



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

Liberté  
Égalité  
Fraternité

Direction générale  
des Entreprises

# 14<sup>ème</sup> édition

## Mercredi 12 Janvier 2022

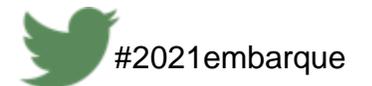


Sous le haut patronage de Bruno Le Maire,  
ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance



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

Événement organisé par



# 14<sup>ème</sup> édition

## Mercredi 12 Janvier 2022



*Avec le soutien de*

Capgemini  engineering

 MathWorks®

**VIVERIS**  
Innov. Simplifier. Partager.

**Ansys**



**THALES**  
Building a future we can all trust

*Événement organisé par*

 **Embedded  
France**  
L'EMBARQUÉ MADE IN FRANCE

*En partenariat avec*



Planet   
Tech'Care

- **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



**Julie Galland** | Direction Générale des Entreprises

Sous-directrice spatial, électronique  
et logiciel à la DGE



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

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

| Direction générale des  
Entreprises



#2021embarque



**Cédric DEMEURE** | Président Embedded France



# La vie de notre association

**Cendrine BARRUYER** | DG Embedded France

*cbarruyer@embedded-france.org*



## Objectif 1 : Animer l'écosystème de l'embarqué

Faire communiquer nos adhérents,  
participer aux salons, partager des  
informations clefs, ...

On a essayé...



## Objectif 2 :

### S'ouvrir à d'autres écosystèmes

Europe - Filière Electronique - Medicen –  
Planet'Tech Care



## Objectif 3 :

### Maintenir les Assises de l'Embarqué

Assises 2020 déplacées au 19 janvier 2021, en distanciel. Beau succès en *phygital* ...!



**432**

*inscrits*

**25**

*questions via le  
formulaire en  
ligne*

**50<sup>taine</sup>**

*Personnes  
présentes*

**180**

*connexions en  
moyenne au  
direct\**

**1,4K**

*visiteurs sur le  
Replay*

**35**

*Minutes en moyenne  
sur Replay*



## Trophées 2020 : Que deviennent nos lauréats ?



 **Hionos™** Lancement ADIF : fédération professionnelle des industries françaises du drone : ADIF

 **YUMAN** Partenariat T2S et collaboration Teledyne e2v

 **unseenlabs** — THE BRIGHT SIGHT  
Nombreux projets, mais une news domine : levée de fonds de 20 m€ !

 **IOTEROP** — PUSHING IOT BOUNDARIES  
Nombreux projets (Thales, ST, Quectel, UrbanControl, ...)



**Agnès LANCELOT** | CEA



**Olivier GUETTA** | Renault/Systematic

- **LOIC** - Logiciels pour Objets Intelligents et Connectés
- **NSL** - Normes pour la Sûreté de fonctionnement Logiciel et système
- **IA embarquée** – Intelligence Artificielle Embarquée
- **Vi-PE** - Plateformes électroniques virtuelles
- **ISEC** - Ingénierie des Systèmes Embarqués Critiques sûrs

- *Et bientôt, en partenariat avec*



**GT Edge Computing**



- **LOIC - Logiciels pour Objets Intelligents et Connectés**
  - GT en cours de réorientation vers l'IoT industriel (IIoT) pour traitement des problématiques liées à la mise en œuvre des systèmes cyber-physiques (CPS) embarqués, en lien avec les projets CPS France et CPS4EU
- **Vi-PE - Plateformes électroniques virtuelles**
  - 2021 : Poursuite des réflexions autour du concept MSaaS (Modeling ans Simulation As a Service) avec focus sur Architecture de référence, Chaine d'approvisionnement, Déploiement de l'exécution
  - 2022 : Tentative de soumission d'un projet européen pour concrétiser les réflexions
- **IA Embarquée**
  - 2021 : Alignement avec le GT innovation IA de la Filière Electronique
  - 2022 : Document de présentation générale de l'IA Embarquée, coordination avec Hub DSAI de Systematic
- **NSL - Normes pour la Sûreté de fonctionnement Logiciel et système**
  - 2021 : ISO 63187, IEC 61508, STPA, Qualification des COTS
  - 2022 : ISO 63187, standards autonomie automobile, suivi qualification IA-ML





- Améliorer la **Compréhension** des Normes Contribuer à leur **Evolution**
- Transition de la composition du groupe

Rémy Astier (Framatome)  
Philippe Baufreton (Safran Electronics and Defence)  
Jean-Paul Blanquart (émérite)  
Jean-Louis Boulanger (CERTIFER)  
Jean Louis Camus (émérite)  
Cyrille Comar (AdaCore)  
Gilles Deleuze (EDF)  
Sylvan Dissoubray (ANSYS)  
Hervé Delseny (Airbus)  
Jean Gassino (IRSN)  
Emmanuel Ledinot \* (THALES R&T Fr)  
Joseph Machrouh (Thales)  
Philippe Quéré (Stellantis))  
Bertrand Ricque (Safran Electronics and Defence)  
Franck Serratice (Renault)

- Standard **ISO 63187**
  - TC65/SC65A WG 68
  - **Functional Safety – Framework for Safety Critical E/E/PE Systems for Defence Industry Applications**
  - *Contrôlabilité* des Etats Critiques et des ressources Perception / Décision / Action
- Révision de l'IEC 61508
- BNAé (Bureau Normalisation Aéronautique) Validation des Algorithmes de Machine Learning
- Qualification des COTS (Components Of the Shelf)
- STPA (System Theoretic Process Analysis)
- CICD (Continuous Integration Continuous Development) DevOps
- Certification des hyperviseurs
- Article à ERTS 2022  
“**Do safety standards need radical changes?**”

- Standard ISO 63187
- Standard automobiles IA et Autonomie
- BNAé IA Machine Learning

- **Réunion inter GT le 15/04/2021**

- Thème principal : Process, Outils et Compétences Sûreté / Sécurité
- Des présentations (aéro, auto) et de nombreux échanges techniques

- **Plusieurs réunions techniques (8/07/2021, 29/09/2021 et 30/11/2021)**

- avec des représentants du Pôle de Compétitivité Systematic et d'Embedded France sur le thème Edge Computing

**→ décision de créer un nouveau GT commun avec Systematic**

- **En 2022, organisation de réunions techniques inter GTs**

- sur de nouvelles thématiques (dates et contenus à définir)

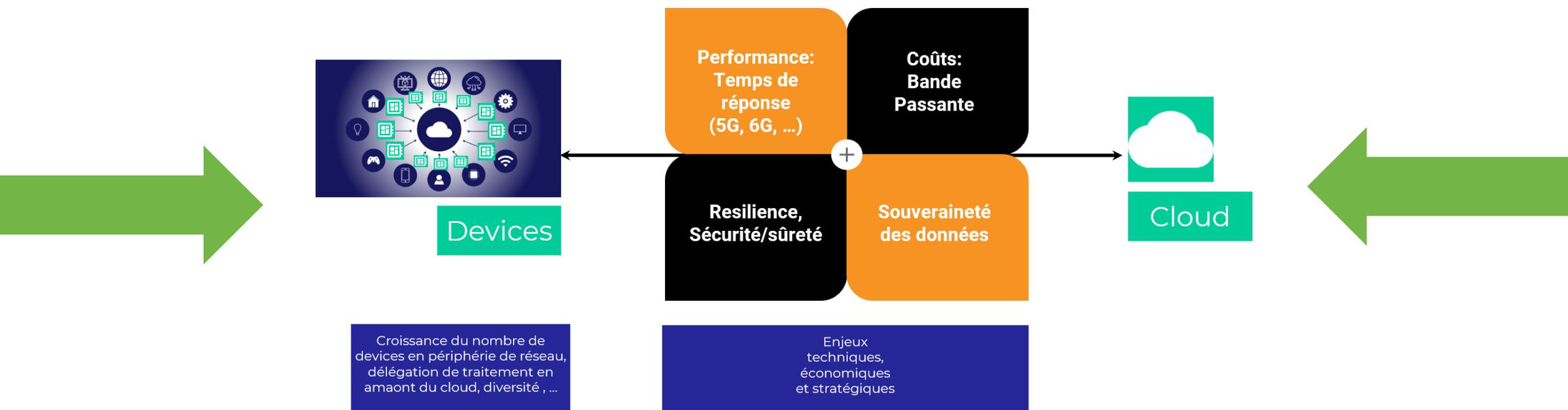
**C'EST  
NOUVEAU!**

# GT EDGE COMPUTING

Eliane **FOURGEAU** | QUANTYSS

**Frédéric DESBIENS** | Eclipse Foundation

Les systèmes cyber-physiques et systèmes de systèmes qui font progresser à la fois nos industries, notre vie et notre environnement, se caractérisent par un **foisonnement de dispositifs intelligents**, distribués, **connectés** et **interopérables**, situés en **périphérie de réseau**.





L' **Edge Computing** représente un **enjeu économique et stratégique majeur** au plan mondial.



L'Ecosystème National de l'Embarque doit s'en saisir, pour identifier et **soutenir un positionnement fort de nos acteurs industriels**, petits et grands.



## Phase 1: exploratoire et sélective

- Analyse du marché, urbanisation des domaines et parties prenantes.
- Identification d'initiatives ciblées, répondant par des solutions innovantes à forte valeur ajoutée, et à des problématiques saillantes de notre économie.

## Phase 2: restitutive

- Grâce à l'appui des pôles de compétitivité, encourager et fertiliser le rayonnement d'acteurs industriels nationaux sur ces initiatives.



## Partager

Mise en commun de cas d'utilisation, de meilleures pratiques et d'expérience.

## Fédérer

Être un point de ralliement pour les acteurs Français du Edge Computing,

# TRANSPARENCE ET OUVERTURE

Coordination avec des efforts globaux tels que **LF Edge** (Linux Foundation)  
et le **Edge Native Working Group** (Eclipse Foundation)







Contactez:

[frederic.desbiens@eclipse-foundation.org](mailto:frederic.desbiens@eclipse-foundation.org) , Gestionnaire des Programmes IoT et  
Edge Computing, Fondation Eclipse

et

[eliane.fourgeau@outlook.fr](mailto:eliane.fourgeau@outlook.fr), Présidente et Fondatrice de Quantyss



# Relations Embedded France / Hub DI&IOT de Systematic Olivier Audoin

**(Jean)Luc CHABAUDIE |**  
Capgemini engineering/  
Numeum

[luc.chabaudie@capgemini.com](mailto:luc.chabaudie@capgemini.com)

**Éric STEFANI |**  
Viveris

[eric.stefani@viveris.fr](mailto:eric.stefani@viveris.fr)

**Sonia YASSA |**  
CY-Tech

[sy@cy-tech.fr](mailto:sy@cy-tech.fr)

**Cendrine BARRUYER** | EF/ DG

**Sonia YASSA** | CY-Tech

**(Marie-Christine HENRIOT** | PolyTech Paris)

**Ascension VIZINHO-COUNTRY** | Mathworks / Principal Technical Marketing Pre-University & CPGE

**Eric STEFANI** | Viveris / Président Directeur Général

**Jean-Luc CHABAUDIE** | Numeum – Capgemini engineering / R&I, Directeur

**Valentin HUEBER** | Numeum / Délégué Conseil Technologies & Industrie du Futur

**Bernard LATORRE** | ESIEE

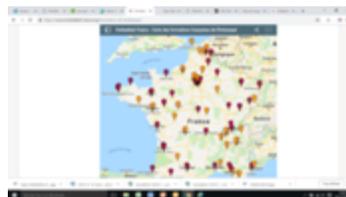
**Alexandre BRIÈRE** | ESIEA

**Bertrand CASTAGNET/ Sébastien LOTY** | CATIE / Directeur Général

Parité:  
**36%**  
...peut  
mieux faire



**1.** Mettre à jour la **cartographie des formations OPIEC 2014** (voir site EF) et le **référentiel de compétences**



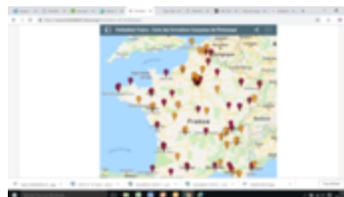
**2.** Se rapprocher de la **filière électronique** (SGT 4 « communication – attractivité de la filière »)

**3.** Mieux adresser **les jeunes...**

- nouvelle page « Les Formations de l'Embarqué » sur le site EF
- recueillir les **besoins** de **tous** nos adhérents **académiques** et renforcer les **sensibilisations locales ...**
- « évangéliser » dans les **lycées** (dimension féminisation ..) - ex. Robocup, Olympiades UPSTI, ..



## 1. Mettre à jour la **cartographie des formations OPIIEC 2014** (voir site EF) et le **référentiel de compétences**



- Embedded-France impliquée à plusieurs titres:
  - **Mandatée comme expert par NUMEUM** dans l'étude « *cartographie de l'offre de formation sur les systèmes embarqués* » menée par l'OPIIEC, pilotée par ATLAS-OPCO
  - Ses représentants (E. Stefani – JL Chabaudie) ont **participé** à la rédaction du CdC, la **sélection** du prestataire (Kyu – qui avait réalisé l'étude de 2014) et **au lancement des travaux** (le 04 Janvier)
  - Sollicitée pour **communiquer lors des Assises de l'Embarqué** du 12 Janvier 2022 et **relayer** vers ses adhérents afin d'identifier des Académiques et des entreprises souhaitant répondre aux **questionnaires**
  - **Publication en Juin 2022 !**

**FORMATION ET COMPÉTENCES SUR  
LES SYSTEMES EMBARQUES DONT LA  
MISE A JOUR DE LA CARTOGRAPHIE  
DES FORMATIONS**





## 5 OBJECTIFS

- Dresser un état des lieux des principales transformations intervenues depuis 2014
- Mettre à jour le listing des formations initiales et continues
- Analyser l'offre de formation au vu des besoins du secteur
- Formuler des recommandations sur l'offre de formation initiale et continue
- Élaborer des fiches métiers et les bases de profils de carrière



## LIVRABLES

- Le **rapport final de l'étude**, décomposé de la manière suivante:
  - Rapport de Phase 1 (PPT): **état des lieux des transformations du secteur et impact qualitatif sur les métiers et les compétences**
  - Rapport de Phase 2 (PPT): **recensement de l'offre de formation**
  - Rapport de Phase 3 (PPT): **enjeux du secteur en matière d'emploi-formation, pistes d'action, parcours types et cinq fiches métiers**
- Le **rapport de synthèse** et une **infographie** des principales conclusions de l'étude
- La **cartographie interactive** des formations initiales et continues
- L'ensemble des **supports de présentation** utilisés tout au long de la durée du projet
- Les **résultats de l'enquête en ligne** (Sphinx, Excel)
- Les **comptes-rendus** de la réunion de lancement et des trois comités de pilotage

## Ressource 1 : Bases de données

Analyse statistique des différentes bases de données existantes:

- RS, RNCP
- ONISEP
- Ministère de l'éducation nationale
- Ministère de l'Enseignement supérieur
- ...

## Ressource 2 : Ressources documentaires

- Etude sur l'évolution des métiers et des besoins en formation pour les Systèmes Embarqués, OPIIEC, 2014
- Cartographie des systèmes cyberphysiques, 2021, DGE,
- Stratégie nationale pour l'IA
- Assises 2021 de l'embarqué
- ...
- ...

## Ressource 3 : Participation aux assises de l'embarqué

Recueil d'informations et de contacts pour les phases d'entretiens



# Enquête quantitative



## CIBLE

- Entreprises de la branche (conseil, ingénierie, numérique)
- Listing à communiquer



## THEMES

- Entreprises de la branche (conseil, ingénierie, numérique)
- Métiers à enjeux
- Besoins en compétences
- Formations et manques éventuels



## DIFFUSION

- Envoi avec relances possibles via l'outil Sphinx (mailing)
- Relais du questionnaire via un lien générique par le COPIL



## Notre engagement RGPD



### **TRANSPARENCE & RESPECT DES DROITS DES PERSONNES**

En accord avec nos clients, nous nous assurons que les personnes concernées soient informées et que leurs droits soient respectés.



### **SÉCURISATION DES DONNÉES PERSONNELLES**

Les accès aux bases de données personnelles sont limités aux équipes concernées et ces bases sont cryptées si elles sont sensibles ou confidentielles.



### **MINIMISATION DES TRAITEMENTS & SUPPRESSION**

Seules les données nécessaires à la réalisation de la mission sont collectées, traitées et stockées. Elles sont supprimées dans le délai convenu avec le client.

## 2. Se rapprocher de la **filière électronique** (SGT 4 « communication – attractivité de la filière »)

- Aux côtés d'**ACSIEL, Thales, ST, Nokia, Soitec, BM Energie, CEA, Université de Lille**, et **beaucoup d'autres...**
- Participation (en second cercle) à la création d'un **support de communication** moderne pour un jeune public (lycées)..



- **SMART ÉLECTRONIQUE** permet de **présenter aux élèves 18 métiers et les formations** qui permettent d'y accéder. Et à l'issue de chaque thématique, un quizz leur est proposé
- **SMART ÉLECTRONIQUE**, une **conférence** conçue pour un **double usage**, animée par un enseignant ou un professionnel de l'électronique/ Par les élèves individuellement



Dans le cadre de la convention de coopération signée avec la DGEFP, l'OPCO 2i et la filière de l'électronique propose une conférence interactive aux collégiens, lycéens et étudiants post-bac.

**SMART ÉLECTRONIQUE**, une conférence pour découvrir le secteur de l'électronique, ses métiers et ses formations.

L'électronique est une industrie intelligente, qui a révolutionné le 20<sup>e</sup> siècle.

C'est aussi une industrie de pointe, qui facilite notre quotidien...

L'électronique est partout. Pour communiquer, se déplacer, s'alimenter, se divertir, se soigner ou encore protéger la planète, nous utilisons l'électronique...

Cette conférence interactive s'appuie sur un support composé de ces 6 thématiques permettant de découvrir 6 solutions concrètes de l'électronique répondant à des besoins sociétaux.



L'électronique, c'est aussi des compétences multiples et une grande diversité de métiers. SMART ÉLECTRONIQUE permet de présenter aux élèves 18 métiers et les formations qui permettent d'y accéder.

Et à l'issue de chaque thématique, un quiz leur est proposé. Une manière ludique d'approfondir les connaissances acquises !

L'électronique, c'est enfin un secteur d'avenir ! Et c'est ce que nous explique Béatrice Pradarelli, Responsable Formations Test Industriel & Engineering, Pôle CNFM à l'Université de Montpellier II, dans une interview qui complète cette conférence.

[Voir l'interview](#)

**SMART ÉLECTRONIQUE**, une conférence conçue pour un double usage



Animée par un enseignant ou un professionnel de l'électronique



Par les élèves individuellement

**SMART ÉLECTRONIQUE**, une conférence clé en main

Sur [www.acsiel.fr](http://www.acsiel.fr), vous pourrez utiliser le support de conférence directement en ligne ou le télécharger pour l'utiliser sans connexion internet.

SMART ÉLECTRONIQUE propose un conducteur d'animation accessible depuis le bouton « i » d'infos sur la page présentant les 6 thématiques.

2 options d'animation sont possibles :

1/ Animer vous-même une conférence de 45 à 90 minutes à partir de ce conducteur.

2/ Réserver une conférence avec un professionnel de l'électronique.

[Voir la vidéo de présentation du dispositif](#)

[Consulter la conférence](#)

[Réserver une conférence avec un professionnel](#)

Un dispositif proposé par



Dispositif réalisé par la **MAHANE**

## 3. Mieux adresser *les jeunes*...

- nouvelle page « *Les Formations de l'Embarqué* » sur le site EF> travaux en cours...
- recueillir les **besoins** de **tous** nos adhérents **académiques** et renforcer les **sensibilisations locales** ...
  - interventions Forum Entreprises **EIDD** le 18/11, Master Spécialisé SE de **Telecom Paris** le 21/10
- « évangéliser » dans les **lycées** (dimension féminisation ..)
  - interactions avec **NAIA-R** du 09/12 (mais conflit avec prépa Assises originellement le 02/12...)
  - membre du jury **Olympiades UPSTI** le 03/06
- et ....
  - **offres de postes** (Prove & Run),
  - **book de stages** (Viveris, Capgemini Engineering, ..)
  - possibilité **assurer des cours** sur modules spécifiques (CY-Tech, ..)



**Contactez-nous, si vous souhaitez être interviewés  
par Kyu dans le cadre de l'étude sur la formation...**



[luc.chabaudie@capgemini.com](mailto:luc.chabaudie@capgemini.com)

[eric.stefani@viveris.fr](mailto:eric.stefani@viveris.fr)

**Merci à tous !!**

« **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

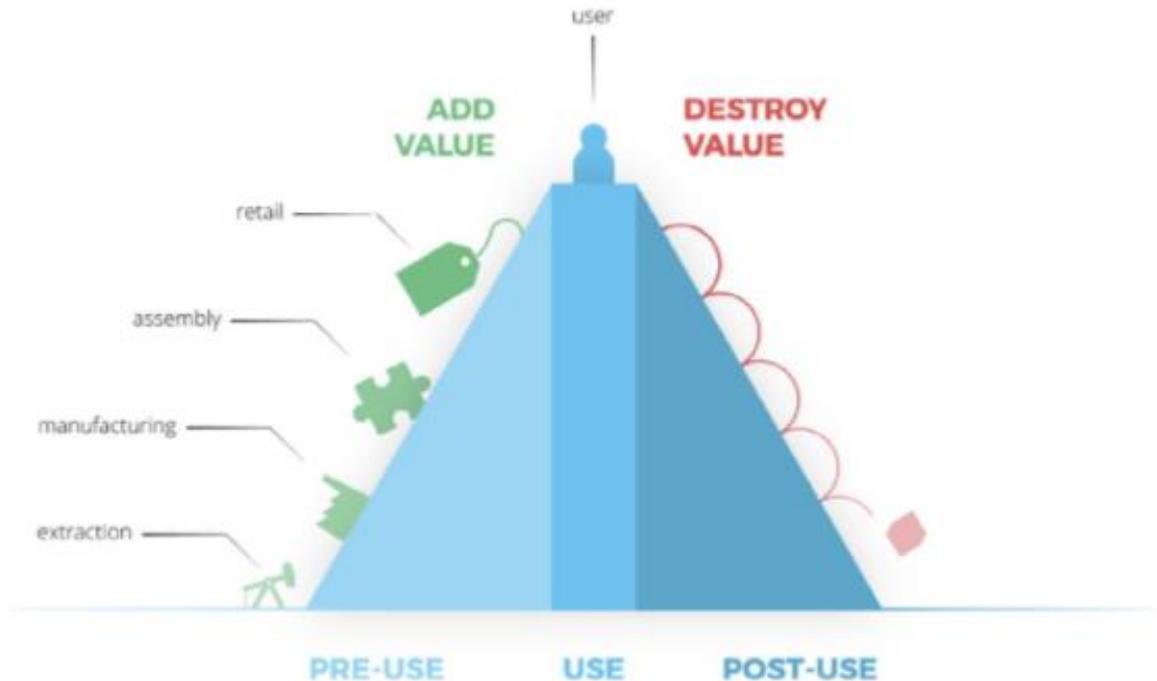
Définitions utiles

Contexte législatif français et européen

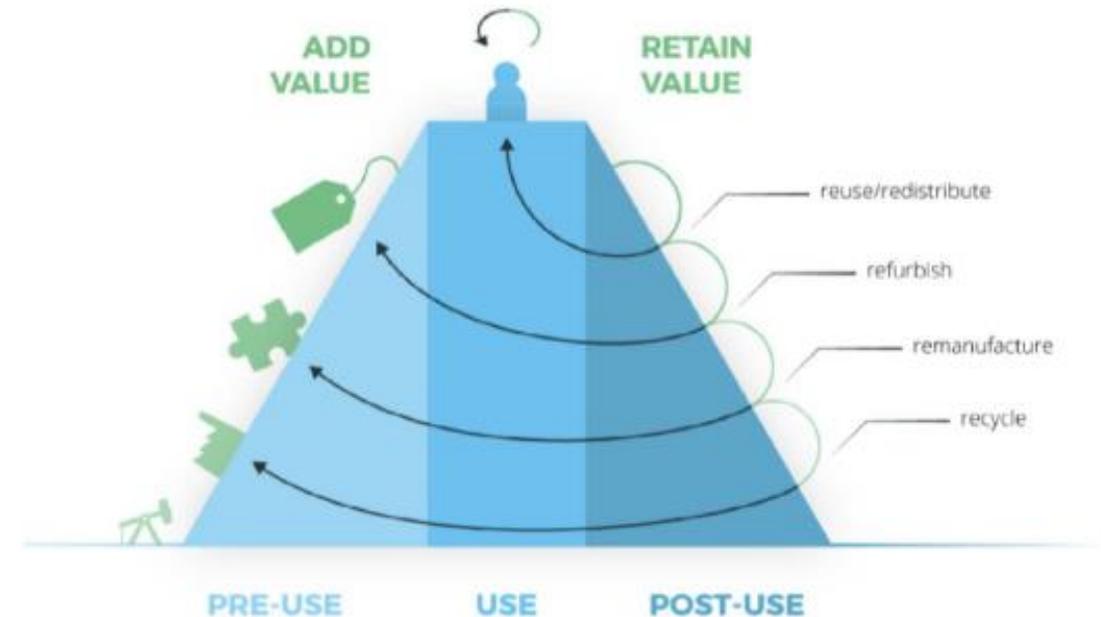
**Carolynn BERNIER** | CEA LIST

# Circular and Linear economy: The Value Hill<sup>1</sup>

## Linear economy



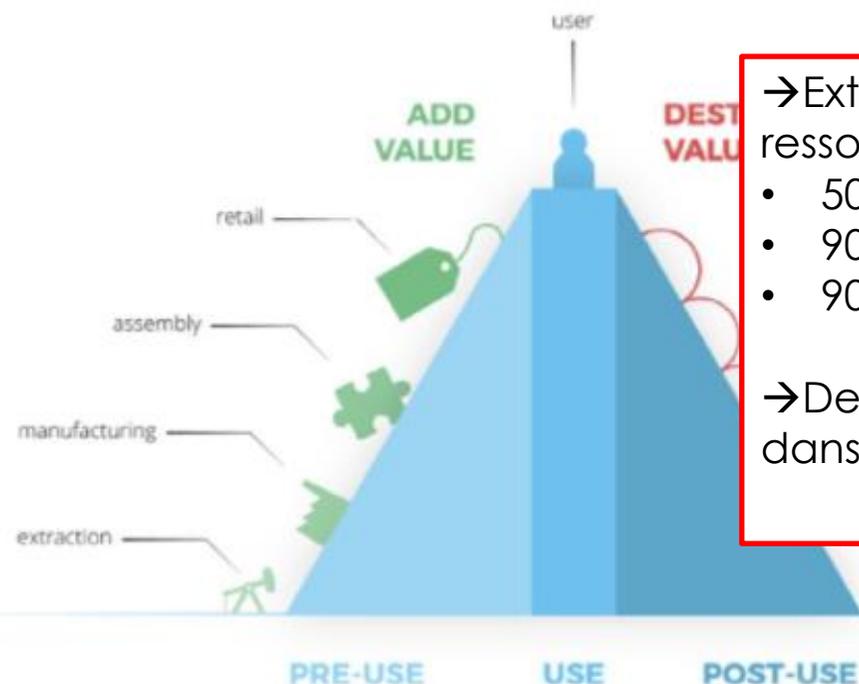
## Circular Economy



<sup>1</sup>Achterberg, 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 Hill<sup>1</sup>

## Linear economy

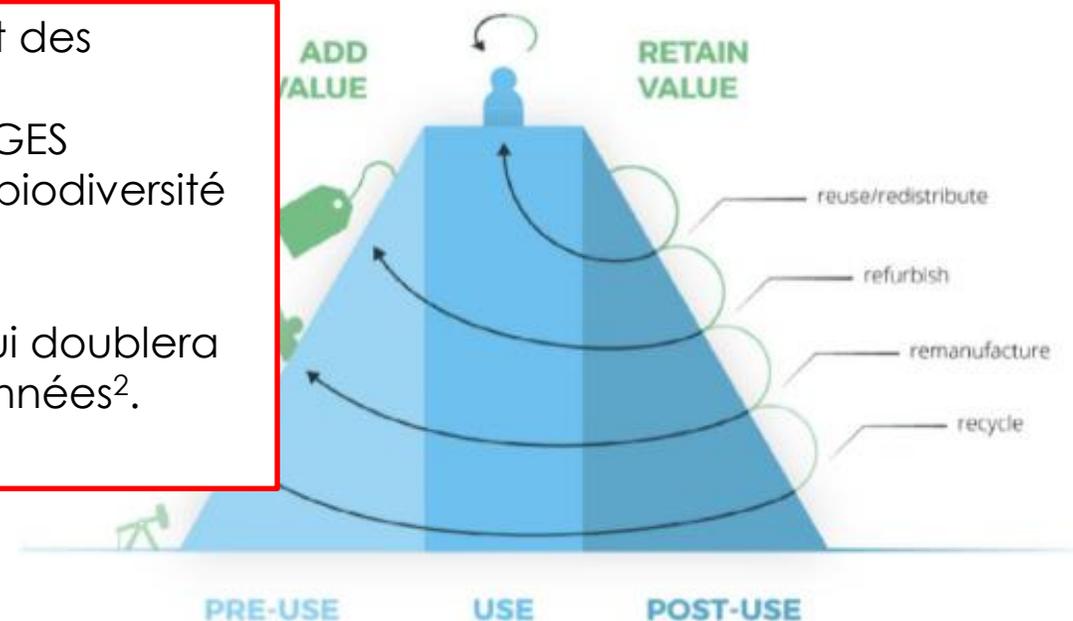


→Extraction et traitement des ressources :

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

→Demande mondiale qui doublera dans les 40 prochaines années<sup>2</sup>.

## Circular Economy



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

<sup>2</sup>Circular Economy Action Plan, European Union, 2021

## COP21 : Accords de Paris

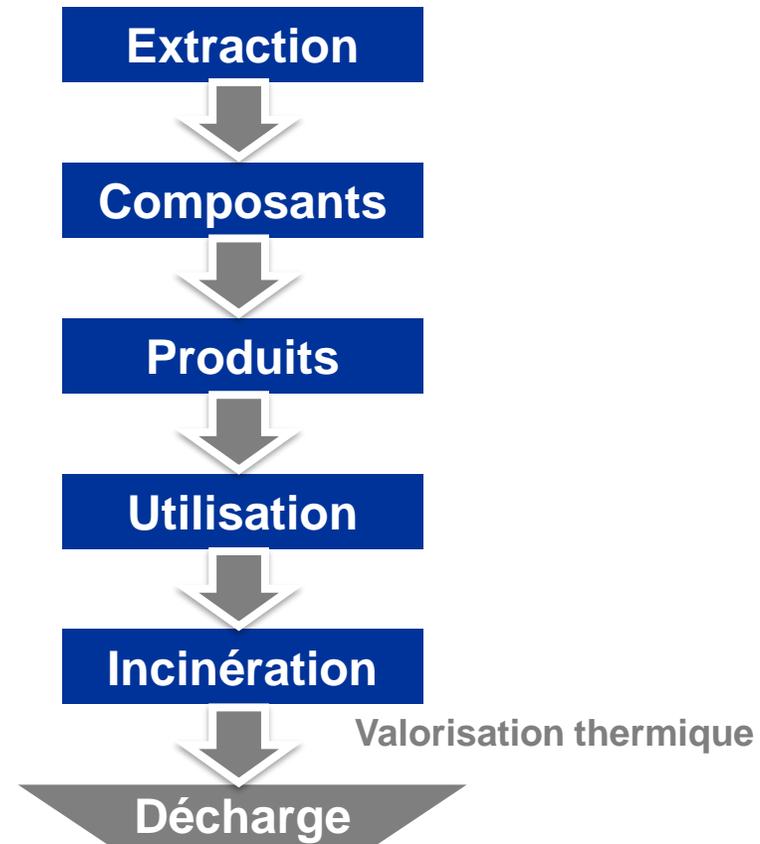
~2 Tonnes CO<sub>2</sub>eq / personne / an pour 2050. (~11 Tonnes en France aujourd'hui)

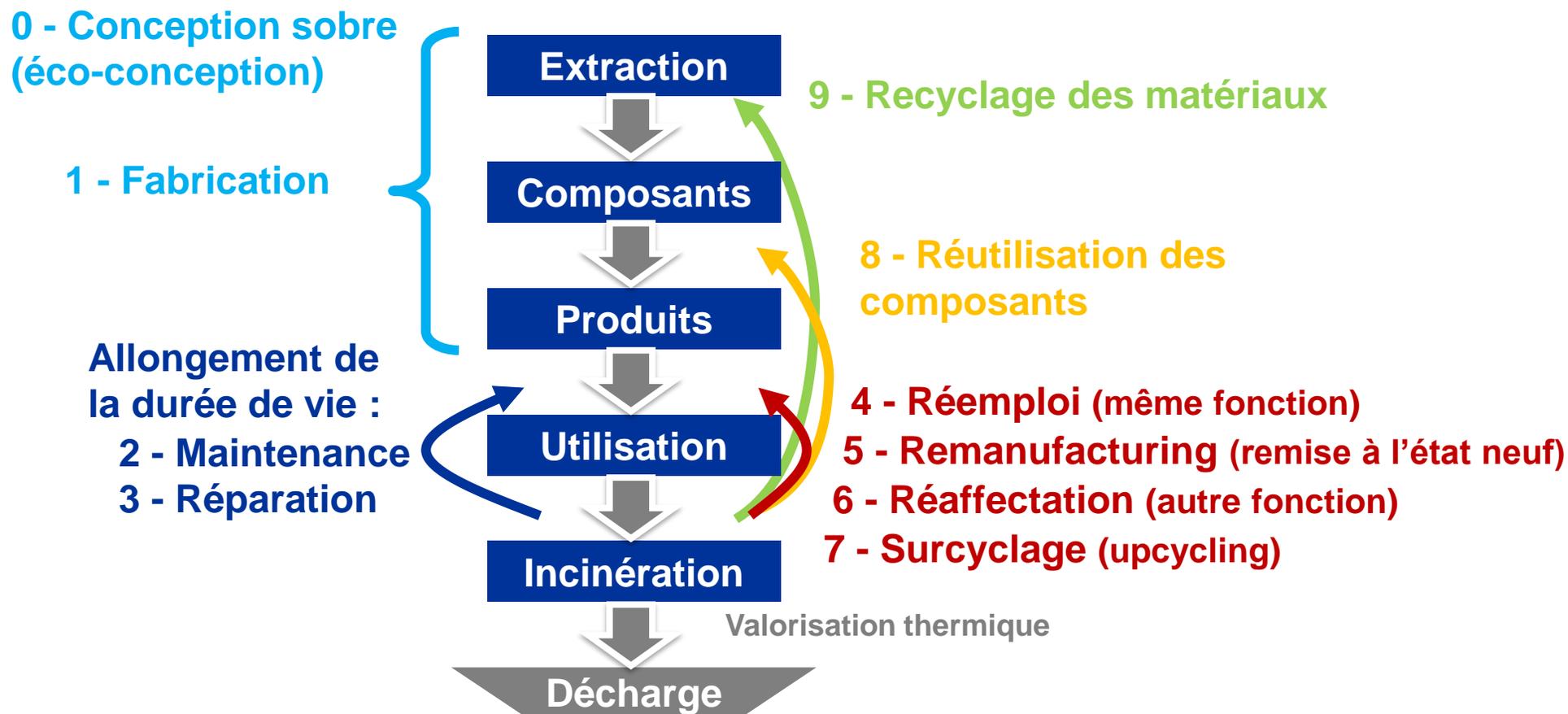
## Loi 2021-105 du 10 février 2021 Anti-gaspillage et l'économie circulaire (AGEC)

## 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
- ...







# Autres définitions utiles

- **« 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

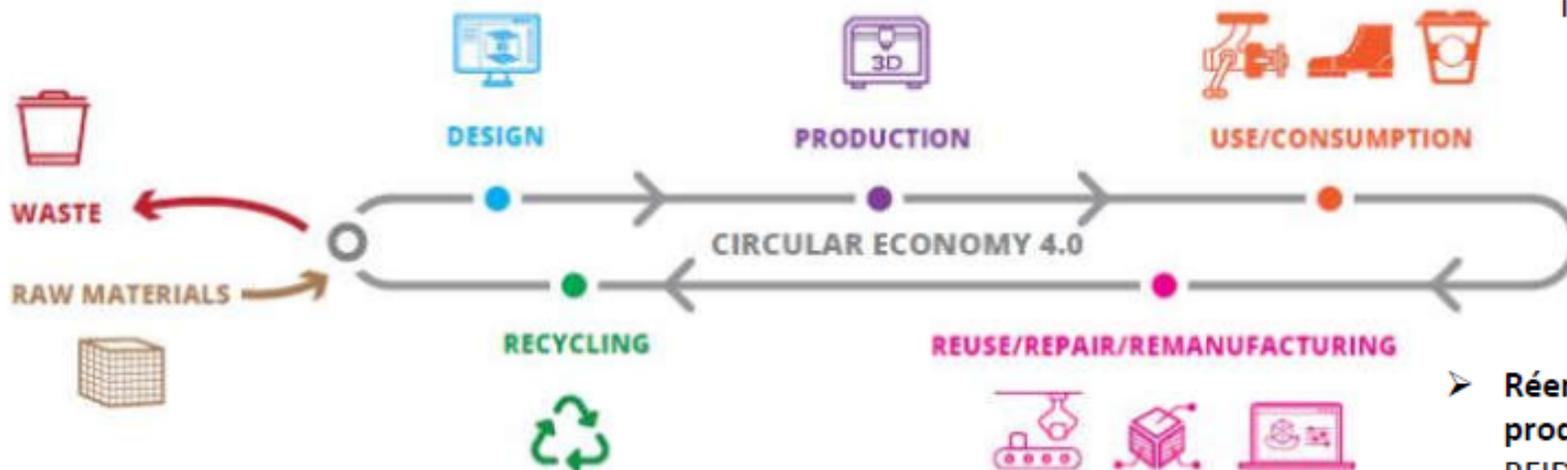
**Carolynn BERNIER** | CEA LIST

## 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 ..

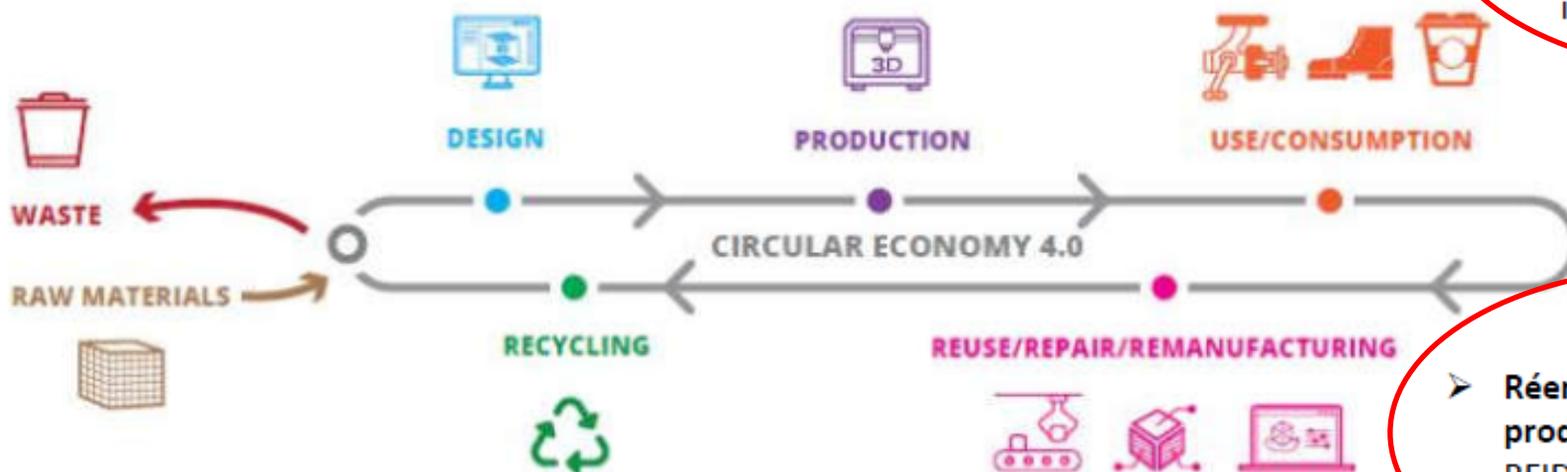
- **Réemployer, réutiliser des produits**: IOT, capteurs, RFID, plateformes web, impression 3D

## 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



- **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

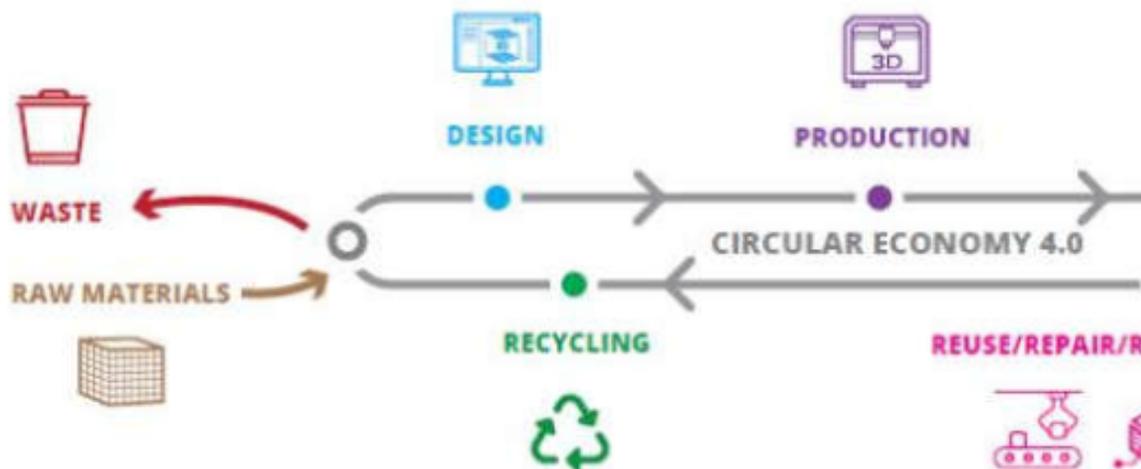
- Identifier des sources d'approvisionnement : bases de données, passeports produits, plateformes interactives, blockchain

- Ecoconcevoir : simulation & prototypage
- 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 ..

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

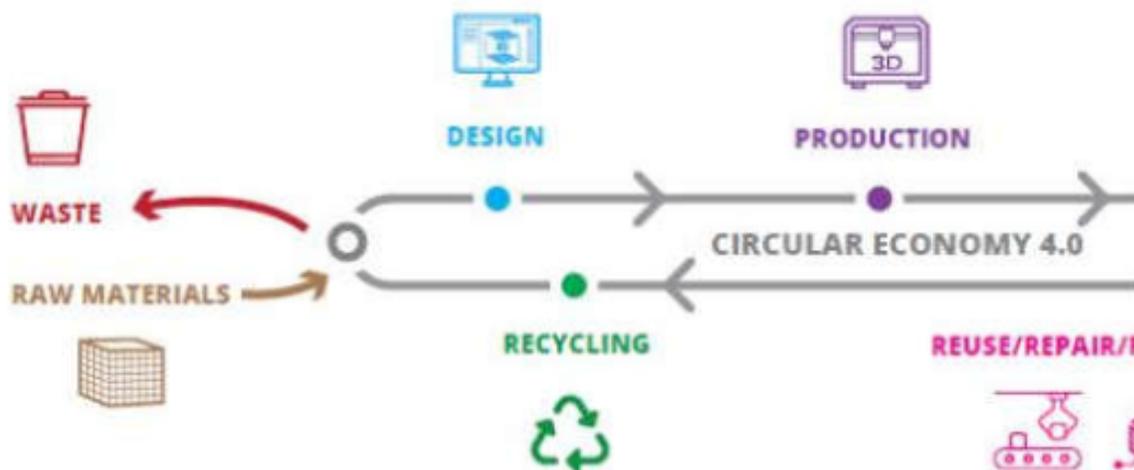
### *Economie de la fonctionnalité*

- 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

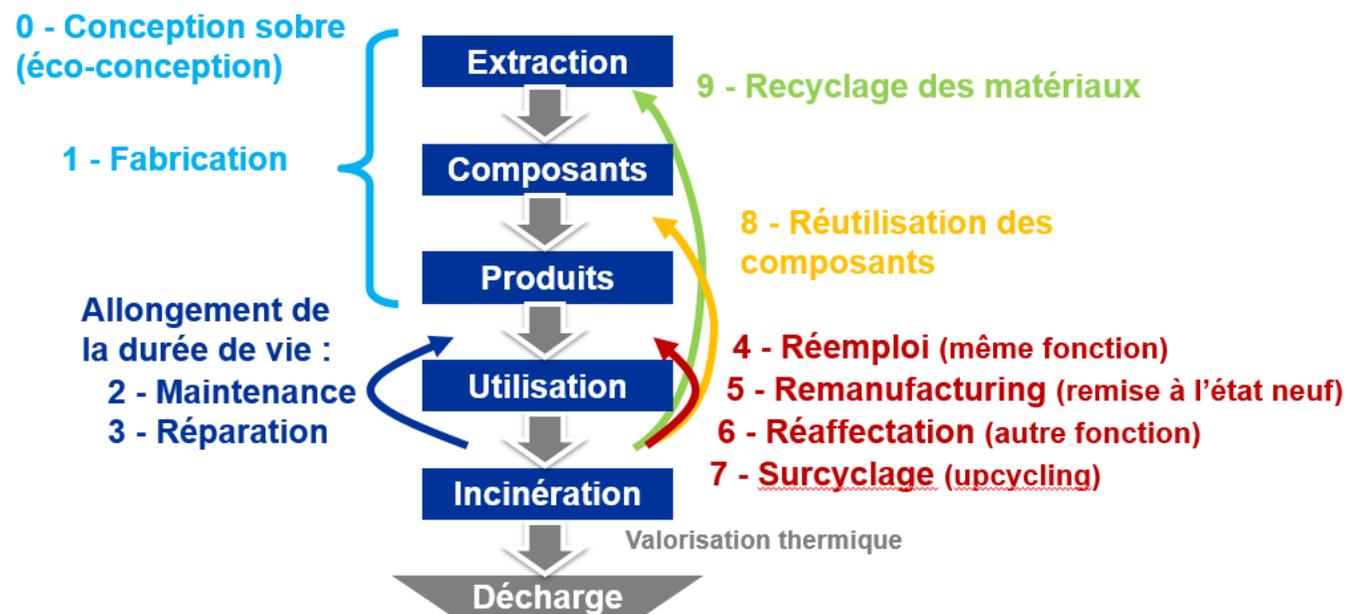
# Sur quoi et comment agir ?

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**

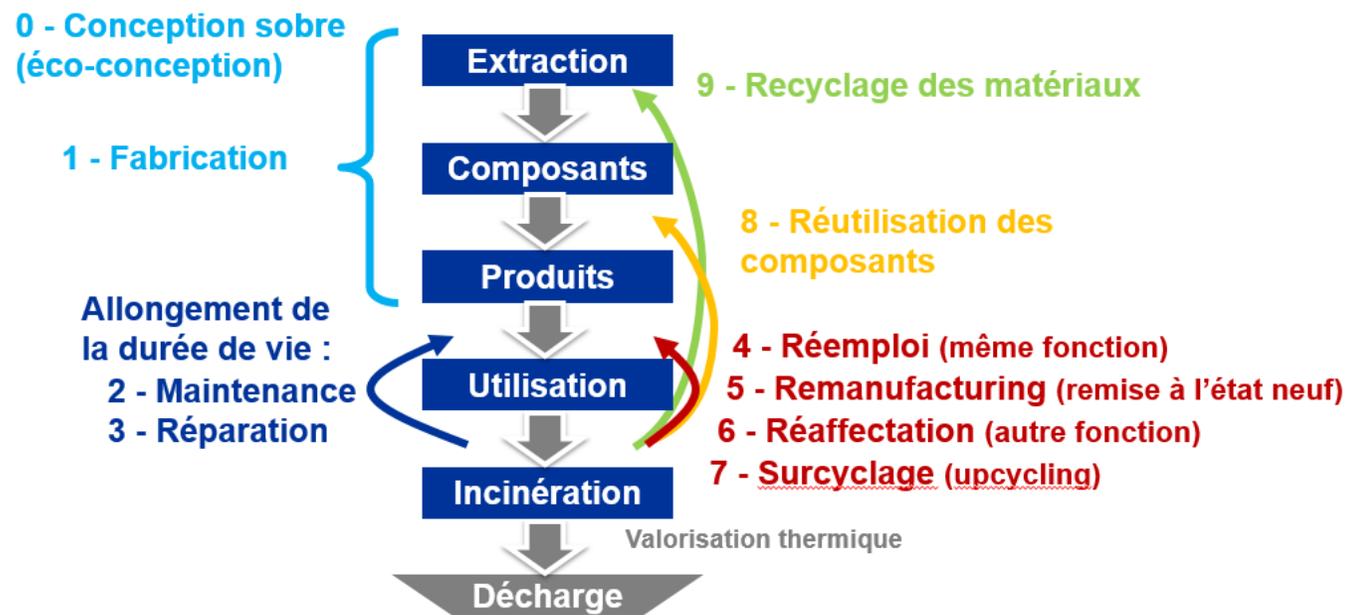


# Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



Outil d'évaluation  
des solutions IoT



# Economie circulaire de produits électroniques

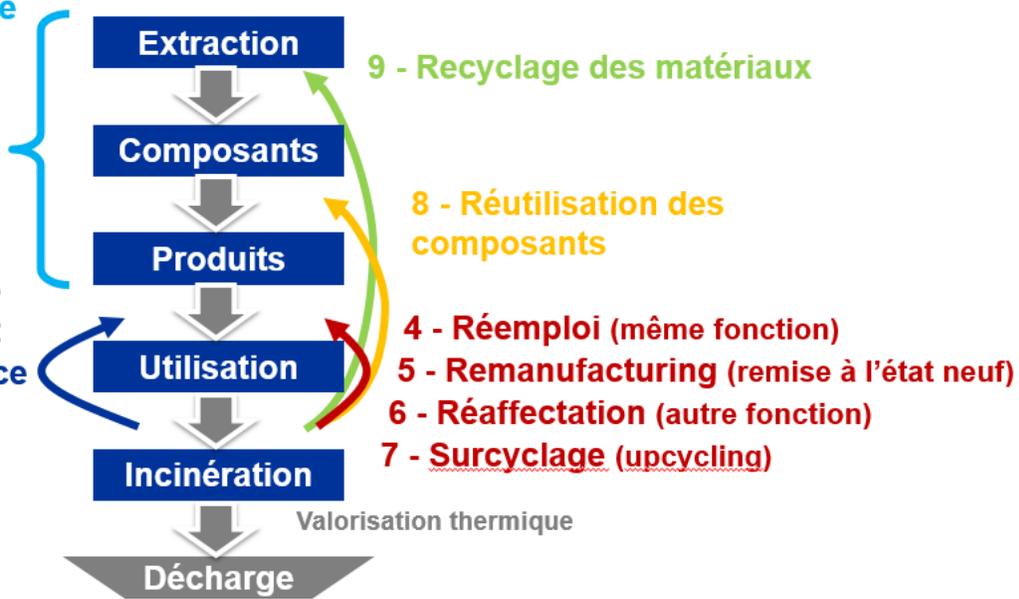
**Quelques exemples**



**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)

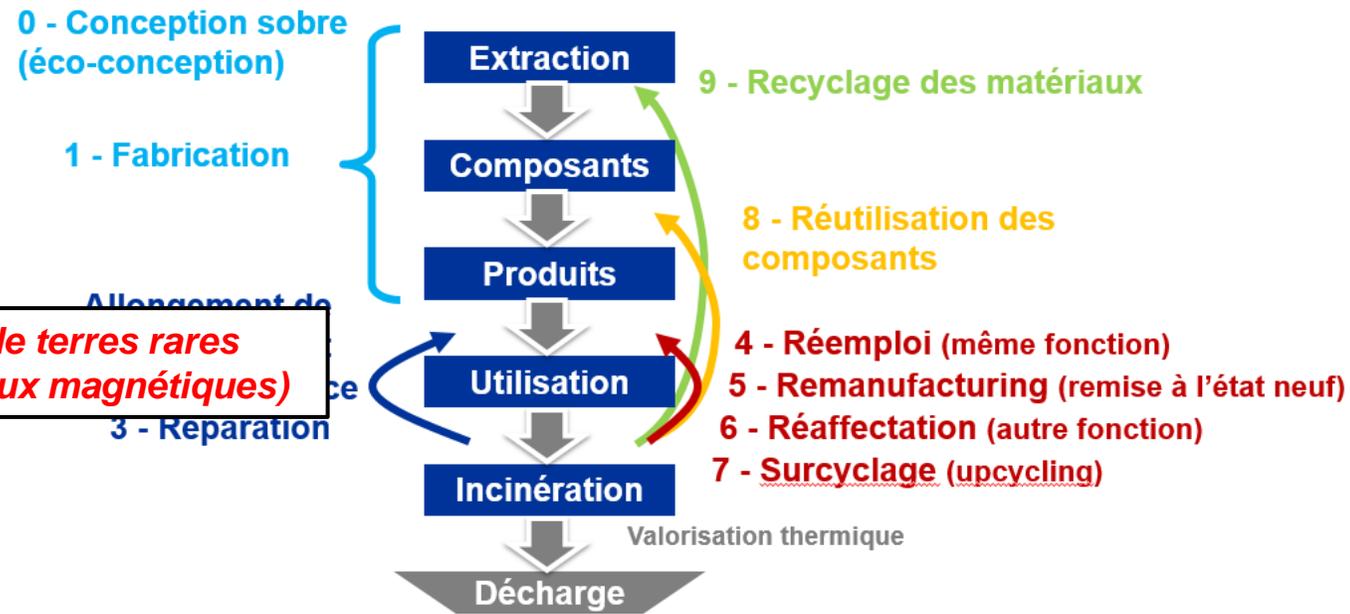
Valorisation thermique

# Economie circulaire de produits électroniques

**Quelques exemples**

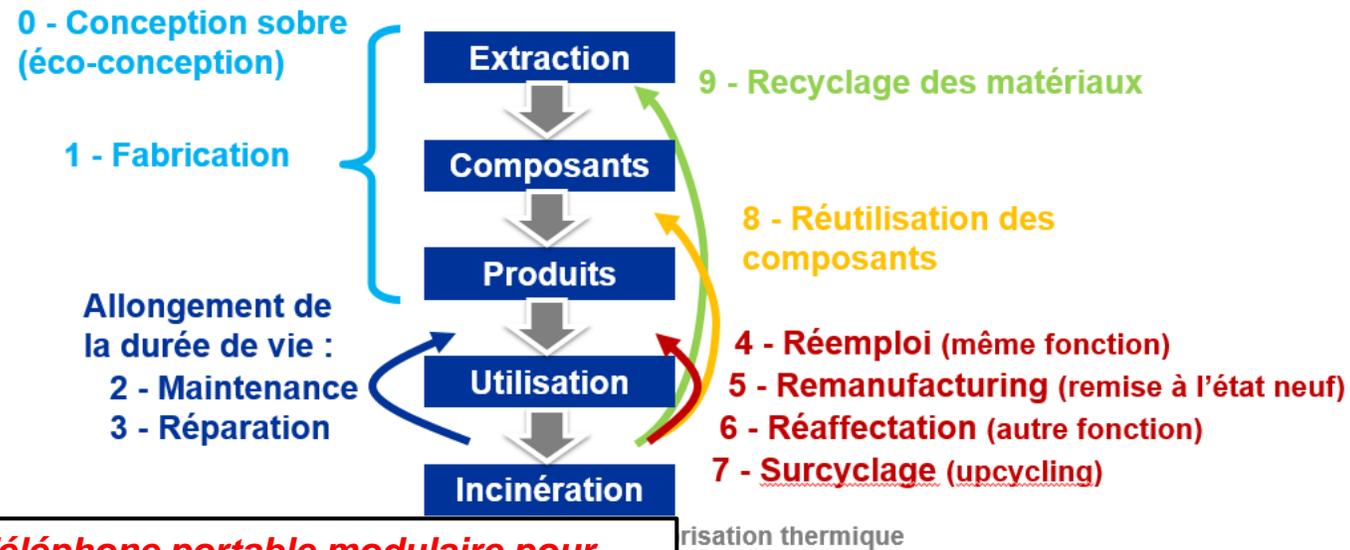


***Iphone12 : 100 % de terres rares recyclées (matériaux magnétiques)***



# Economie circulaire de produits électroniques

Quelques exemples



**Téléphone portable modulaire pour une augmentation de la durée de vie**

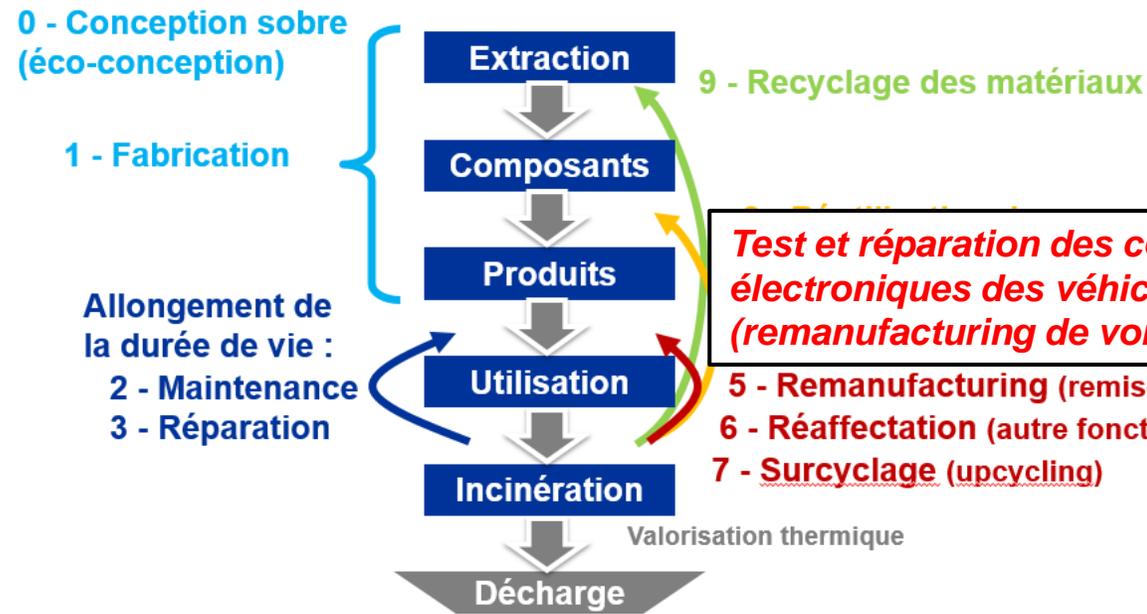
# Economie circulaire de produits électroniques

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



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

9 - Re

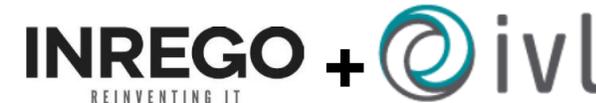
8 - Réutilisation des composants

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



+

faurecia clarion



#2021embarque

# Economie circulaire de produits électroniques

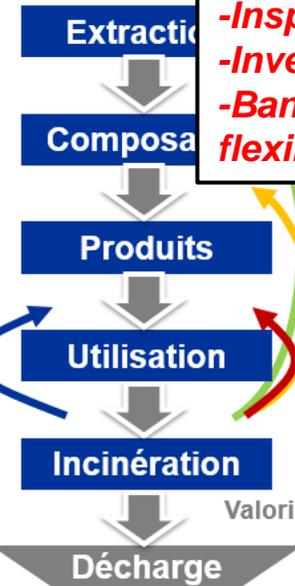
Quelques exemples



0 - Conception sobre (éco-conception)

1 - Fabrication

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



**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 - Reutilisation 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



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

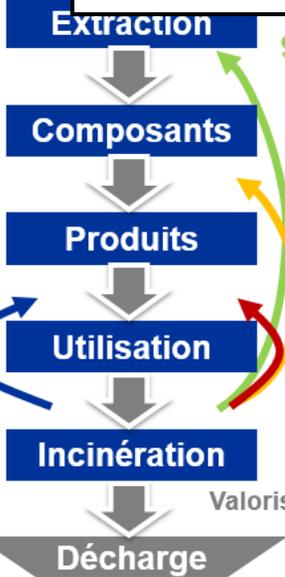
**-Pureté finale 99,9%**

**-Garantie 100% « non extrait de mines »**

0 - Conception sobre (éco-conception)

1 - Fabrication

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



9 - Recyclage des matériaux

8 - Réutilisation des composants

4 - Réemploi (même fonction)

5 - Remanufacturing (remise à l'état neuf)

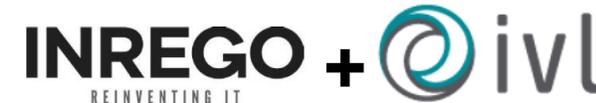
6 - Réaffectation (autre fonction)

7 - Surcyclage (upcycling)

Valorisation thermique



+ faurecia clarion



#2021embarque

## 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/](http://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<sup>er</sup> et 2 décembre 2022

## Tech for Green.

*L'embarqué, un levier pour le développement  
d'une économie verte et pour la transition  
écologique ?*

**Marc CHACHEREAU** | Schneider Electric - CTO IoT & Connected Systems

**Olivier SPECKLIN** | FLYING WHALES - Head of Systems

**Christian LAMIT** | Mathworks- Energy Markets Manager

**Olivier LY** | Université de Bordeaux/ NAIA-R/- Professeur/ Lead of Rhoban

**Gilles CÉRARDI** | EDF - Chef de Projet innovation/pilotage bâtiment intelligent.

# Trophées de l'Embarqué 2021

## *Pitches des nominés*



# Trophées de l'Embarqué 2021

## *Pitches des nominés*

**Solène LE BARS** | Capgemini engineering

**Laurent VANDEBROUCK** | CHRONOLIFE

**Arnaud MASCARELL** | FINEHEART

**Ramy ISKANDER** | INTENTO DESIGN

**Adrien CONTENT** | KOOVEA

**Jean-Frédéric REAL et Pierre-Louis MELIN** | SCALIAN

**Adriana GOGONEL** | STATINF

**Sylvain GUILLEY** | SECURE-IC

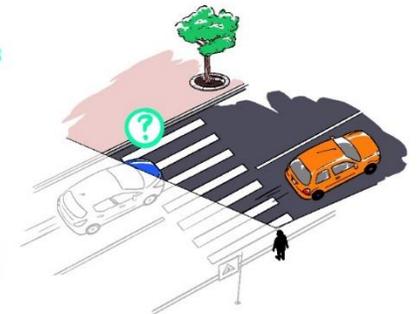
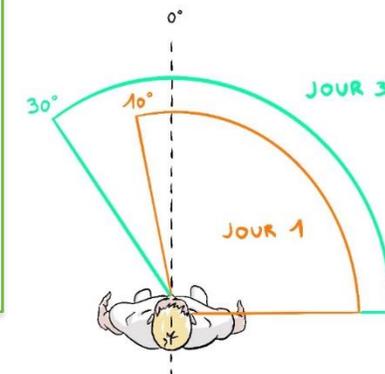
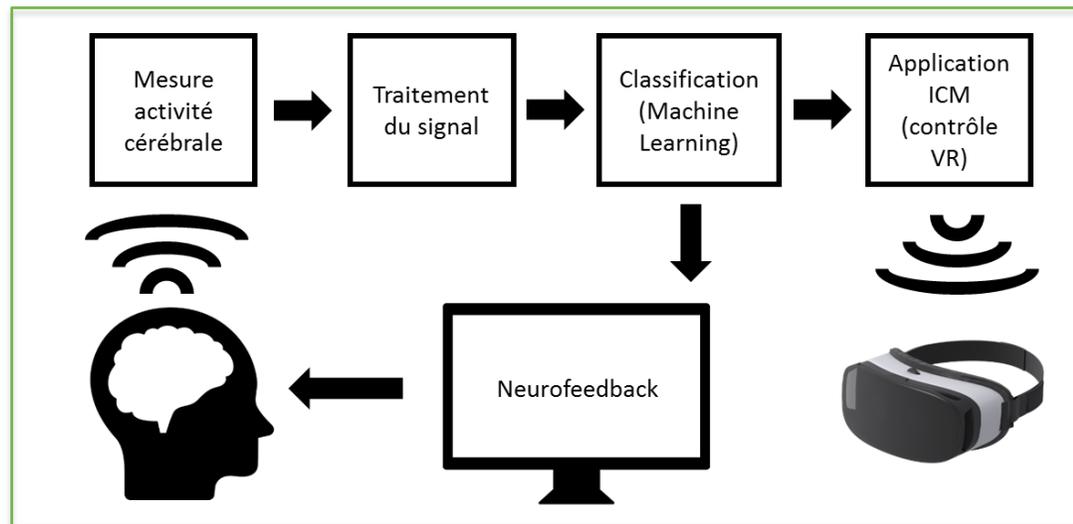
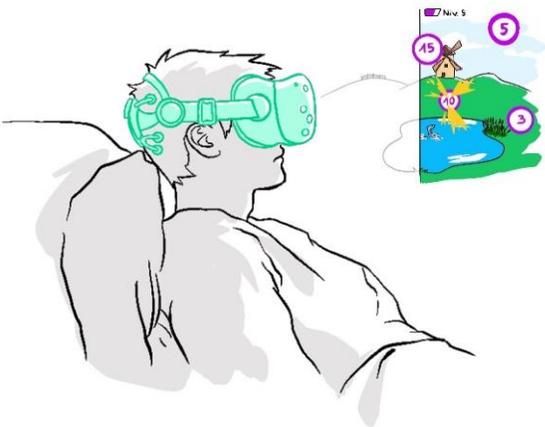
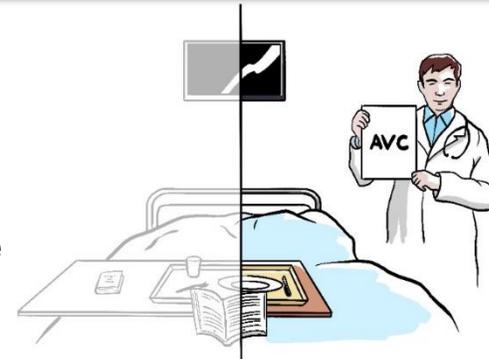
**Fabien EXPERT** | WANDERCRAFT

**Elsa NICOL et Thomas WATTEYNE** | WATTSON Elements

**Pitch des étudiants (ESIEA, ESIEE, UTC)**

# 1 – Mind&Act (B-REALITY) – *Le futur de la rééducation post-AVC*

- **Contexte** : En France, on recense **1 AVC** toutes les **4 minutes**.
- **Objectif** : Rééducation de l'héminégligence à l'hôpital **ET** à domicile.
- **Solution** : Une Interface Cerveau-Machine (ICM) combinée à la Réalité Virtuelle, entièrement **portative et embarquée** :



- **Monitoring** de l'activité cérébrale par EEG
- **Rééducation** grâce à l'immersion dans un environnement virtuel réaliste - 360°

- **Perspectives** : Validation clinique avec nos partenaires et diffusion.

## 2 – Chronolife



Chronolife

REAL TIME INTELLIGENCE  
FOR HEALTHCARE

35%

des patients Covid+ ayant été en service de réanimation gardent des séquelles graves et nécessitent un suivi au long cours

300

millions de personnes en Europe & Amérique du Nord avec au moins une pathologie chronique

**ECG :**  
Fréquence Cardiaque (FC), Variabilité de la FC, FC nocturne, Extrasystoles, Intervalle QT, Fibrillation Atriale



**Respiration thoracique & abdominale :**  
Fréquence respiratoire, Apnée



**Impédance**



**Température cutanée**



**Activité :**  
nb de pas, posture



ChronoLife

Keesense

Cardiologie

Respiratoire

Covid long



# 3 – Fineheart

L'EMBARQUÉ MADE IN FRANCE

# L'ICOMS FLOWMAKER®



Un concentré de technologies embarquées au service de la performance de la thérapie, son adaptabilité et la sécurité du patient

Synchronisé et Intelligent



Sécurité et adaptabilité



200 000 nouveaux patients atteints d'insuffisance cardiaque sévère chaque année



#2021embarque

# 4- Intento Design: Vers un IA de confiance pour la production économique des systèmes embarqués

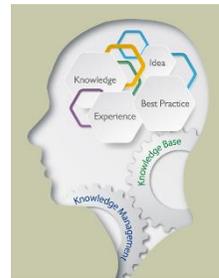
The Wall Street Journal – 10 Décembre 2021  
Magnus Carlson, le plus grand joueur d'échec de tous les temps

*“Computers Revolutionized Chess. Magnus Carlsen Wins by Being Human  
Chess engines were supposed to make classical chess more predictable.  
Instead, they made the most inventive player of all time more creative.”*

➔ L'intuition de l'homme sera toujours supérieure à la machine !

➔ Et si on mettait l'intuition de l'homme au service de l'IA  
« NVIDIA annonce un modèle d'IA doté de 530 milliards de paramètres et un coût de 85 millions de dollars »

Vers une course exponentielle des coûts et du temps pour un IA de données !



Prendre le meilleur de l'intuition et la connaissance de l'homme sans les erreurs

Comment convertir cette intuition vers la production industrielle avec Zéro erreur ?

Assises de l'Embarqué

Twitter #2021embarque

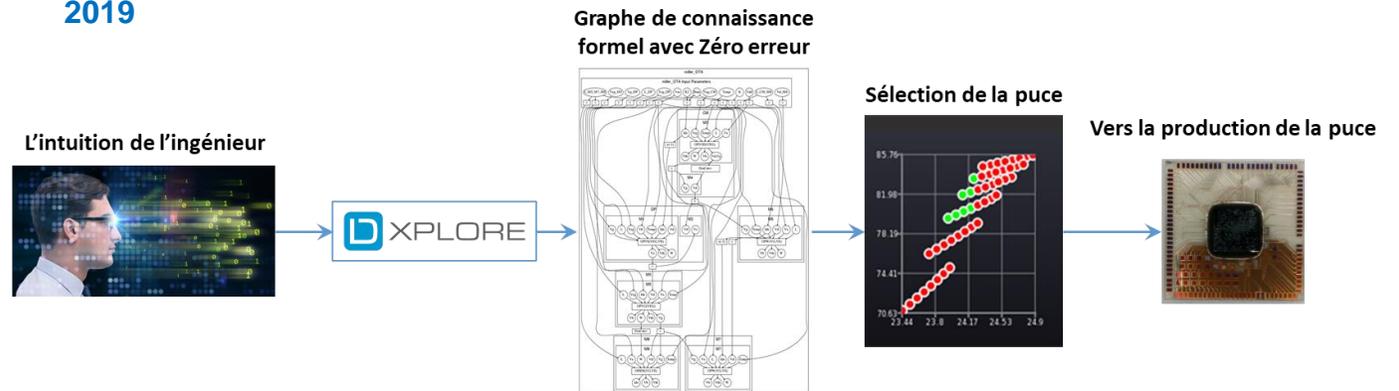


➔ Intento Design a créé un modèle de calcul révolutionnaire qui détecte l'erreur humaine et la corrige instantanément !

- ✓ Accélérer la conception des puces
- ✓ Assurer la fiabilité en éliminant les erreurs de conception
- ✓ Sûreté de fonctionnement assurée lors de la conception
- ✓ Réduction de la taille des puces
- ✓ Consommation optimisée pour réduire l'empreinte écologique

➔ Société Française créé en 2015 et issue de la Sorbonne/CNRS  
Technologie souveraine brevetée en EU, ISRAEL et USA

➔ En production chez plusieurs acteurs français de semiconducteurs depuis 2019



50% reduction de surface

66% gain de productivité

100 transistors: de 8 heures à 3 minutes

➔ Répond à la pénurie des semiconducteurs et des ingénieurs pour tous les types d'industrie: grand public, défense, aérospatial, médical, automobile, etc.

Twitter #2021embarque

# 5 - KOOVEA

La solution pour la chaîne du froid des produits de santé



## K-TAG

Enregistreurs de températures **connectés à distance**

## K-HUB

Routeurs autonomes **connectés en temps réel**

## K-APP

Interface de supervision web **sécurisée et intuitive**

35 Mds \$

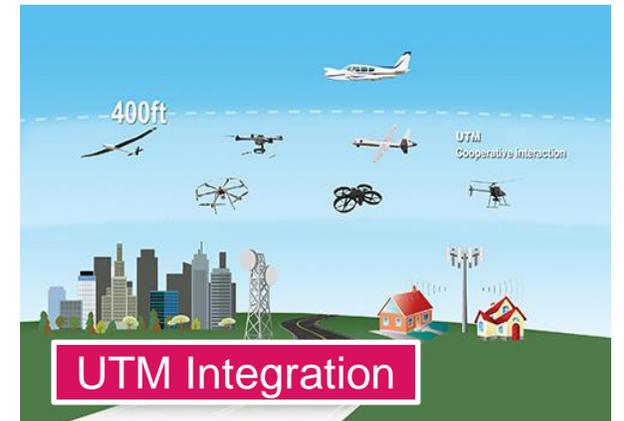
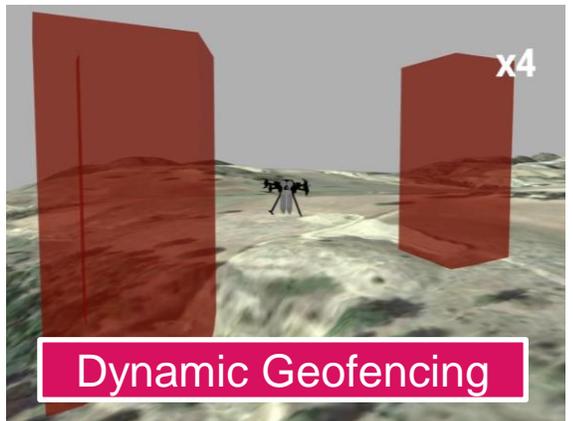
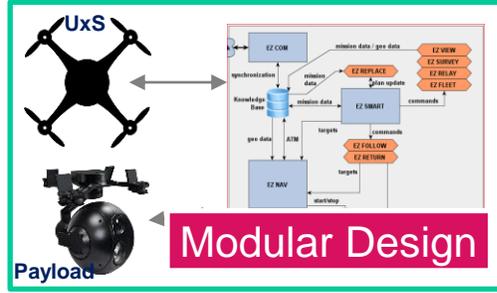


# 6 – SCALIAN EZ-CHAINS



## Scale up drone applications with high level of **safety** for maximal **reliability & productivity**

- #Drone agnostic
- #Autonomous decision
- #Fleet management
- #Mission-oriented system
- #Simulation Tools
- #Safe by design



# 7 – RocqStat™



## UN PRODUIT STATINF

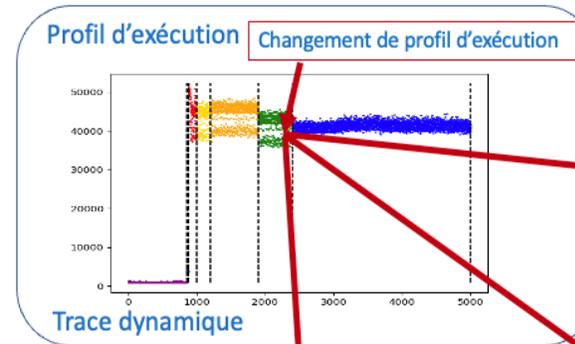
- Fondée en 2019
- Spin-off Inria
- 7 employés

- Showcase

- StatInf propose une technologie hybride, brevetée, non intrusive assurant une qualité de développement des logiciels embarqués conformes aux spécifications
- En s'appuyant sur des méthodes statistiques, l'outil d'analyse dynamique RocqStat gère les interférences dues aux processeurs multicœurs en présence d'accélérateurs matériels et des multiples couches logiciels
- La technologie StatInf est adaptée à tous les segments des systèmes embarqués : l'aérospatial, les transports, l'industrie, le médical, etc
- À long terme, nous visons le marché de l'IloT

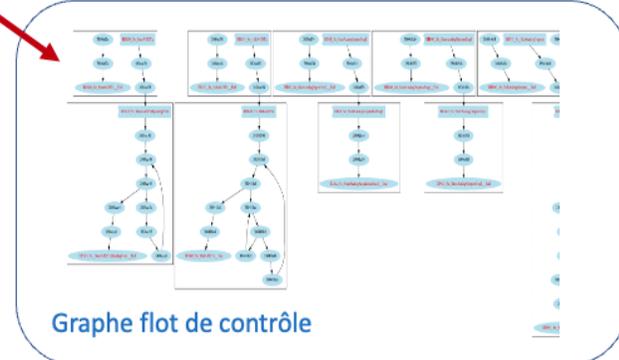
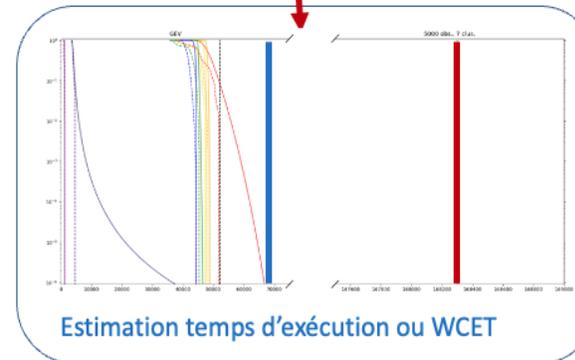
### • Bénéfices du RocqStat

- Réduire le temps nécessaire pour générer des analyses prouvées et conformes aux exigences de certification type DO-178
- Réduire le temps consacré au débogage et augmenter l'efficacité de l'exécution du logiciel
- Réduire le temps de développement en diminuant le temps des tests
- Détecter des changements de profils d'exécution rares et aléatoires dans le temps



```
QModelIndex start;  
if (currentIndex().isValid())  
    start = currentIndex();  
else  
    start = d->model->index(0, 0, d->root);  
  
bool skipRow = false;  
bool keyboardTimeIsValid = d->keyboardInputTime.isValid();  
qint64 keyboardInputTimeElapsed = d->keyboardInputTime.restart();  
if (search.isEmpty() || !keyboardTimeIsValid  
    || keyboardInputTimeElapsed > QApplication::keyboardInterval()) {  
    d->keyboardInput = search;  
    skipRow = currentIndex().isValid(); //if it is not valid we should real  
} else {  
    d->keyboardInput += search;  
}
```

Code Source (C, C++, ADA, JAVA etc...)



# 8 - Securyzr™

Solution complète de cybersécurité embarquée

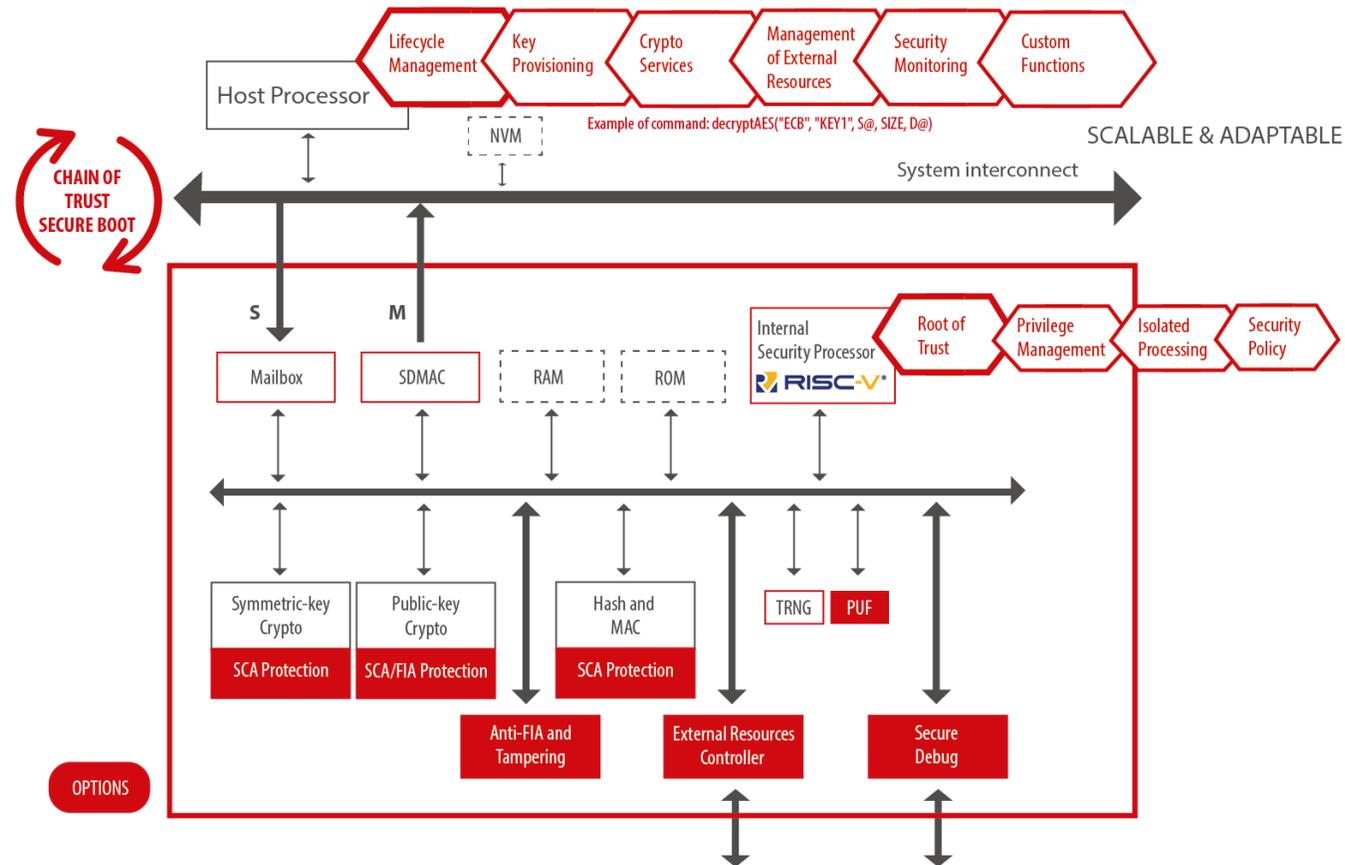
**SECURE-IC**  
THE SECURITY SCIENCE COMPANY



l'Embarqué



SECURYZR™



- GNU / Linux
- EVITA
- PKCS #11

ENVIRONNEMENTS  
SUPPORTÉS



- TSMC
- GF
- Samsung
- SMIC
- HH GRACE
- ST
- UMC
- MAGNACHIPS

FONDERIES SUPPORTÉES



ISO 26262  
Road Vehicles - Functional Safety

CERTIFICATION MULTIPLE



#2021embarque

# 9 – L'exosquelette Atalante de Wandercraft



**WANDERCRAFT**

ordinary life for extraordinary people



# 10 – Falco : embarqué dans le port connecté



l'Embarqué

*Inria*

issue de la recherche  
publique Française

1 licence  
technologique  
exclusive

2 brevets  
en cours

>2 000  
capteurs déployés

15 ports  
connectés 15 équipe  
EU/USA

99% conformité  
SLA 99.99%  
fiabilité du  
réseau



- la plaisance se digitalise et les ports doivent être **exemplaires sur le plan environnemental**
- Falco offre des **solutions connectées** pour rendre les ports de plaisance plus durables :



présence



bateau



bouée

- une **célébration** de l'embarqué
- aboutissement 3 ans **recherche**, licence **exclu.**
- maîtrise fine du réseau **sans-fil maillé multi-sauts** TSCH, codéveloppé avec Inria, standardisé à l'IETF: fiabilité, sécurité, basse consommation, communication bidirectionnelle
- design et **prototypage** dans nos locaux, partenaires pour **industrialisation**
- Sète: 661 boitiers, 20M de paquets, fiabilité **99.998%**, 3-5 ans durée vie
- roadmap innovation lauréate **iLab 2020**

FALCO®



logiciel capitainerie



application plaisancier



monitoring



#2021embarque

# Trophées de l'Embarqué 2021

## *Pitches des Etudiants*

**Manon FOURNIER - Gauthier HEISSI | ESIEA**

Professeur : Pierre Courbin

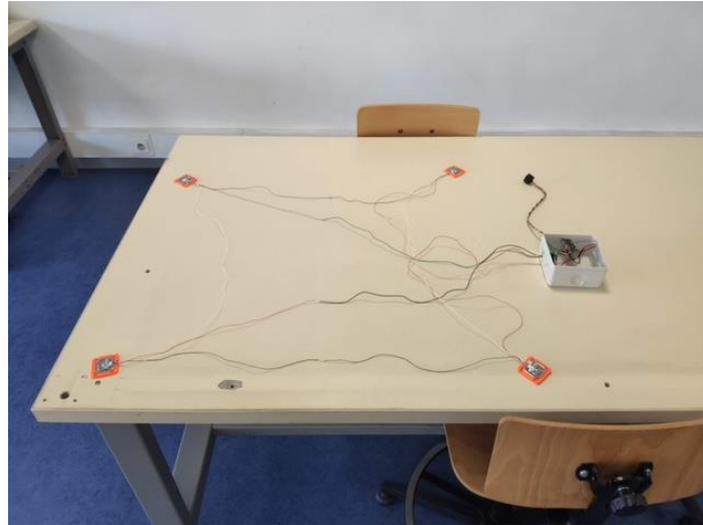
**Raphaël BERGOT - Gowsiga SIVAKUMAR - Olivia GONCALVES | ESIEE**

Professeurs : Bernard Latorre et Fakri Abdennasser

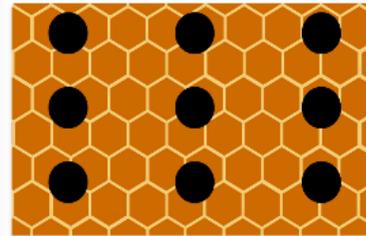
**Guillaume DABLIN | UTC**

Professeur Véronique Misseri

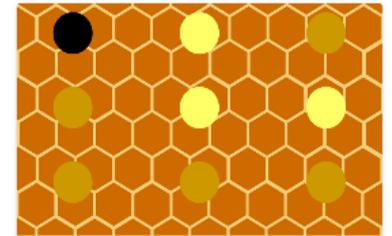
# 1 – RuchESIEA



## Cartographie des cadres



Cadre n°1  
Température moyenne : 23,4°C



Cadre n°2  
Température moyenne : 35,4°C

En blanc : miel operculé, en jaune : miel non operculé ou vide, en ocre : couvain, en noir : mort.

## 2 – SmartBouée



# 12 700

**kilos** de polluants déversés **chaque seconde** dans les **eaux** du **monde entier**



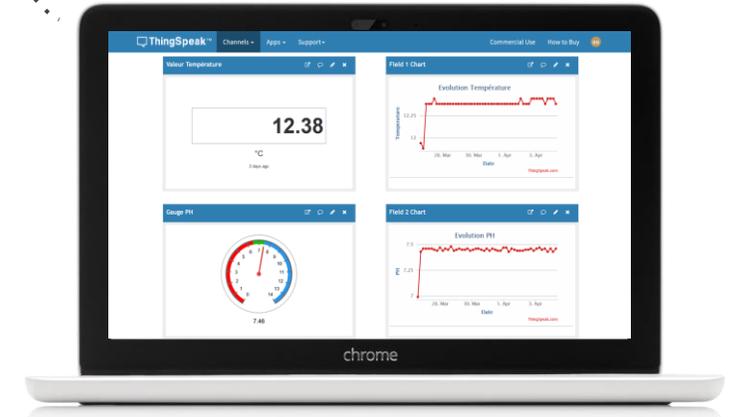
Mesurer les constantes de l'eau



Détecter les anomalies



Alerter consommateurs et entreprises



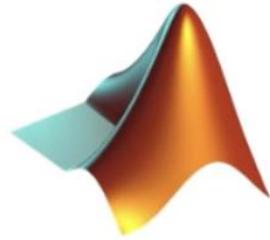
- Piloté par Arduino
- 1 mesure/minute
- Transfert des données en 2G
- Accès en open source

# 1 – DysGlass by D-OptO

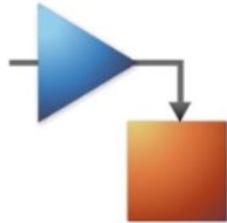


THE ROYAL SOCIETY  
PUBLISHING

La dyslexie  
est une  
condition  
héréditaire qui  
rend  
extrêmement  
difficile la  
lecture,  
l'écriture et  
l'orthographe.



MathWorks



Simulink



DysGlass 1



ESSILOR LUXOTTICA



de l'Embarqué



DysGlass 2

A vos téléphones pour élire le **PRIX DU PUBLIC**  
des Trophées de l'Embarqué 2021



Vote : <https://assises.embedded-france.org/vote/>

Merci aux Sponsors des



Retour du Direct à 14 h 00



## The CPS4EU project



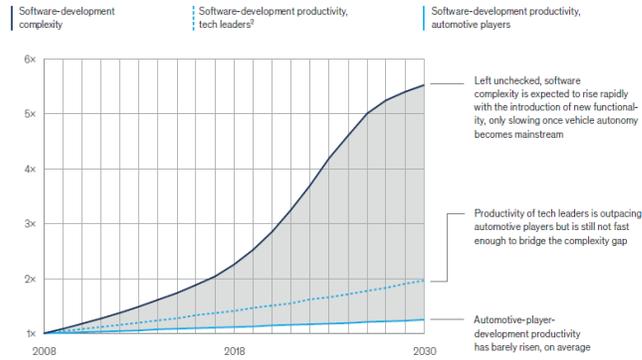
*Pre-Integrated Architectures  
for sustainable complex Cyber-Physical Systems*

**Philippe GOUGEON** | VALEO  
**Etienne HAMELIN** | CEA

# EVOLUTIONS OF THE CPS\* LANDSCAPE

The automotive industry is confronting a widening and unsustainable gap between software complexity and productivity levels.

Relative growth over time, for automotive features,<sup>1</sup> indexed, 1 = 2008



<sup>1</sup>Analysis of >200 software-development projects from OEMs and from tier-1 and tier-2 suppliers.  
<sup>2</sup>Top-performing quartile of technology companies.  
 Source: Numerics by McKinsey

[Volkswagen Group – New Auto strategy, July 2021 ]

[McKinsey, The case for an end-to-end automotive software platform, January 2020]

- Increasing complexity of projects
- Software is the differentiator, scale is key
- New powerful aggressive industrial players
- Long term goals, long term business models

(\*) CPS: Cyber Physical Systems

China Strategy  
China Approach

VDA | Verband der Automobilindustrie



[VDA, China strategy, July 2020]

**Qualcomm wants to buy Veoneer for \$4.6B, beating Magna's offer**

Aria Alamalhodaei @breadfrom / 8:04 PM GMT+2 • August 5, 2021

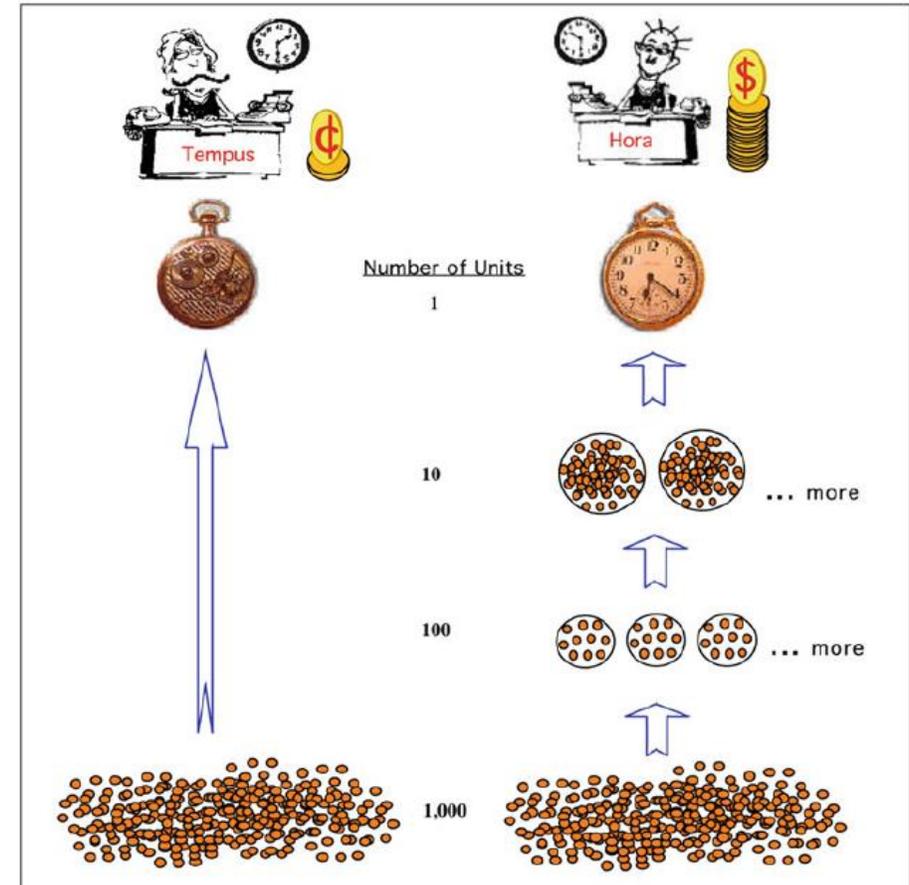
Comment



[Tech Crunch, August 2021]

How to balance end user + societal expectations and sustainability ?

- **Functional safety**
- **Cybersecurity**
- **Privacy and Ethics**
- **IP rights**
- **Export rules**
- **Liability**
- **Traceability**
- **CO2 neutrality, Life cycle analysis**
- **Minimal usage of natural resources**



[J.Wu, Hierarchy theory: an overview, 2013. Illustration of the watchmaker parable, based on the description in H.Simon, 1962 ]

(\*) CPS: Cyber Physical Systems

## NIST Framework for CPS (2017)

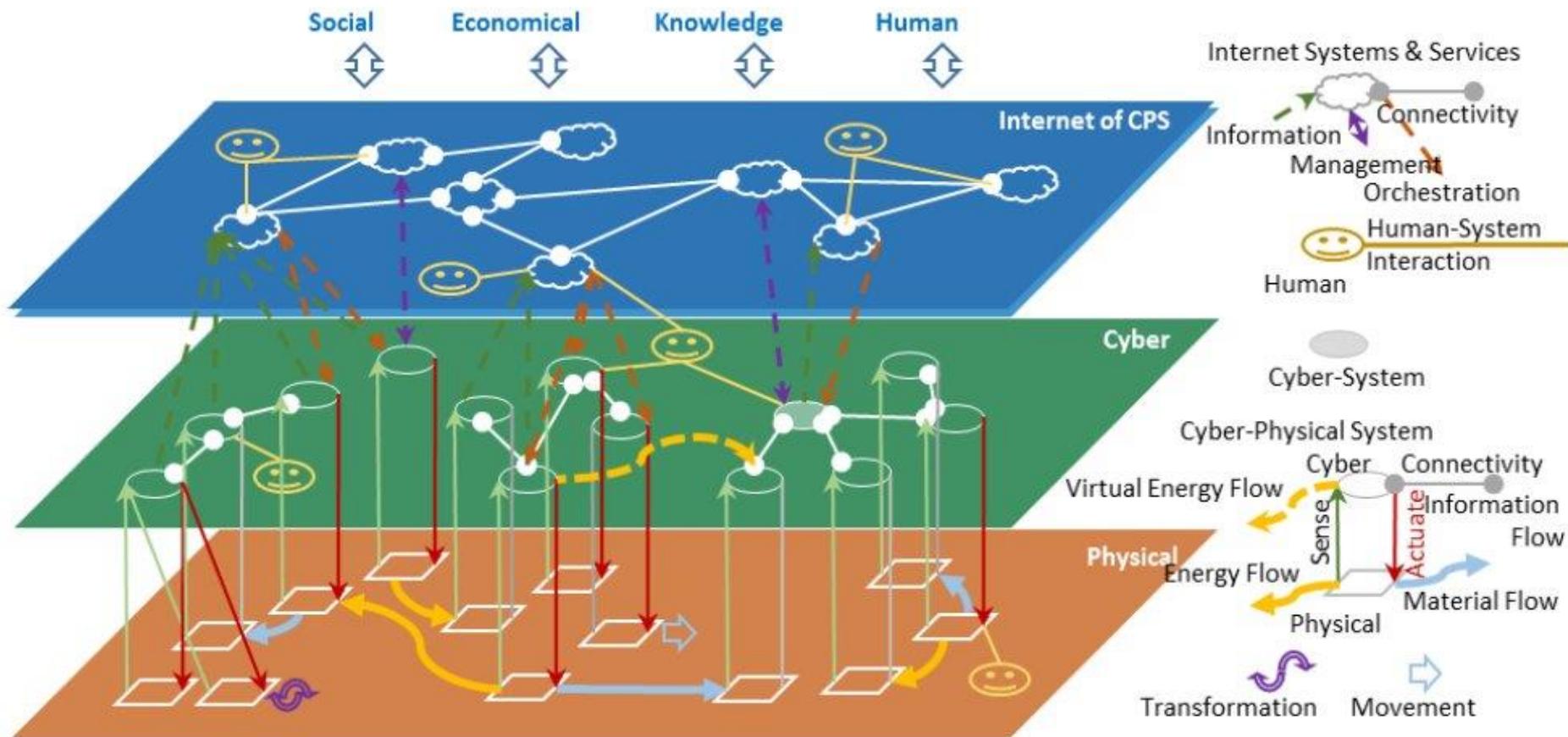


Figure 14: A CPS View: Systems of Systems

## The CPS4EU Project

- ❑ Managed by ECSEL JU
- ❑ **36** Partners from **5** European Countries
- ❑ **53 M.** Euro budget
- ❑ **16** use cases in Automotive, Industry, Energy and for SMEs
- ❑ 7/2019 to 6/2022

Web site:

[www.cps4eu.eu](http://www.cps4eu.eu)

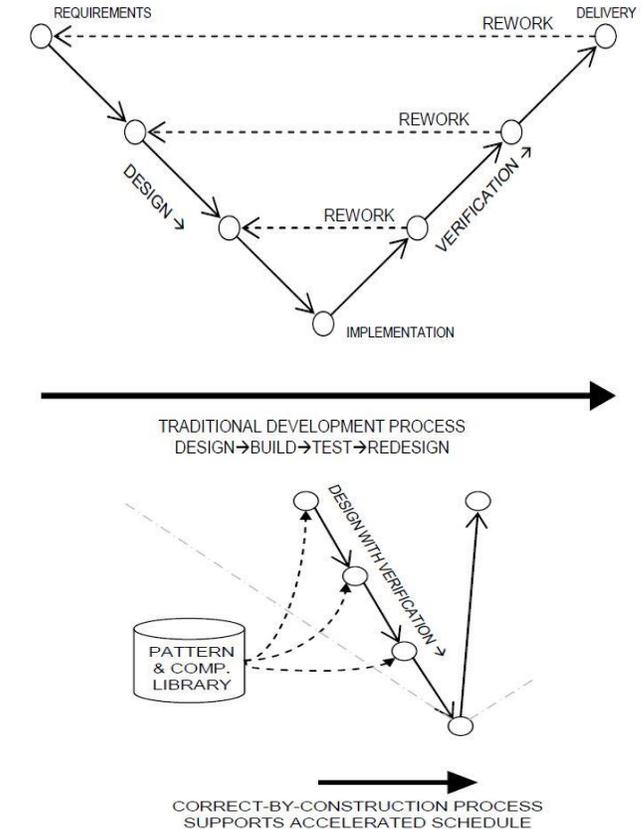
LinkedIn group:

[www.linkedin.com/groups/12372370/](https://www.linkedin.com/groups/12372370/)



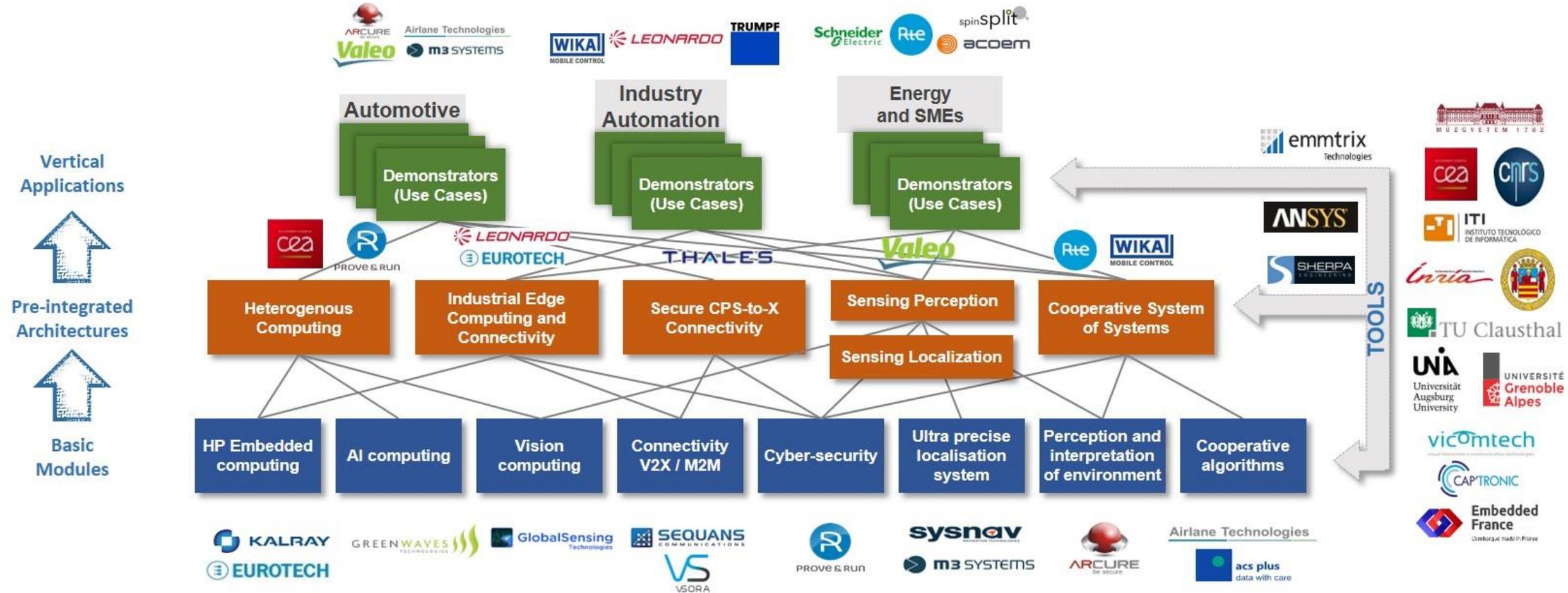
## The Design Pattern concept extended to complex Cyber-Physical Systems

- Reduction of the R&D effort
- Trustworthy-oriented Architectures
- For three CPS layers: Physical, Cyber and Internet of CPS
- Manageable size: not too large, not too small
- Scalability for networked eco-systems
- Compatibility with legacy components, processes and tools
- Inter-operability with other components or tools
- Pre-validated concepts to ensure homologation
- Flexibility to be configurable for the developer needs
- Possibility to be extended with new additional features



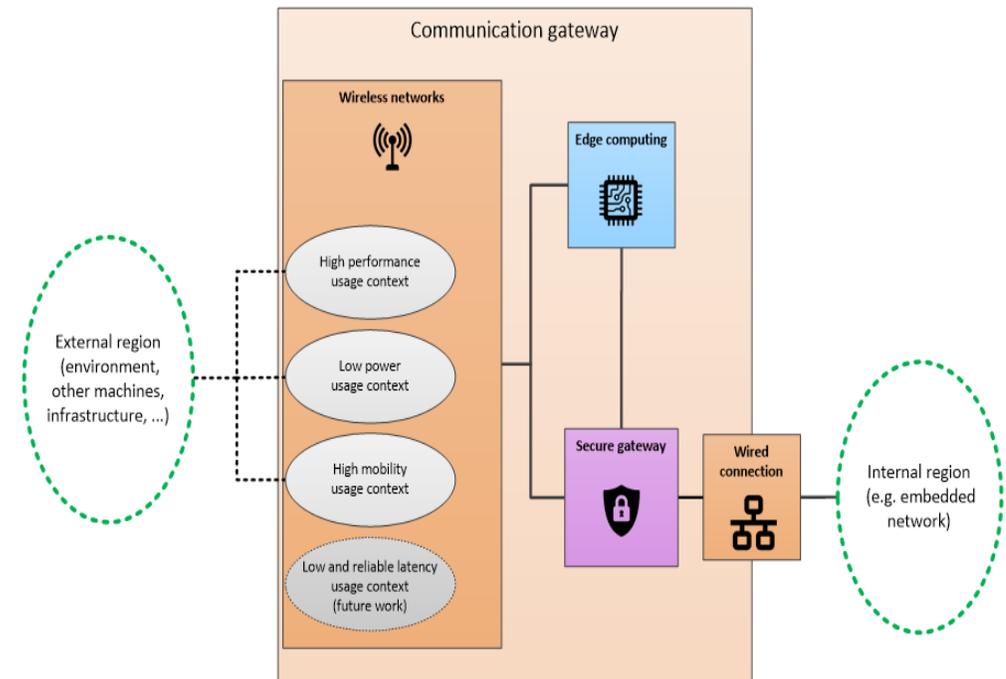
[D.Coffer et al., Rockwell-Collins, Complexity-reducing design patterns for cyber-physical systems, 2011]

## The CPS4EU Eco-system

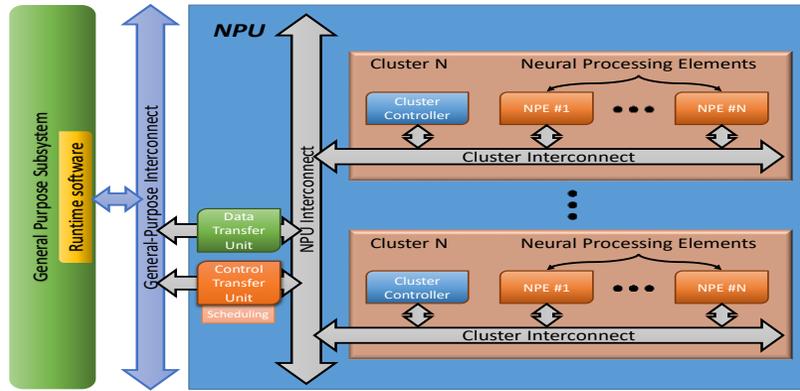


## 6 PIARCHs from CPS4EU

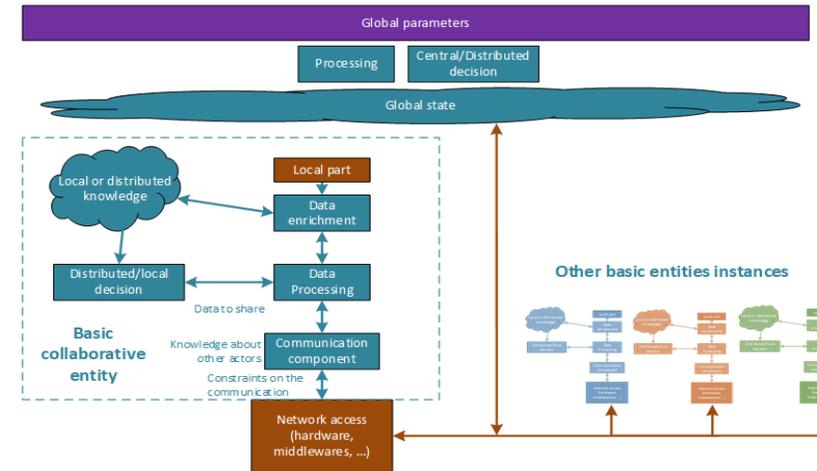
- Secure CPS-to-X connectivity
- Heterogenous computing for AI
- Cooperative system of systems
- Industrial edge computing gateway
- Sensing perception
- Sensing localization



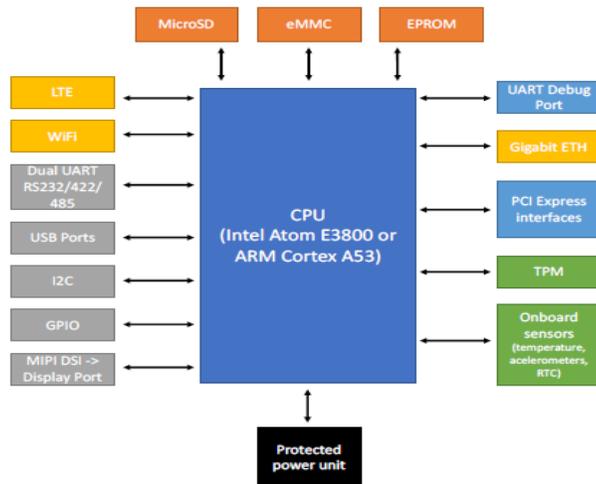
**Secure CPS-to-X connectivity PIARCH**



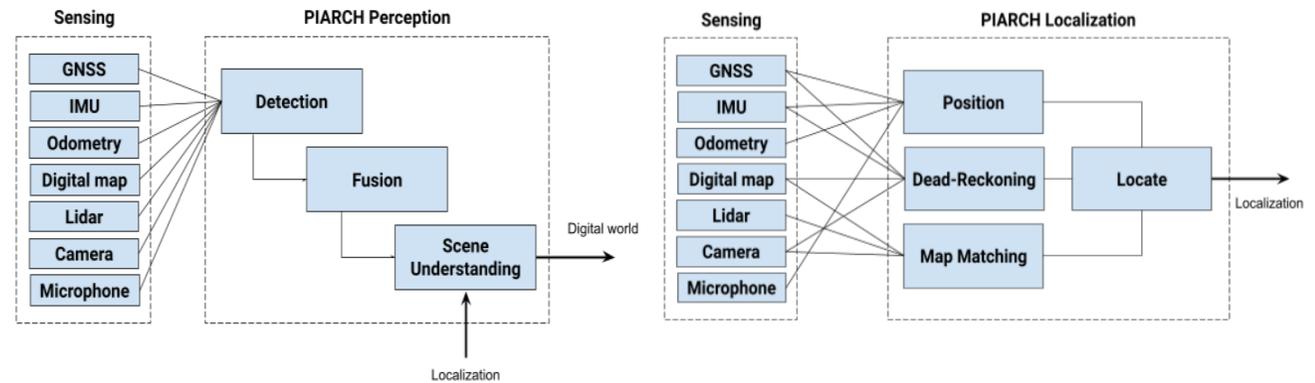
**Heterogenous AI computing PIARCH**



**Cooperative system of systems PIARCH**



**Industrial Edge computing gateway PIARCH**



**Sensing perception and localization PIARCHs**

## Valeo Mobility Kits

Sensors, software and tools for new mobility players (NMP) and other technological markets

Web site:

[www.valeo.com](http://www.valeo.com)

Contact:

Pedro Moreno-Lahore

Business development manager

Email:

[cda.valeo-  
mobilitykits.mailbox@valeo.com](mailto:cda.valeo-mobilitykits.mailbox@valeo.com)

# Valeo



## Sensors



Ultrasonic HP  
Kit (Basic)



Surround View  
Cameras 1 Mpix  
(Gen 2)



Lidar  
(Scala gen1)



Lidar  
(Scala gen2)

## Software

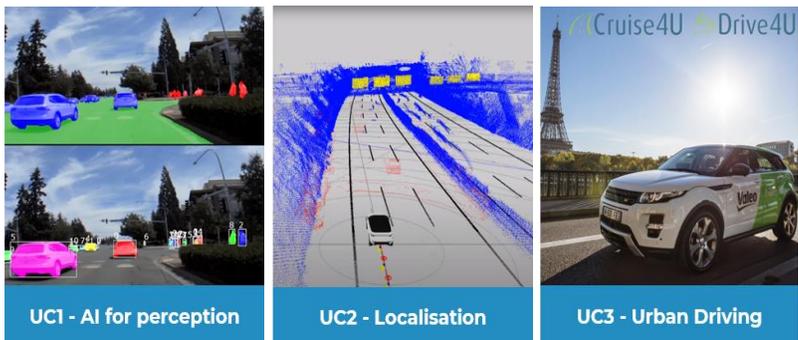
**DEEP MANTA AI**  
3D/2D Objects  
perception & semantic  
segmentation



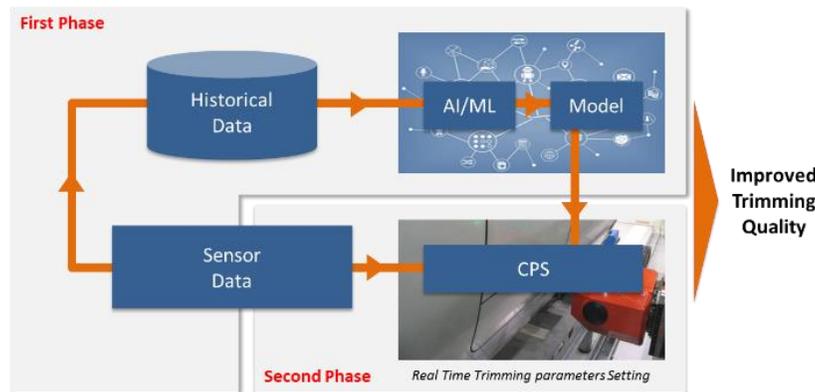
Also available on [Autonomous  
Stuff.com](http://AutonomousStuff.com)

*More coming soon...*

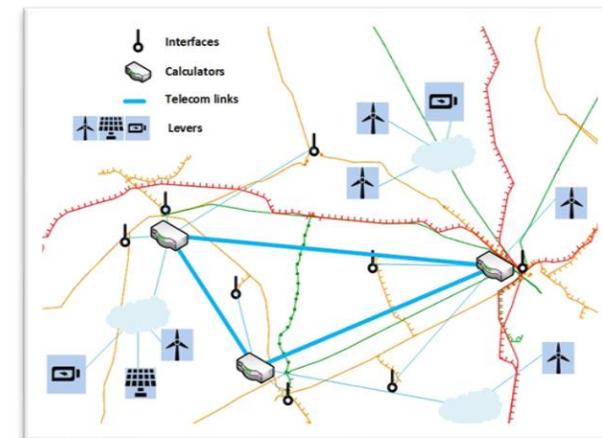
## 16 Use cases using at least 1 PIARCH (TRL 6-7) – Large Enterprises



**Automotive use case (Valeo) – Urban automated driving**

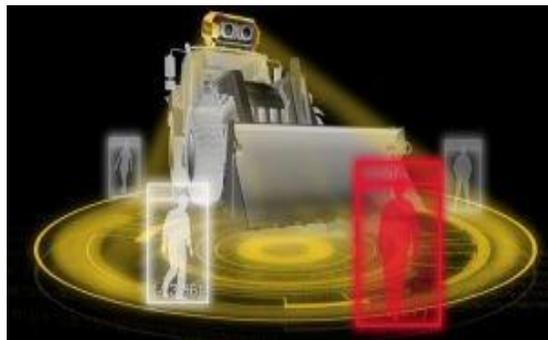


**Industry automation use case (Leonardo) – Improved trimming quality**



**Energy use case (RTE) – Distributed controls for energy transmission network**

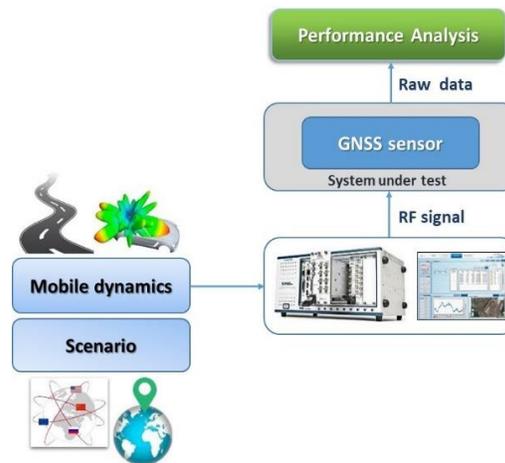
## 16 Use cases using at least 1 PIARCH (TRL 6-7) – Small & Medium Enterprises



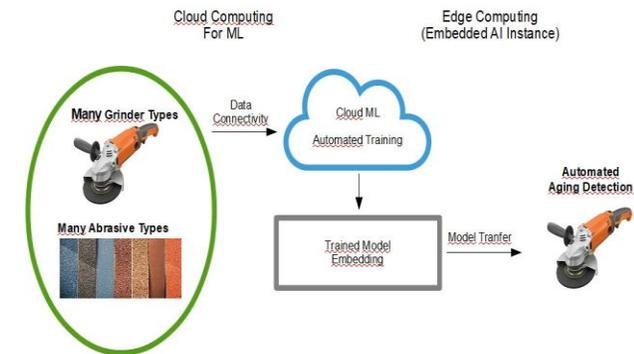
**SME use case (Arcure)**  
Pedestrian detection on off-road construction trucks



**SME use case (ACOEM)**  
Monitoring network for environment quality and threat detection



**SME use case (M3S)**  
Open loop test bench for GNSS positioning



**SME use case (Airplane)**  
SaaS for intelligent motor control application on handheld tools

## Pre-Integrated Architectures for sustainable complex Cyber-Physical Systems

- Solutions to reduce R&D Efforts for complex CPS developments
- Practical approach for current and upcoming challenges
- Fit well to networked eco-systems
- Meet expectations of large companies, SMEs and tool providers

## Contacts

- Contact our project partners for more information:  
<https://cps4eu.eu/wp-content/uploads/2020/11/CPS4EU-presentation-Summary.pdf>
- Or contact by email [philippe.gougeon@valeo.com](mailto:philippe.gougeon@valeo.com) et [etienne.hamelin@cea.fr](mailto:etienne.hamelin@cea.fr)



# Thank you

## for your interest about CPS4EU

- Merci **Captronic** and **Embedded-France** for your contributions to the CPS4EU project
- Add a blocker in your agenda on **9-10/11/2022** for our final event !



## Green Tech

*L' embarqué, des technologies propres ?*

**Gunther SIEGEL** | ANSYS – Senior Director R&D

**Thierry LBOUCQ** | GREENSPECTOR - Président

**David FRESNEAU** | SILICON MOBILITY – VP Marketing & Business Dev

**Philippe FLATRESSE** | SOITEC- Product marketing Manager

**Joël RUBINO** | STMicroelectronics – Directeur Edge AI



## Le GT Green du Projet EPoSS

**Patrick BLOUET** | ST Microelectronics

# Toward green electronic: *A real challenge for Europe*

Moving from recycling by opportunity to recycling by design

## Green ECS Task force

*patrick.blouet@st.com*

Assises de l' embarqué - January 12<sup>th</sup>, 2022

# Green ECS task force

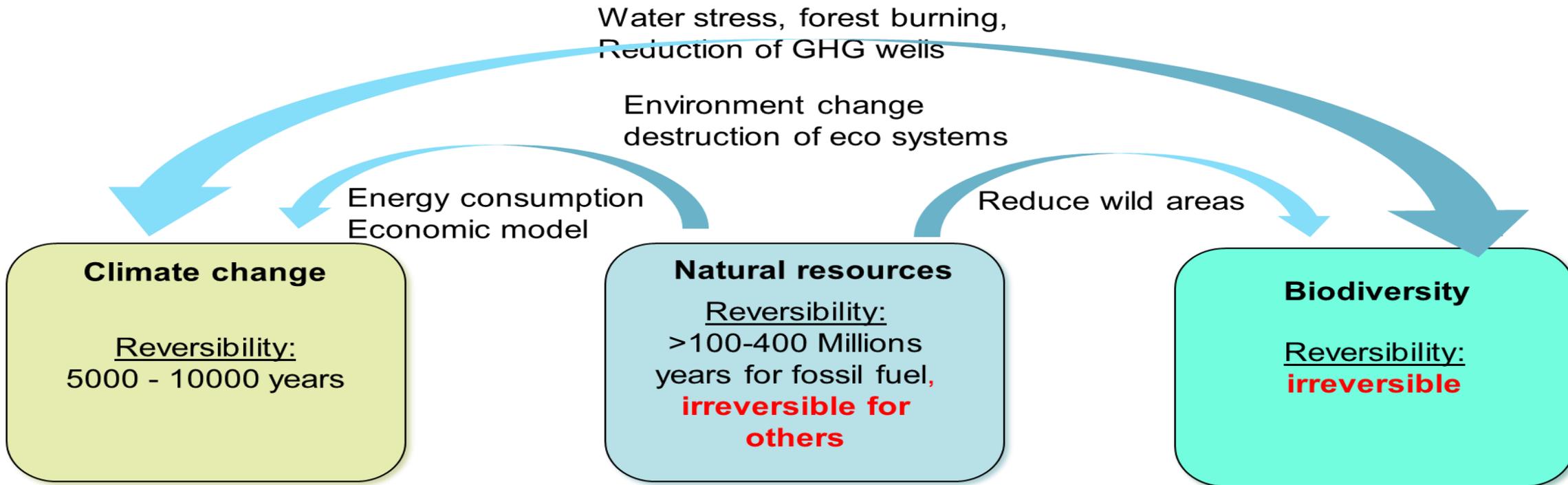
- Task force **hosted in the EPOSS** (European Platform and Smart Systems integration) cluster.
- Work on proposal to **make ECS** (Electronic and Components Systems) with **lower environmental footprint**.
- Will deliver a white paper and a **presentation by mid 2022**
- Mainly work on **e-waste reduction** and **management**
- Composed of **industrials and RTO's and any volunteer** concerned by the topic 😊

**1** Global environmental context

**2** Electronic and Components system (ECS) and E-waste

**3** Green ECS task force

# Climate change... but not only

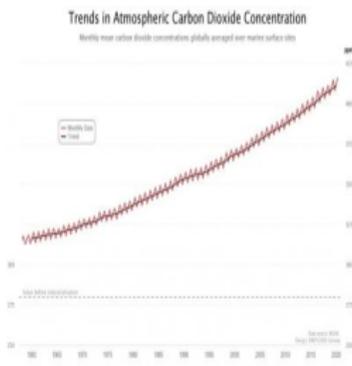


# Situation is very critical !!!

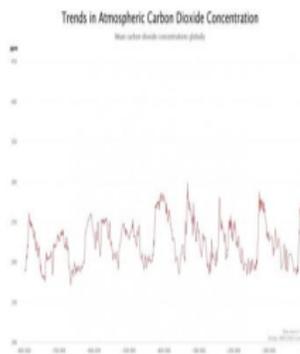
## Looking into the future... Global warming

Major impact forecasted in our daily life's especially in industrialized countries.

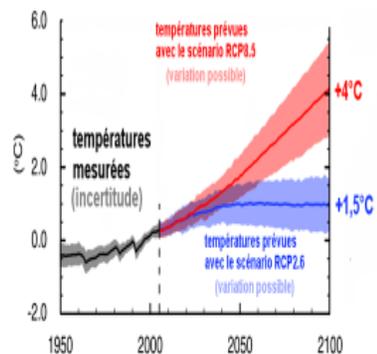
Today trend is clearly above 2°C, except if we achieve 2030 and 2050 targets regarding GHG emission but they seem out of reach, more in the range of 3°C - 4°C and even more !!!



Source: United Nation Environmental Program



Source: United Nation Environmental Program



Source twi-terre.net, GIEC 5th report - 2013

**Whatever the ways, for sure our life will be substantially impacted before 2050!!**

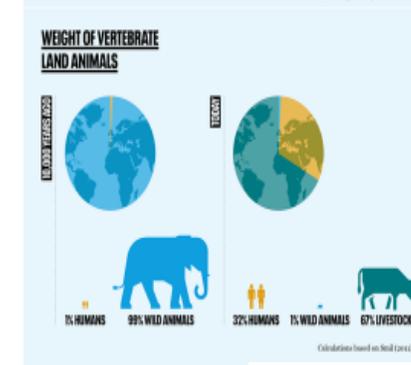
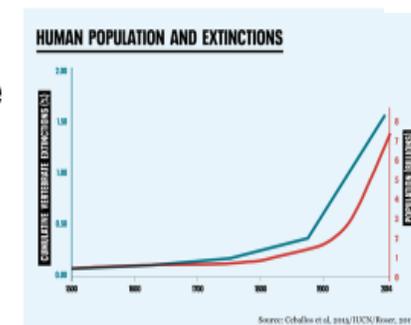
## Biodiversity... already a disaster

Within the next 80 years, we are on track to lose over one million known species. (1 out of 8!!!) Source UNEP

Population of remaining species drastically decreasing (Tiger have lost 97%) Source: UNEP/wild

Migratory birds have lost approximately 70% of their populations. Source wild

In the span of only a few decades, the biomass of humans and our livestock has come to total 24x more than that of all other wild mammals! Source: wild



# Our industry is at risk, recycling is mandatory

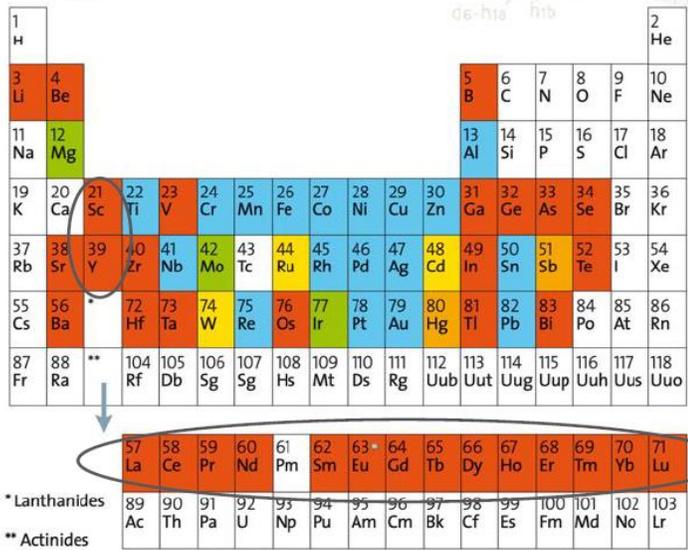
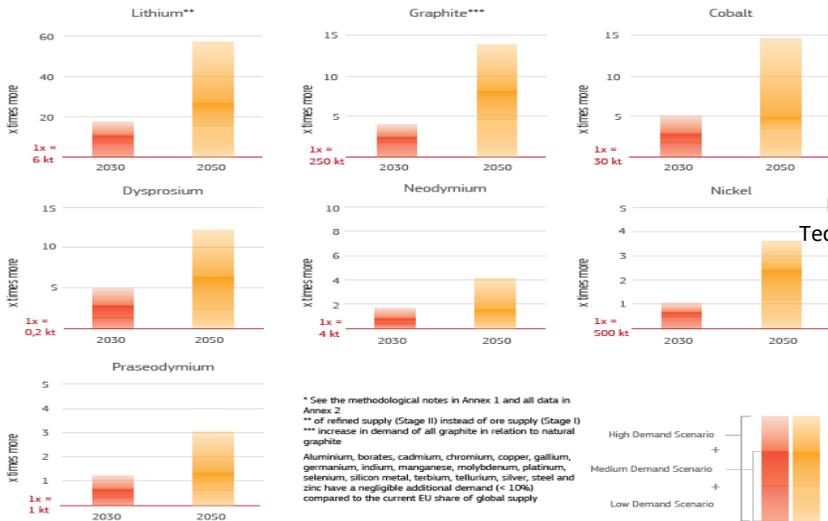


Fig. 2 : Taux de recyclage de 60 métaux issus de produits en fin de vie.  
Fig. 2: Recycling rate of 60 metals from end-of-life products.  
Source: IRP/Unep (2019).

Additional material consumption batteries, fuel cells, wind turbines and photovoltaics in renewables and e-mobility only in 2030/2050 compared to current EU consumption\* of the material in all applications

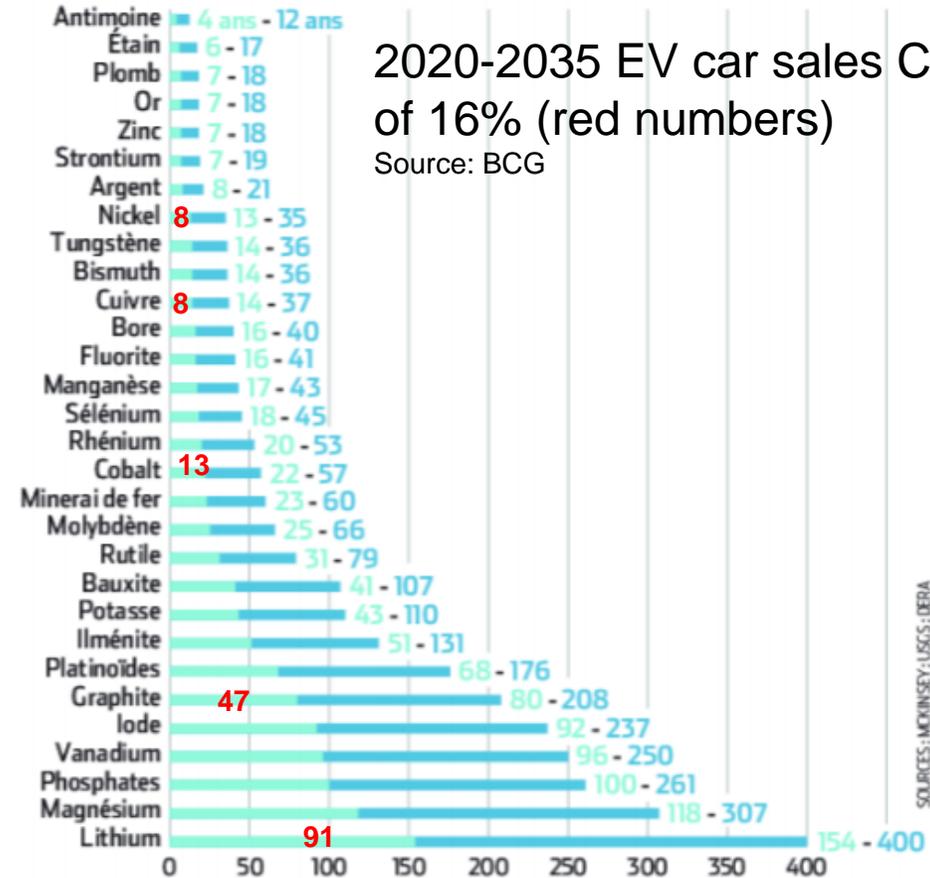


Source: Critical Raw Materials for Strategic Technologies and Sectors in the EU (2020)

\* See the methodological notes in Annex 1 and all data in Annex 2  
\*\* of refined supply (Stage II) instead of ore supply (Stage I)  
\*\*\* increase in demand of all graphite in relation to natural graphite  
Aluminium, borates, cadmium, chromium, copper, gallium, germanium, indium, manganese, molybdenum, platinum, selenium, silicon metal, tellurium, tellurium, silver, steel and zinc have a negligible additional demand (< 10%) compared to the current EU share of global supply

## Durée de vie des réserves rentables (en années d'exploitation)

- En cas de boom (demande accrue de 10% pendant dix ans)
- Au rythme actuel de production



SOURCES: MOUNSEY; USGS; IBERA

2020-2035 EV car sales CAGR of 16% (red numbers)

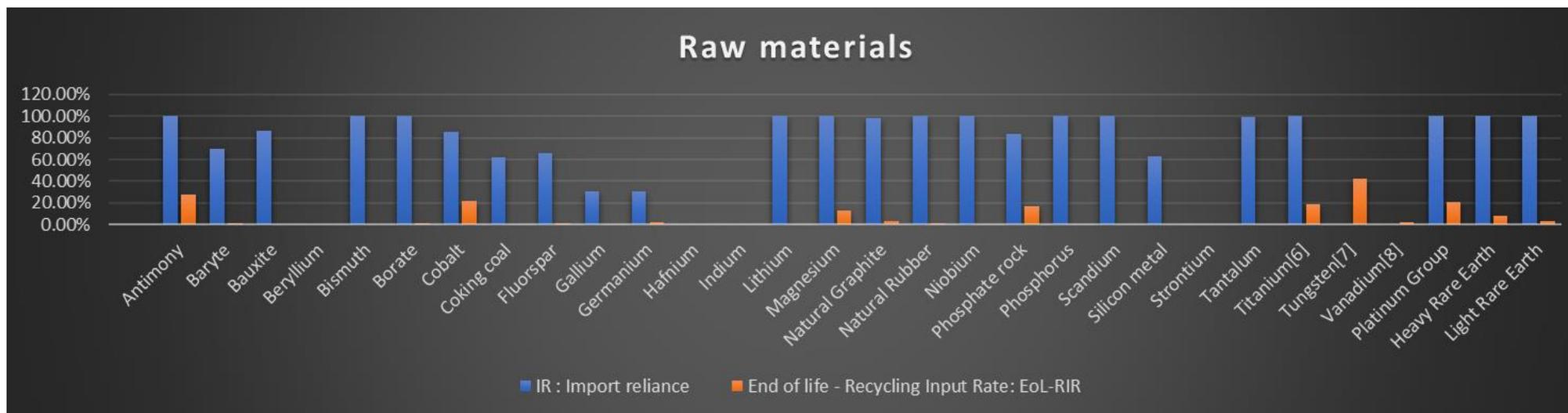
Source: BCG

\* Les matières premières critiques sont définies comme étant « celles qui présentent un risque particulièrement élevé de pénurie d'approvisionnement dans les dix prochaines années et qui jouent un rôle particulièrement important dans la chaîne de valeur »



# EU27 critical raw materials

	2011	2014	2017	2020
# of critical raw materials for EU27	11	14	20	30



Source : EU 2020 COM 424(final) - Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability

$IR = (Import - Export) / (Domestic\ production + Import - Export)$

EoL-RIR is the percentage of overall demand that can be satisfied through secondary raw materials

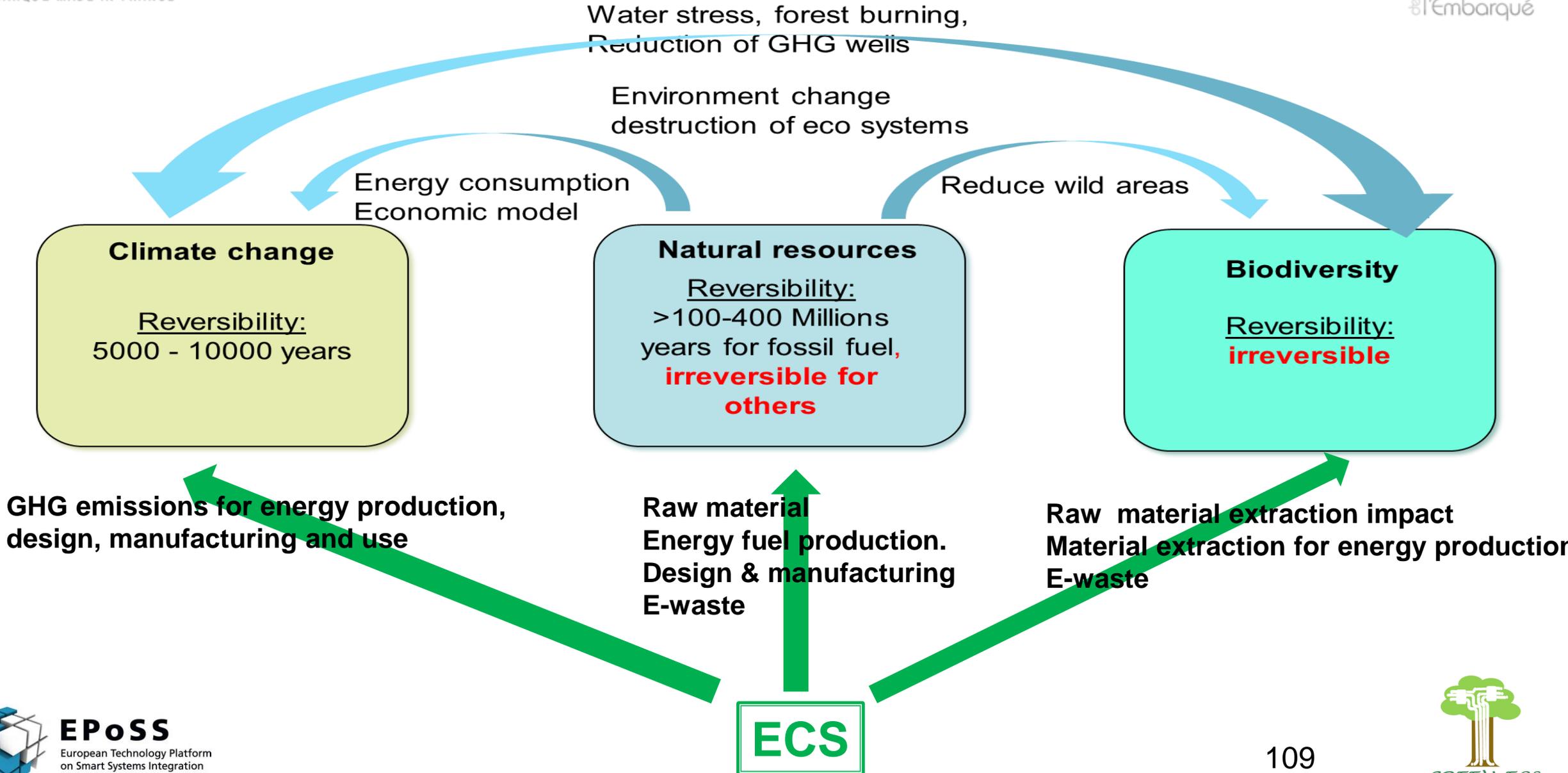
# Agenda

1 Global environmental context

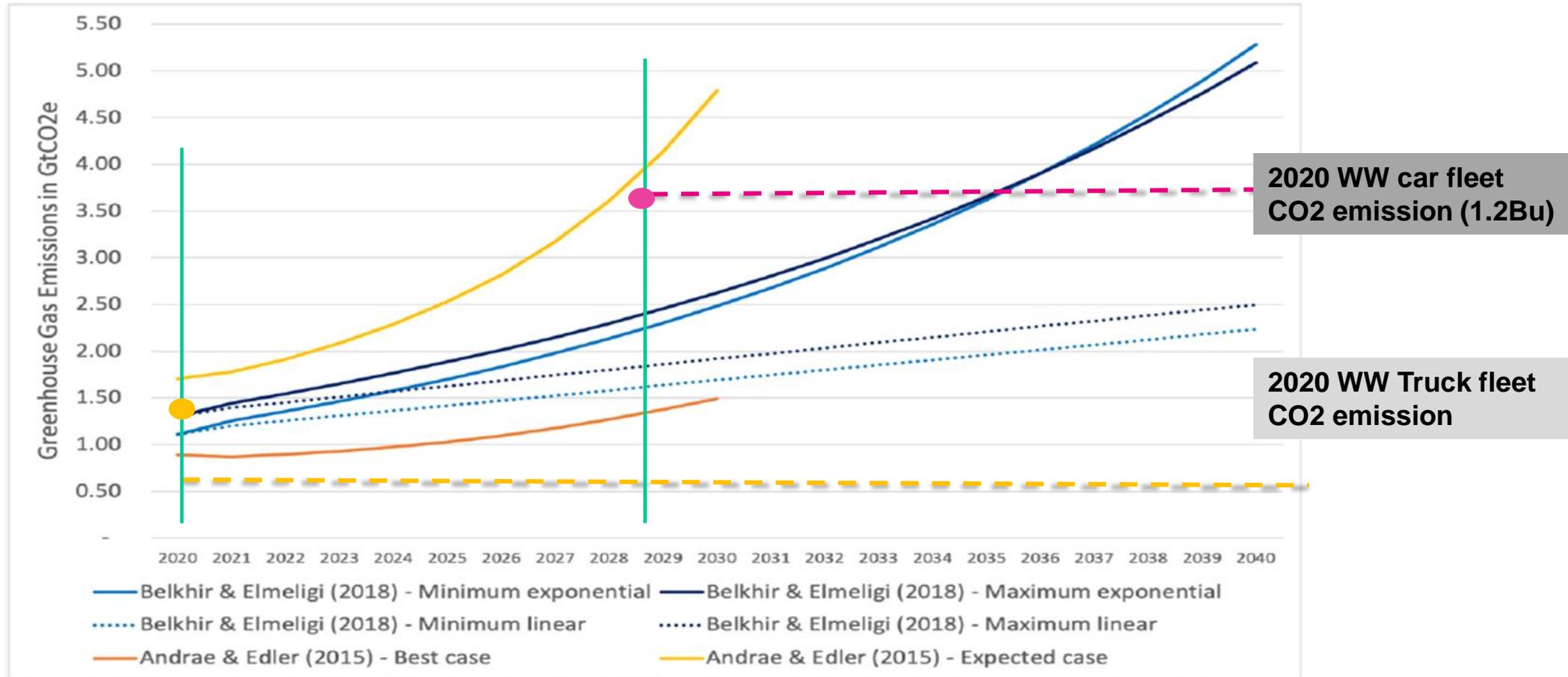
2 Electronic and Components system (ECS) and E-waste

3 Green ECS task force

# What is the impact of ECS?



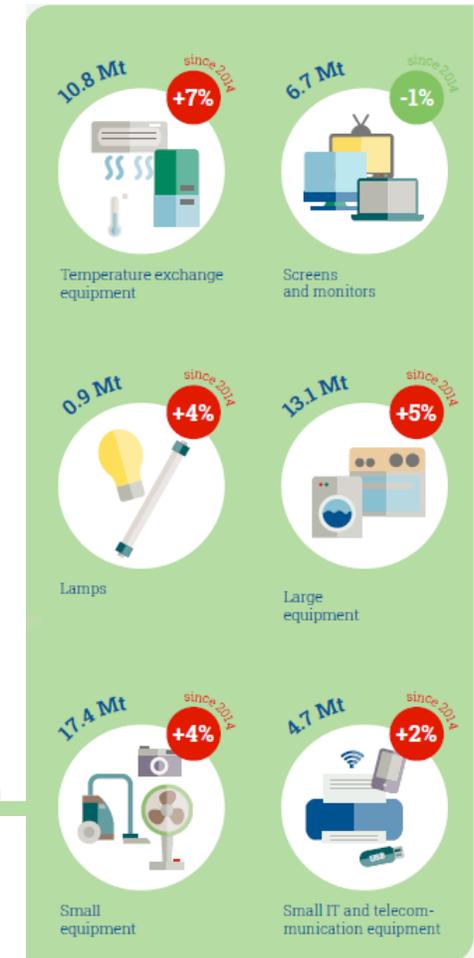
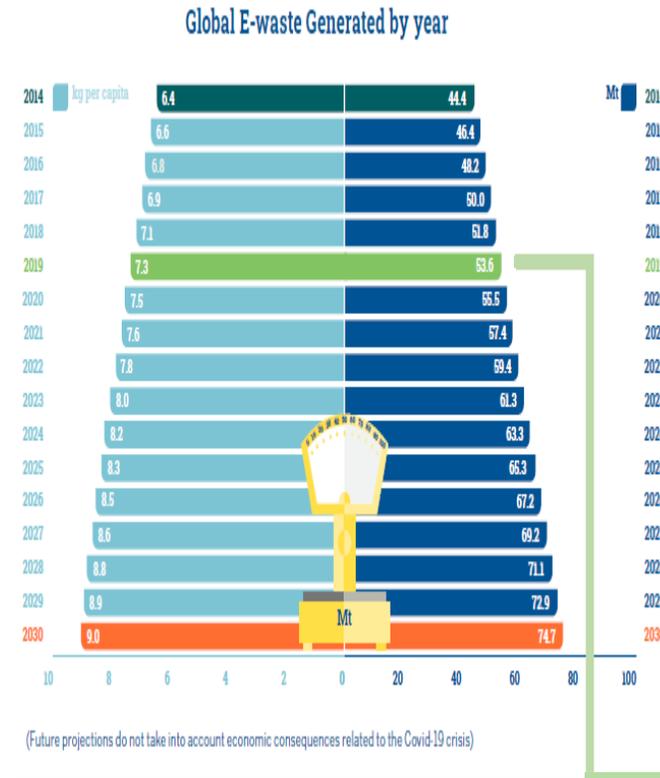
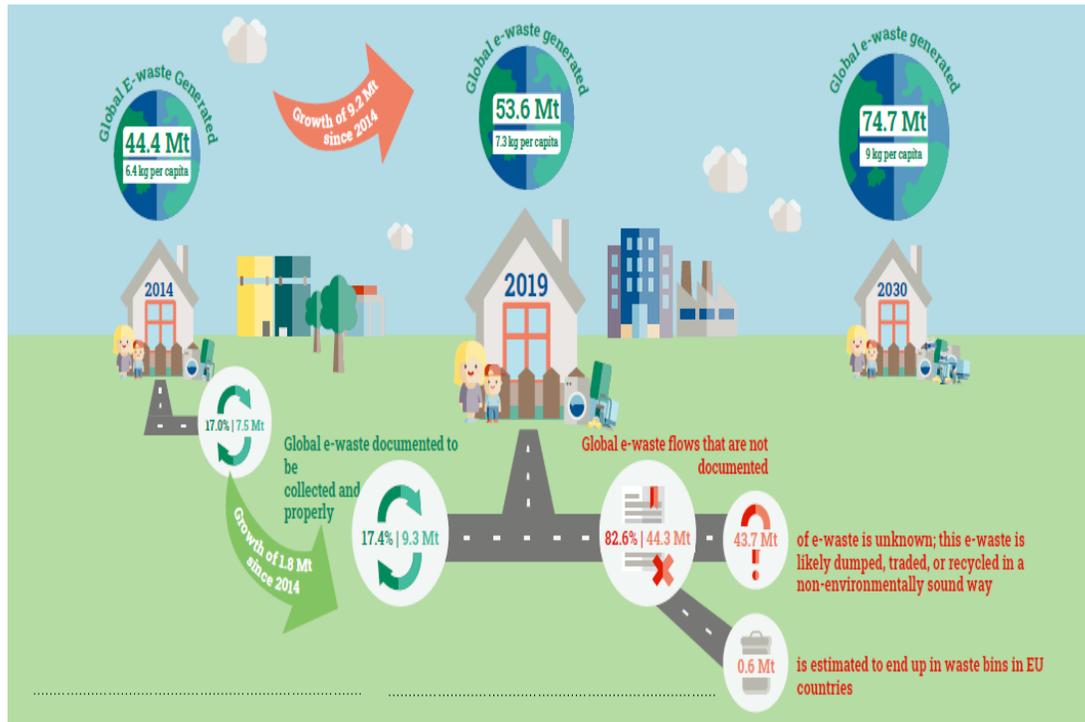
# ICT CO2 emission evolution... not neglectable!!



**Figure 2.4** Projections of ICT's GHG emissions from 2020. B&E judge their exponential scenario as most realistic while the linear growth scenario is more conservative and reflects the impact of mitigating actions between now and 2040. M&L [2018] did not make concrete estimates beyond 2020, but Malmodin suggests ICT's carbon footprint in 2020 could halve by 2030 – offering a 2030 estimate of 365 MtCO<sub>2</sub>e in a recent techUK talk [Malmodin, 2020].

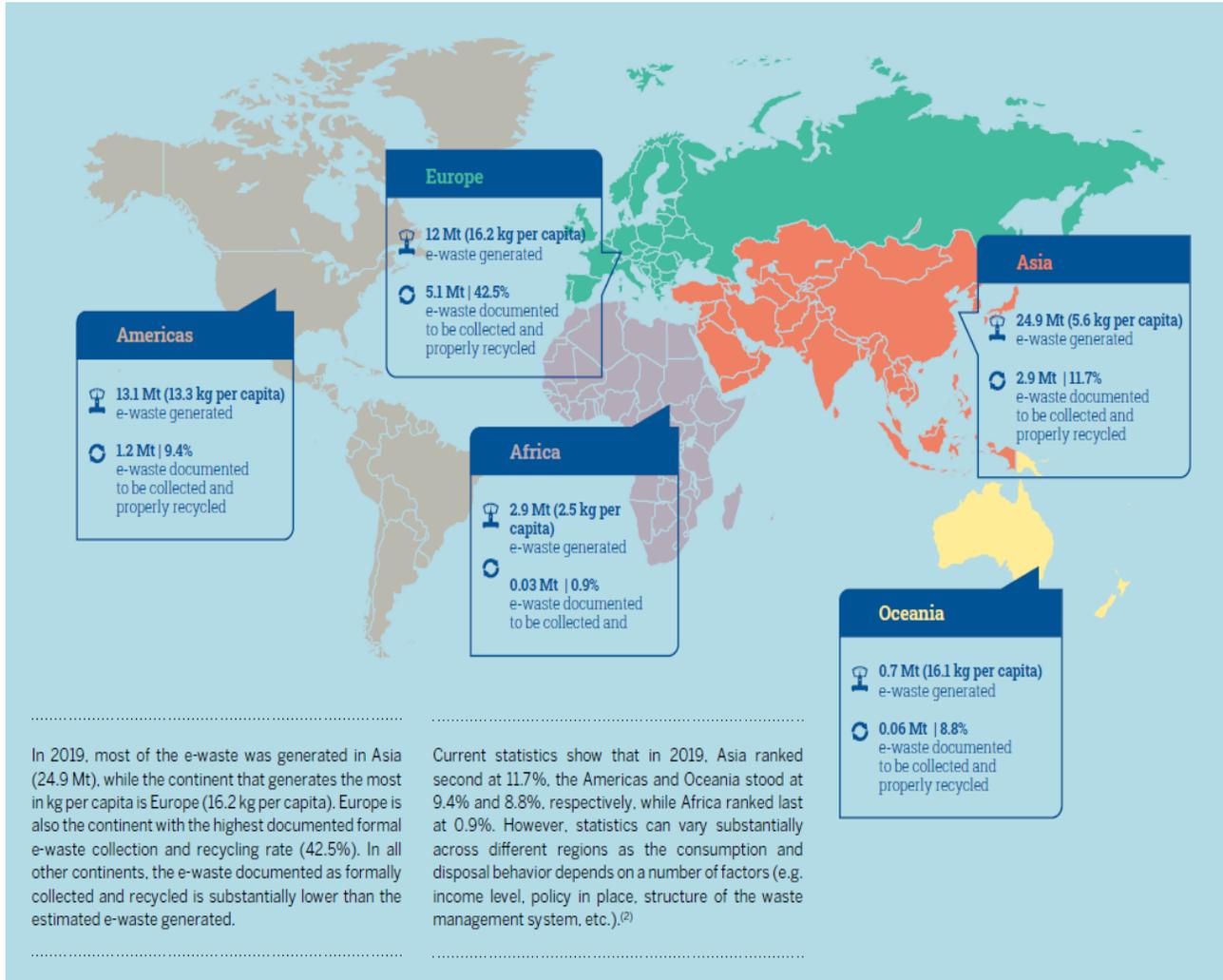
Source : IPCC WG3 AR5 – Ch8, IEA, U. of Lancaster- The climate impact of ICT: A review of estimates, trends and regulations (2020)

# E-waste worldwide context



Source: Forti V., Baldé C.P., Kuehr R., Bel G. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association

# E-waste in Europe



## Countries with the highest e-waste generation per sub-region

### Eastern Europe

3.2 Mt | 11 kg per capita | 23% | 0.7 Mt | 289

Russian Federation	1 631 kt
Poland	443 kt
Ukraine	324 kt

### Northern Europe

2.4 Mt | 22.4 kg per capita | 59% | 1.4 Mt | 105

United Kingdom	1 598 kt
Sweden	208 kt
Norway	139 kt

### Southern Europe

2.5 Mt | 16.7 kg per capita | 34% | 0.9 Mt | 151

Italy	1 063 kt
Spain	888 kt
Greece	181 kt

### Western Europe

4 Mt | 20.3 kg per capita | 54% | 2.1 Mt | 195

Germany	1 607 kt
France	1 362 kt
Netherlands	373 kt

**Legend**

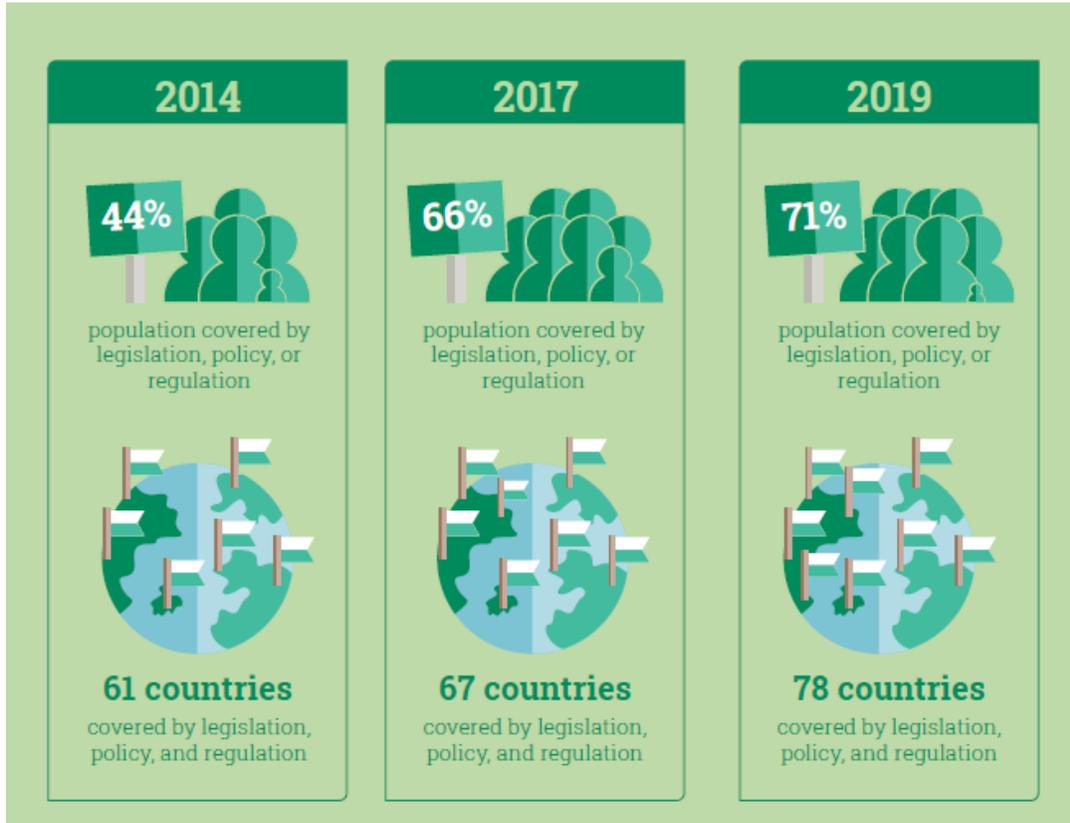
- E-waste generated (in Mt and kg per capita)
- E-waste documented to be collected and properly recycled
- Population (in millions)

**E-waste generated**

- 0 to 5 kg per capita
- 5 to 10 kg per capita
- 10 to 15 kg per capita
- 15 to 20 kg per capita
- 20 to 25 kg per capita
- 25+ kg per capita



Source: Forti V., Baldé C.P., Kuehr R., Bel G. The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association



Source: Forti V., Baldé C.P., Kuehr R., Bel G. *The Global E-waste Monitor 2020: Quantities, flows and the circular economy potential*. United Nations University (UNU)/United Nations Institute for Training and Research (UNITAR) – co-hosted SCYCLE Programme, International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association

- restrictions on e-waste import/export,
- regulations for recycling specific categories of e-waste,
- Extended Producer Responsibility (EPR).
- Reparability/sustainability index

- Reparability index in France since January 1<sup>st</sup>, 2021



- Sustainability index in France starting January 1<sup>st</sup>, 2024
- Some companies put in place very strong policies
  - Apple: return and dismantling program for iPhone
  - Intel: Reverse supply chain for boards.

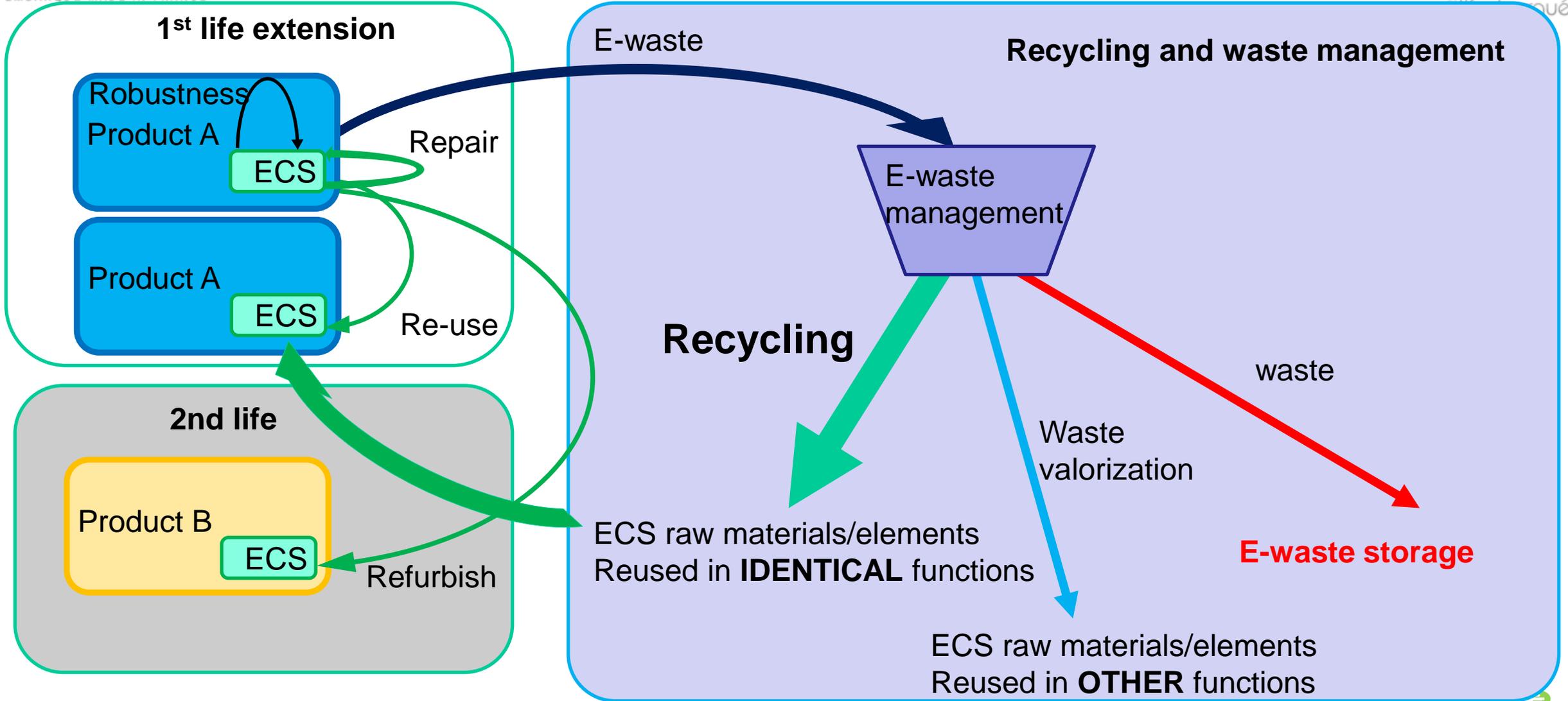
# Agenda

1 Global environmental context

2 Electronic and Components system (ECS) and E-waste

3 Green ECS task force

# Recycling... what do we mean?



# Requirements for components and subsystems (1/2)

**Robustness** – guarantee the longer lifetime of a given product

Avoid architecture/design decision reducing performance margin or product lifetime.

**Repair** – be able to extend product lifetime after failure

Make product repairable (mounting/unmounting, ...)

Self repairing function

Self diagnostic, self testing

Re-testing, re-characterization.

Fall back modes.

Spares parts availability, schematics, testing modes, ..

Integration in supply chain (spare part supply, repairing skills, repairing network,...)

**Re-use** – Capability of reusing part of a product in another one from the type

Support all repair constraints.

Avoid very close pairing to a product.

Allow pairing to another product.

Reverse supply chain

**Refurbish** – Use of electronic subsystems in product different from the one it has been designed initially

Safe partial features working conditions

Qualification, characterization.

Liability constraints.

New functional constraints

Reverse and new supply chain.

# Requirements for components and subsystems (2/2)

## Recycling

- The **true** recycling path. Raw material are extracted from waste and reused in the same function ( purity, physical/ chemical properties,...)
- Ease separation of elements/materials, ...
- Design recycling process during product design phase

## Waste valorization

- Raw materials are extracted but not good enough for the initial function but acceptable for another function.
- Ease separation of elements/materials, ...
- Define new usage target and waste valorization process during product design phase

## waste storage

- This is the part that is not reused. Ideally it should be properly documented and stored according to clear standards.
- **Must be reduced at the minimum, ideally to 0**

# What is a good idea to reduce environmental impact?

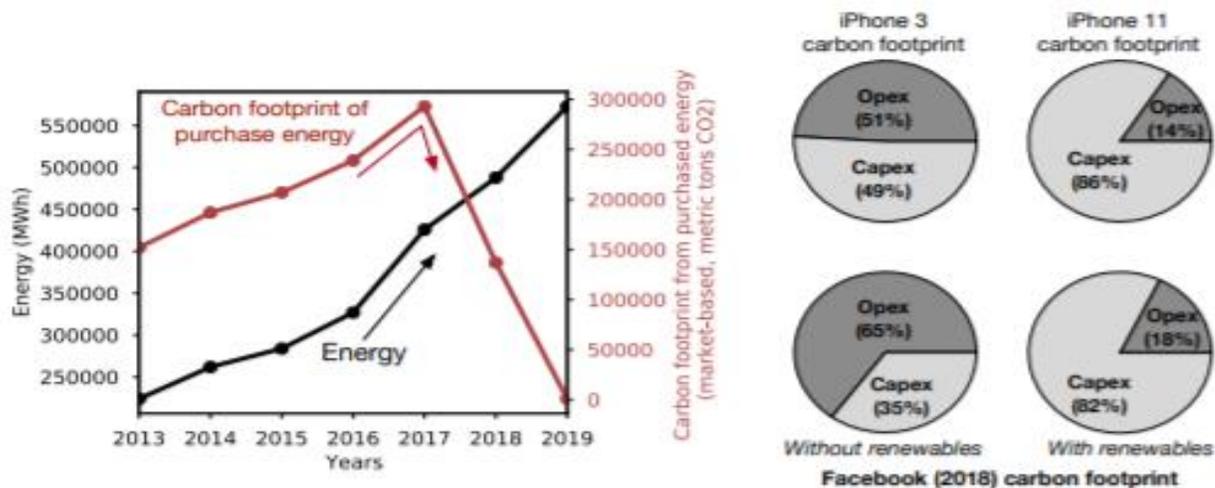


Fig. 2. Carbon footprint depends on more than just energy consumption (left). Although the energy consumption of Facebook's Prineville data center increased between 2013 and 2019, its operational carbon output decreased because of renewable-energy purchases. The carbon-emission breakdown has shifted from primarily opex-related activities to overwhelmingly capex-related activities (right). The top two pie charts show the breakdown for the iPhone 3 (2008) versus the iPhone 11 (2019); the bottom two show the breakdown for Facebook's data centers with and without renewable energy.

Good environmental solution must absolutely have

## 2 characteristics :

- **Systemic attribute** : local improvements must result in a global one
- **Scale-up attribute** : improvements should be able to scale-up and move from demonstrator to large scale ( town, region, country, world)

Source : Chasing Carbon: The Elusive Environmental Footprint of Computing Udit Gupta<sup>1,2</sup>, Young Geun Kim<sup>3</sup>, Sylvia Lee<sup>2</sup>, Jordan Tse<sup>2</sup>, Hsien-Hsin S. Lee<sup>2</sup>, Gu-Yeon Wei<sup>1</sup>, David Brooks<sup>1</sup>, Carole-Jean Wu<sup>2</sup> <sup>1</sup>Harvard University, <sup>2</sup>Facebook Inc., <sup>3</sup>Arizona State University

# Growth without economic growth... Dream or reality?

## Growth without economic growth

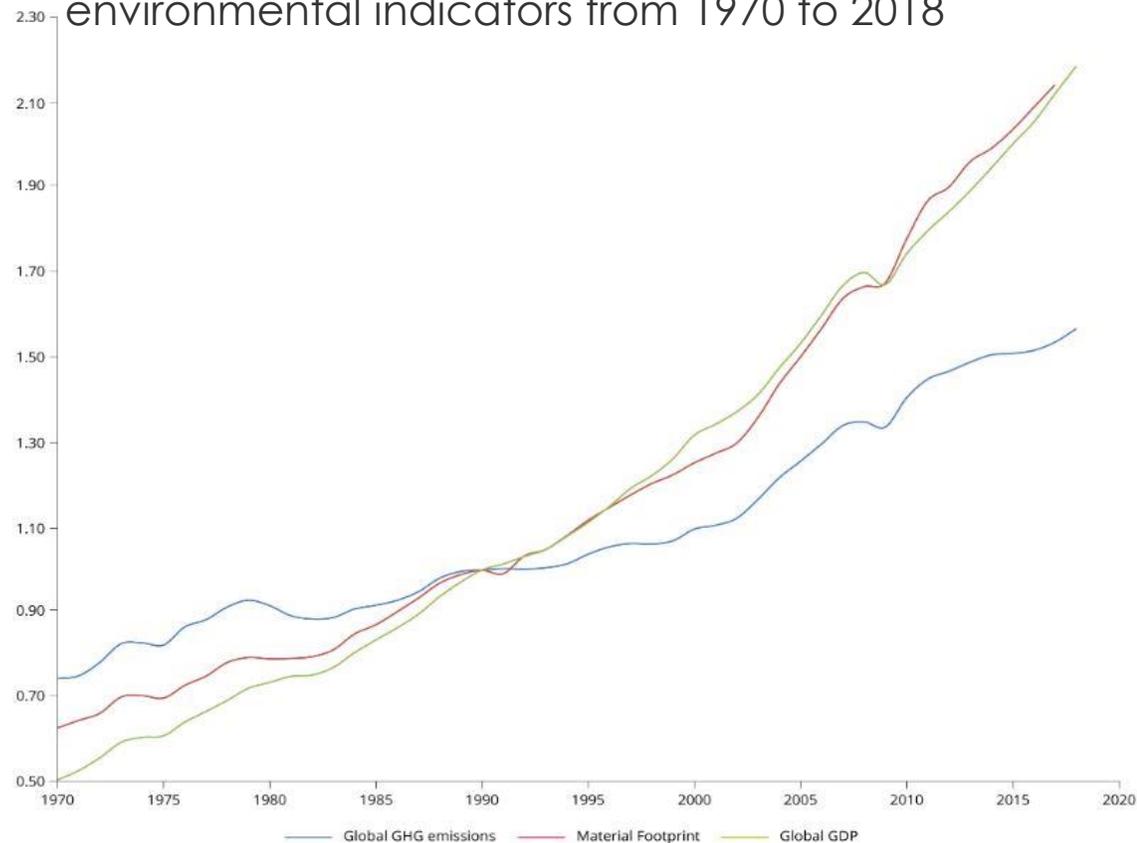
Economic growth is closely linked to increases in production, consumption and resource use and has detrimental effects on the natural environment and human health. It is unlikely that a long-lasting, absolute decoupling of economic growth from environmental pressures and impacts can be achieved at the global scale; therefore, societies need to rethink what is meant by growth and progress and their meaning for global sustainability.

Published 11 Jan 2021 — Last modified 11 Jan 2021 — 14 min read — Photo: © Ricardo Gomez Angel on Unsplash PDF

### Key messages

- ➔ The ongoing 'Great Acceleration' <sup>[1]</sup> in loss of biodiversity, climate change, pollution and loss of natural capital is tightly coupled to economic activities and economic growth.
- ➔ Full decoupling of economic growth and resource consumption may not be possible.
- ➔ Doughnut economics, post-growth and degrowth are alternatives to mainstream conceptions of economic growth that offer valuable insights.
- ➔ The European Green Deal and other political initiatives for a sustainable future require not only technological change but also changes in consumption and social practices.
- ➔ Growth is culturally, politically and institutionally ingrained. Change requires us to address these barriers democratically. The various communities that live simply offer inspiration for social innovation.

Relative change in main global economic and environmental indicators from 1970 to 2018



Sources: Modified from Wiedmann et al. (2020). Reproduced under the terms and conditions of the Creative Commons CC BY 4.0 licence (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Data from Olivier and Peters (2020) for greenhouse gas (GHG) emissions; UNEP and IRP (2018) for material footprint; and World Bank (2020a) for GDP.

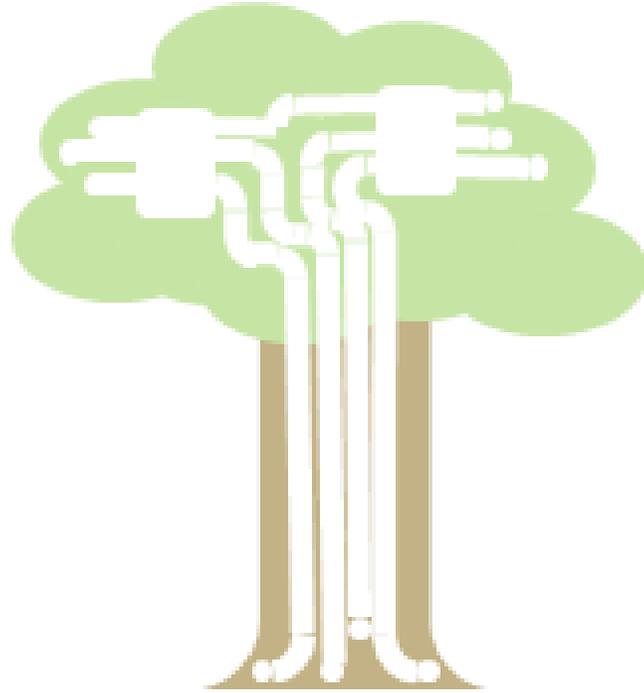
[More info](#)



# TAKE AWAY

- ✓ **Environmental impact reduction** is a concern for everybody which must be considered **from day 1 in the development of a new product**.
- ✓ Evaluate environmental impact reduction and **the needed change in economic model**.
- ✓ Identify adjacent stake holders and **move them at the same pace**.
- ✓ **Always ask yourself what is the REAL problem to solve**, avoid performance/function overshoot/unusefulness.
- ✓ Always look at the environmental problems and solutions **GLOBALLY**

# Thank you



*GREEN ECS*

Claude KIRCHNER | INRIA

## Impact Environnemental de l'IoT Mission France Stratégie



# Enjeux sociaux et environnementaux de l'Internet des Objets

Éléments de réflexion  
dans le cadre de la mission confiée à France Stratégie

Claude KIRCHNER

*Inria*

CCNE

pour les sciences de la vie et de la santé  
comité national pilote d'éthique du numérique

# Avertissement

Etude confiée par la ministre de la transition écologique et le secrétaire d'État au numérique à France Stratégie sur les impacts sociaux et environnementaux de l'internet des objets en s'appuyant en particulier sur un comité de 14 experts, des retours sur la situation dans 8 pays et un appui des cabinets Boston Consulting Group et Ernst & Young –Parthénon

Ce rapport sera rendu public d'ici fin janvier - début février 2022

Cette présentation donne des éléments de contexte, mais pas les constats, défis et recommandations

Merci de votre compréhension !

1974 : Internet

1990 : le Web, l'Internet des documents

2004 : le Web social, l'Internet des personnes

2006 : l'internet des entités cyber-physiques, l'Internet des objets

- Les interactions humain-machine profondément modifiées
- L'« invisibilité » des objets connectés
- Une profusion d'objets connectés par une variété importante de réseaux
- Le rôle fondamental du logiciel pour organiser et gérer

des **objets physiques** dotés de capteurs et en mesure d'interagir avec leur environnement ;

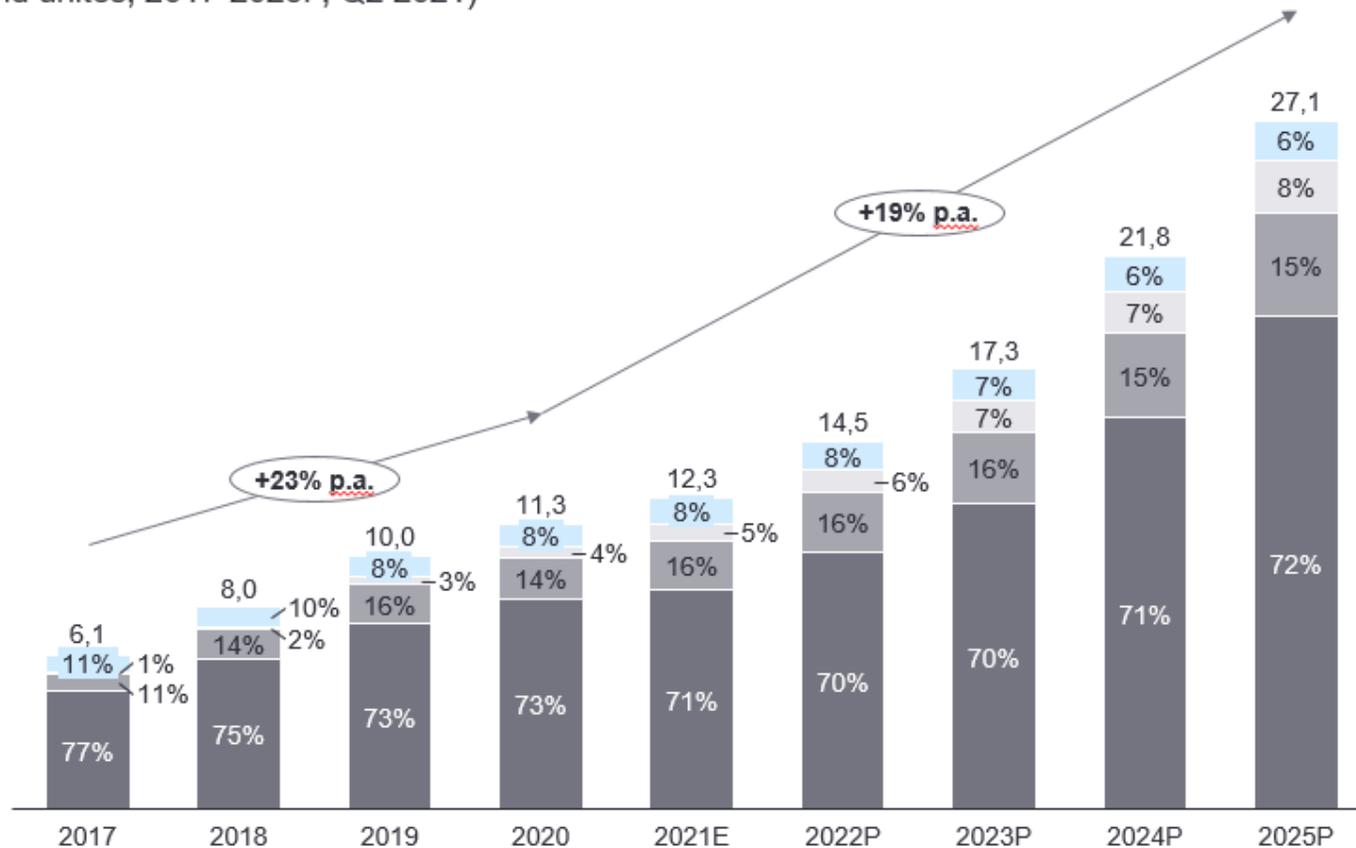
des **réseaux de communications numériques filaires ou non filaires** permettant à ces objets de communiquer ;

des **espaces de stockages distants** ;

des **applications de traitement** des données qui engagent des **processus décisionnels à même de rétroagir**.

*C.f. : Inria (2021), OCDE (2015, 2018), ARCEP (2016), ...*

Base installée mondiale de dispositifs actifs IoT par technologie de réseau IoT  
(md unités, 2017-2025P, Q2 2021)



## DISPOSITIFS ACTIFS<sup>1</sup>

	TCAM 2017-2020	TCAM 2020-2023	TCAM 2023-2025
LAN <sup>4</sup>	+21%	+13%	+27%
Cellulaire <sup>3</sup>	+36%	+20%	+20%
LPWAN <sup>5</sup>	+86%	+40%	+31%
Autre <sup>2</sup>	+10%	+11%	+12%

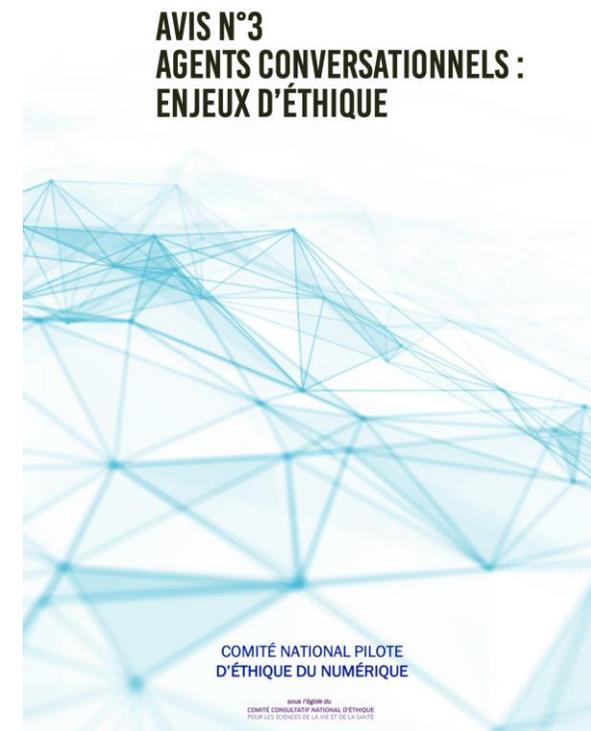
**Machine qui, à travers des échanges écrits ou oraux, interagit avec son utilisateur en langage naturel.**

Le plus souvent, un agent conversationnel ne constitue pas une entité indépendante mais est intégré dans un système ou une plateforme numérique multitâche, comme un boîtier dédié, un smartphone ou un robot.



# Agent conversationnel – Des enjeux multiples

- Des déploiements impressionnants, par exemple:
  - Alexa : 100 millions d'unités vendues en 2018
  - Alexa – skills: 100 000 en 2019
- Enjeux d'éthique : voir [ccne-ethique.fr](http://ccne-ethique.fr)
- Enjeux environnementaux
- Enjeux dans la relation au travail
- Enjeux de filière



# Comprendre – Analyser - Agir

Le rapport France Stratégie va aborder ces trois points

A suivre très bientôt !



*Evénement conçu par et organisé par*



# Rappel des nominés aux Trophées de l'Embarqué

**Solène LE BARS** | CapGemini engineering

**Laurent VANDEBROUCK** | CHRONOLIFE

**Arnaud MASCARELL** | FINEHEART

**Ramy ISKANDER** | INTENTO DESIGN

**Adrien CONTENT** | KOOVEA

**Jean-Frédéric REAL et Pierre-Louis MELIN** | SCALIAN

**Adriana GOGONEL** | STATINF

**Sylvain GUILLEY** | SECURE-IC

**Fabien EXPERT** | WANDERCRAFT

**Elsa NICOL et Thomas WATTEYNE** | WATTSON Elements

**Pitch des étudiants (ESIEA, ESIEE, UTC)**

## Prix Spécial du Jury

Chahinez HAMLAOUI

 **Ansys**

*Et le lauréat est...*

**Prix Spécial du Jury**

**Chahinez HAMLAOUI**

 **Ansys**

*Et le lauréat est...*



**WANDERCRAFT**

## Trophée des Technologies de l'Embarqué

Cédric DEMEURE

**THALES**  
Building a future we can all trust

*Et le lauréat est...*



## Trophée des Technologies de l'Embarqué

Cédric DEMEURE

**THALES**  
Building a future we can all trust

*Et le lauréat est...*



## Trophée de l'IoT santé-Services à la personne

Jean-Manuel QUIROGA



*Et le lauréat est...*



## Trophée de l'IoT santé-Services à la personne

Jean-Manuel QUIROGA



*Et le lauréat est...*

**FineHeart**   
A healthier life with every beat



#2021embarque

## Trophée de l'Embarqué Critique

Reda NOUACER

*Et le lauréat est...*



## Trophée de l'Embarqué Critique

Reda NOUACER

*Et le lauréat est...*



## Trophée de l'Embarqué IoT Industrie et Services

Eric STEFANI

**VIVERIS**  
Innov. Simplifier. Partager.

*Et le lauréat est...*



## Trophée de l'Embarqué IoT Industrie et Services

Eric STEFANI

**VIVERIS**  
Innov. Simplifier. Partager.

*Et le lauréat est...*

**KOOVEA**  
MAKING SMART TRACKING



## Trophée de l'Embarqué IoT Industrie et Services

Jean-Luc CHABAUDIE

Capgemini  engineering

*Et le lauréat est...*



## Trophée de l'Embarqué IoT Industrie et Services

Jean-Luc CHABAUDIE

Capgemini  engineering

*Et le lauréat est...*

***Watson Elements pour son projet***

 **FALCO<sup>®</sup>**



## Trophée de l'Embarqué Etudiant

Ascension VIZINHO-COUTRY



*Et le lauréat est...*



## Trophée de l'Embarqué Etudiant

Ascension VIZINHO-COUTRY



*Et le lauréat est...*

**UTC** pour le projet Dys-Glass



## Trophée de l'Embarqué Prix du Public

**Eric STEFANI, président  
du Jury 2021**



*Et le lauréat est...*



# CONCLUSION

**Cédric DEMEURE** | Président d'Embedded France

**Merci de votre participation**

Pour continuer à nous suivre et participer aux travaux : [www.embedded-france.org](http://www.embedded-france.org)

**Retrouvez-nous aux assises 2022,  
à l'automne prochain !**

## Partenaires institutionnels



## Presse



## Audio-Visuels



## Sponsors 2021



# Merci à tous !

