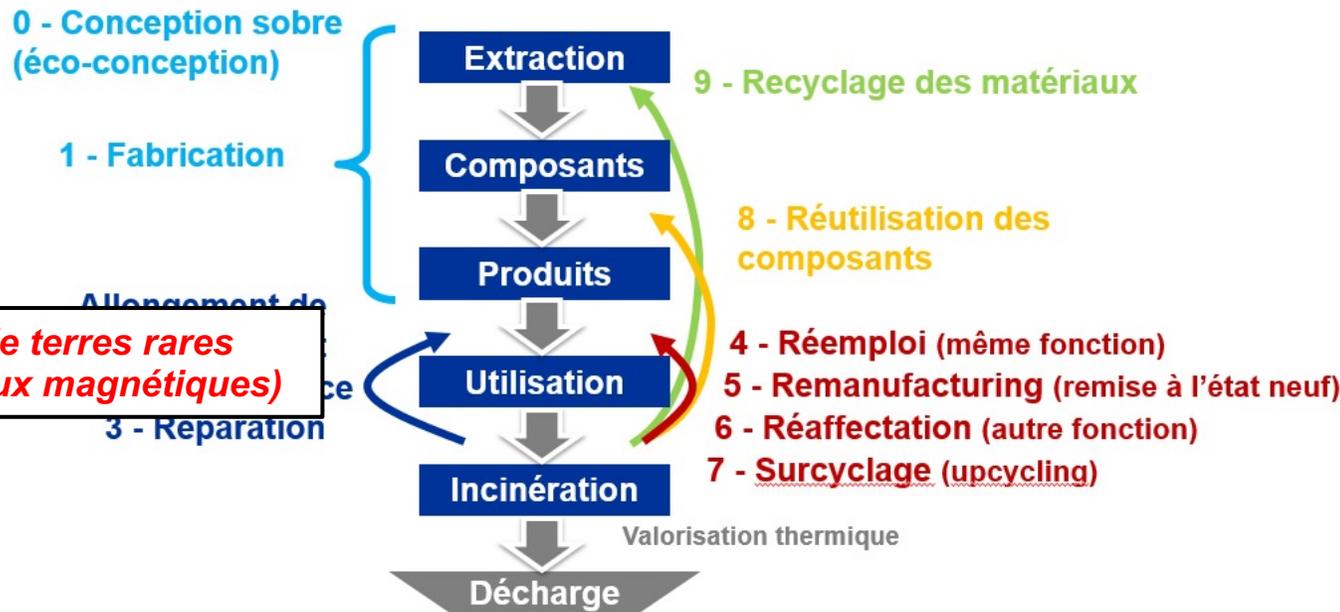
4 - Réemploi (même fonction)
5 - Remanufacturing (remise à l'état neuf)
6 - Réaffectation (autre fonction)
7 - Surcyclage (upcycling)

Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples

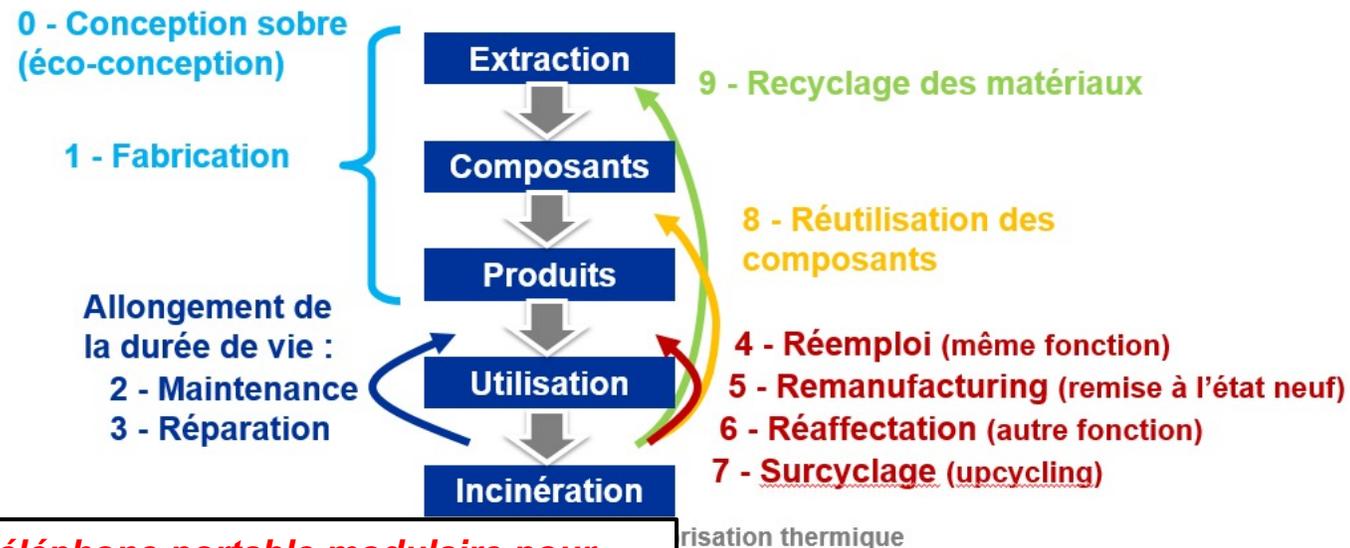


iPhone12 : 100 % de terres rares recyclées (matériaux magnétiques)



Economie circulaire de produits électroniques

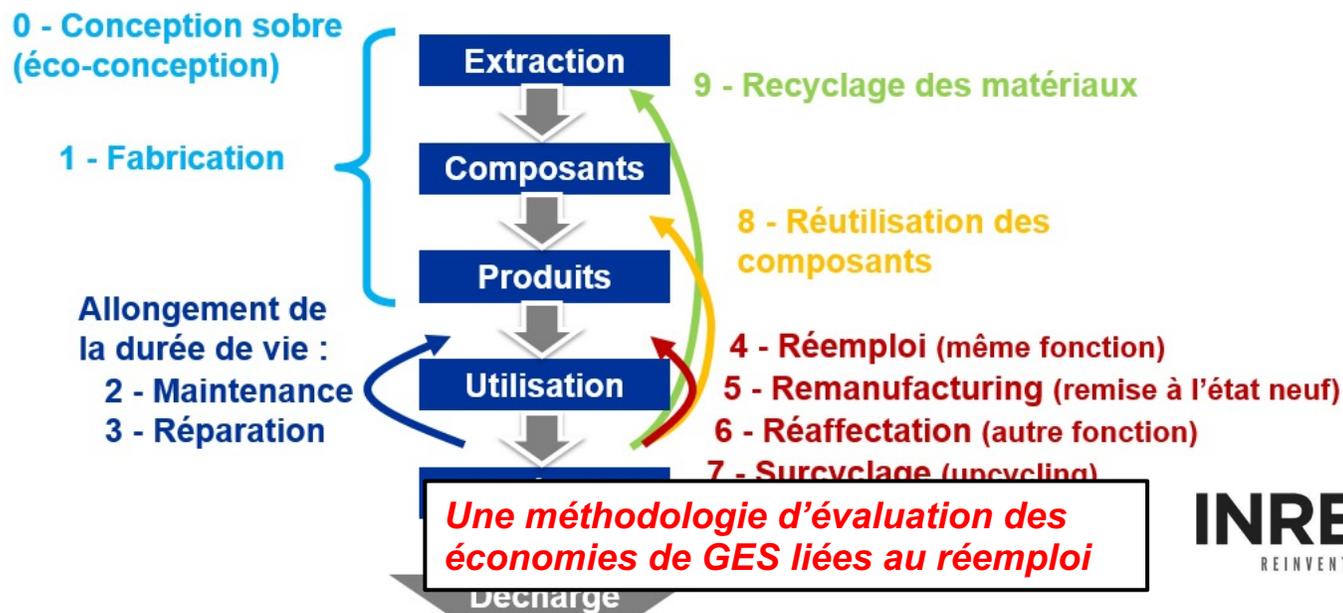
Quelques exemples



Téléphone portable modulaire pour une augmentation de la durée de vie

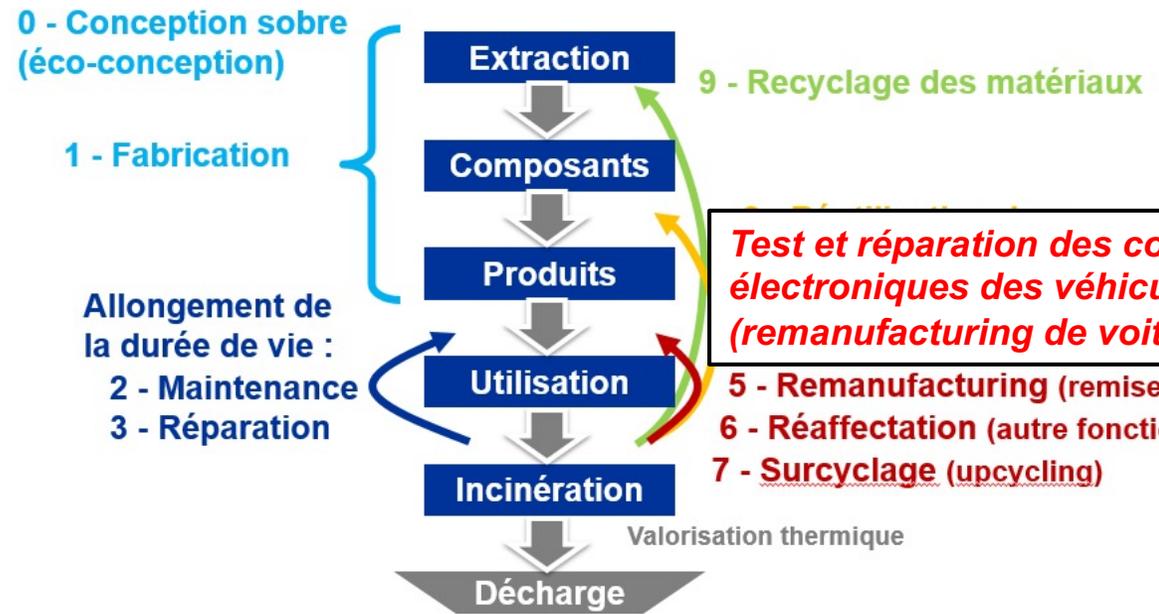
Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



faurecia clarion



#2021embarque

Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



0 - Conception sobre (éco-conception)

1 - Fabrication

Allongement de la durée de vie :
2 - Maintenance
3 - Réparation



9 - Robot de démantèlement d'appareils électroniques pour le réemploi de pièces détachées

8 - Réutilisation des composants

- 4 - Réemploi (même fonction)
- 5 - Remanufacturing (remise à l'état neuf)
- 6 - Réaffectation (autre fonction)
- 7 - Surcyclage (upcycling)



faurecia clarion



Economie circulaire de produits électroniques

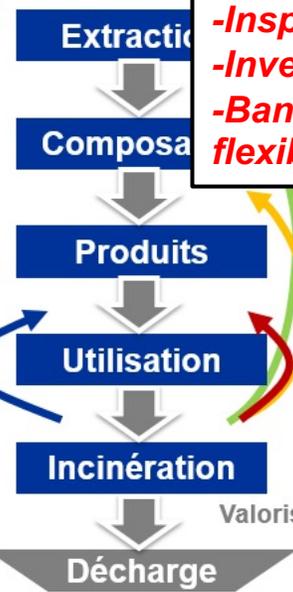
Quelques exemples



0 - Conception sobre (éco-conception)

1 - Fabrication

Allongement de la durée de vie :
2 - Maintenance
3 - Réparation



Réparation et upgrade de PCB associés à une même famille de produits :

- Inspection automatique
- Inventaires en-ligne de PCB (BOM)
- Bancs de test-désoudage-resoudage flexibles

- 8 - Réutilisation des composants
- 4 - Réemploi (même fonction)
- 5 - Remanufacturing (remise à l'état neuf)
- 6 - Réaffectation (autre fonction)
- 7 - Surcyclage (upcycling)



Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



0 - Conception sobre (éco-conception)

1 - Fabrication

Allongement de la durée de vie :
2 - Maintenance
3 - Réparation

Production de métaux à partir de déchets électroniques (or, argent, platinoïdes, cobalt, cuivre,...)

-Pureté finale 99,9%

-Garantie 100% « non extrait de mines »



9 - Recyclage des matériaux

8 - Réutilisation des composants

4 - Réemploi (même fonction)

5 - Remanufacturing (remise à l'état neuf)

6 - Réaffectation (autre fonction)

7 - Surcyclage (upcycling)

Valorisation thermique



+

faurecia clarion



Une méta initiative pour fédérer l'écosystème autour de communs et passer à l'échelle



Planet Tech'Care est une **plateforme** qui met en relation des **Signataires** (entreprises de toutes tailles et secteurs, acteurs publics et acteurs de la formation) qui souhaitent se mobiliser pour réduire l'empreinte environnementale du numérique avec un réseau de **Partenaires, experts** du numérique et de l'environnement.



En s'engageant autour d'un **manifeste**, les signataires ont accès gratuitement à un **programme d'accompagnement composé d'ateliers mensuels** conçus par les partenaires de l'initiative.



Aucun engagement financier pour les signataires, partenaires et ambassadeurs. La plateforme est financée et pilotée par le programme Numérique Responsable de Numeum



Lancée lors du Colloque Numérique & Environnement organisé à Bercy le **8 octobre 2020** avec le soutien de **Cédric O** et de **Barbara Pompili**

www.planet-techcare.green/

Nos ambitions

- **Fédérer** l'écosystème pour générer le maximum d'impact autour de la réduction de l'impact environnemental du numérique
- **Créer des communs** en open source et open data
- Se mobiliser à l'**échelle européenne** pour faire converger les initiatives
- Agir pour un **numérique innovant et engagé pour l'environnement**

Une communauté ouverte à tous, une approche pragmatique



23 Partenaires

Spécialistes du Numérique et Environnement parmi lesquels l'Ademe, BpiFrance, GreenIT.fr, l'INR, l'Inria, le Cigref, l'Arcep...qui s'engagent à partager gratuitement leur expertise en animant un atelier / an sur un sujet lié au Numérique & Environnement



16 Ambassadeurs

Associations, think tanks, clusters régionaux qui nous accompagnent pour faire rayonner l'initiative et grandir la communauté parmi lesquels ADN Ouest, Digital Aquitaine, le Club CDRT, le Medef...e l'initiative.



+500 Signataires

Entreprises et acteurs de la formation

Acteurs engagés pour intégrer le numérique au sein de leur stratégie responsable, de tous secteurs et de toute taille (du CAC 40 à la TPE)

Les signataires s'engagent à :

- Participer au programme d'accompagnement
- Maîtriser voire réduire leur empreinte environnementale
- Pour les acteurs de la formation, intégrer des formations au numérique responsable dans leur curriculum de cours

Nos ateliers

- Déjà 12 ateliers organisés *Ecoconception numérique, IA et consommation énergétique, Réglementation sur le Numérique & Environnement, Mesure d'impact environnemental du numérique.....*
- Disponibles en replay

Annuaire de prestataires écoresponsables

- Référencement de prestataires de conseil ou de solutions
- en fonction de leur offre et de leur région
- Lancé en sept.2021
- +65 prestataires à date

Un rendez-vous annuel Le Green Tech Forum

- Prochaine édition les 1^{er} et 2 décembre 2022