



**Actes de la conférence  
Obso-Days 2024**

Saint-Brieuc

[institut-obsolence.info](http://institut-obsolence.info)



# Programme



## Obsolescence et Innovation deux leviers de soutenabilité

Le rendez-vous annuel des industriels  
et des chercheurs sur l'obsolescence,  
la pérennité et la pénurie

# Un seul être vous manque, et tout est dépeuplé

## Votre allié contre l'obsolescence

L'obsolescence fait partie intégrante de l'électronique, nécessitant des stratégies pour garantir la continuité de l'approvisionnement. Une approche proactive, impliquant des solutions flexibles et des programmes adaptables, est cruciale pour répondre efficacement aux annonces de fin de vie des composants.

Nous disposons de l'expérience et du réseau vous assurant l'accès aux composants obsolètes ou en fin de vie dont vous avez besoin, tout en vous garantissant leur qualité.

**+25**

Ans d'expérience

**+1000**

AVL dans 45 pays

**+2000**

Fournisseurs

**+460**

Clients industriels

+ 33 499 784 115

contact@g4sourcing.com

www.g4sourcing.com



**G 4 Sourcing**  
Save Now

# Bienvenue aux Obso-Days



## Obsolescence et Innovation, deux leviers de soutenabilité

En très peu d'années, les Obso-Days sont devenus l'unique rendez-vous professionnel français consacré à la gestion de l'obsolescence, de la pérennité et de la pénurie dans divers secteurs industriels de premier plan tels que la Santé, la Défense, le Ferroviaire, l'Automobile, l'Électronique, l'Aéronautique, etc.

Pour cette 4<sup>ème</sup> édition, le thème mis à l'honneur nous semble illustrer les défis stratégiques à relever par les forces en action au sein de nos structures, entreprises, laboratoires de recherche et universités, associations, administrations et institutions :

Obsolescence et Innovation, deux leviers de soutenabilité

Au fil de ces pages comme au cours de rencontres professionnelles et conviviales, vous contribuerez à atteindre les principaux objectifs des Obso-Days :

- Renforcement de l'agilité industrielle
- Animation de la communauté
- Benchmark de solutions industrielles et logicielles
- Partage d'expertises
- Promotion de la recherche
- Formation et sensibilisation
- Information sur l'évolution des normes et bonnes pratiques

La communauté internationale incarnée par la présence de membres de l'IOM provenant de nombreux pays contribue également à nous conforter dans notre conviction : la gestion de l'obsolescence, de la pénurie, de la pérennité est un axe majeur de transformation positive de l'industrie, des services, de la société tout entière.



**Nathalie Vandamme**  
**Marc Zolghadri**  
Co-Présidents

Nos remerciements vont tout naturellement aux équipes qui ont oeuvré à nos côtés pour organiser cet évènement au Palais des Congrès de Saint-Brieuc :

- Saint-Brieuc Armor Agglomération,
- Baie de Saint-Brieuc Destination Affaires,



© Institut Français de l'Obsolescence-2024  
Images Adobe Stock, IFO, IOM, X.



# Partenariats et supports



L'Institut Français de l'Obsolescence remercie vivement les entreprises, institutions et associations partenaires et supports pour leur contribution à la conception, l'animation, la promotion des travaux consacrés au rayonnement de la thématique de cette 4<sup>ème</sup> édition des Obso-Days et plus largement pour la mise en commun de leurs activités, ressources, expertises, documents.

## Supports académiques

ISAE-Supméca | Laboratoire Quartz | LAAS-CNRS |  
Club EEA | GDR MACS | AFM | GIS S.mart

## Supports industriels

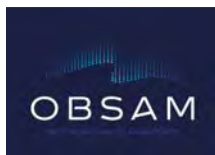


## Partenaires et exposants

### Partenaire principal



### Partenaires premium



### Partenaires



ARCYS

chipsmarket  
by precogs



Z2DATA

### Exposants



# Principaux rendez-vous



Les principaux rendez-vous des Obso-Days portent sur les thématiques de l'obsolescence, de l'innovation et des problématiques associées telles que la soutenabilité, le dimensionnement des stocks, l'économie circulaire.

A tout moment  
consultez le pro-  
gramme détaillé  
des activités des  
Obso-Days



**2 avr**  
**15h00**

## 1. Village des Solutions

Visite du Village des Solutions qui rassemble les nombreux experts et offreurs de solutions pour la gestion préventive, réactive, prédictive de l'obsolescence. Un arbre des connaissances est construit en direct. Un espace business-meetings est ouvert.

**3 avr**  
**09h00**

## 2. Inauguration officielle

Sous le haut patronage du Président de Saint-Brieuc Armor Agglomération  
Mot de bienvenue et présentation des enjeux et du programme du colloque, par les co-présidents Nathalie Vandamme et Marc Zolghadri.

**3 avr**  
**20h30**

## 3. Diner de gala

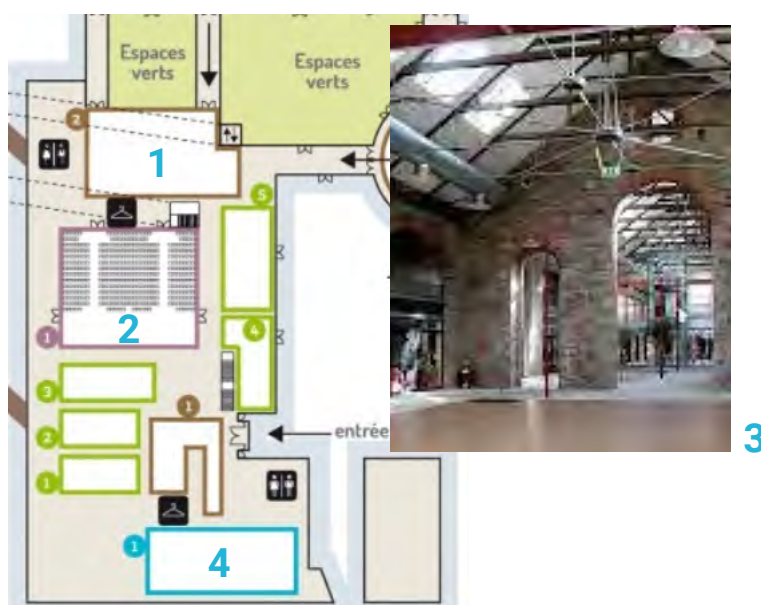
Sur les quais du port du Légué, dans le bâtiment néo-industriel du Carré Rosengart, au coeur d'un écosystème innovant, un moment convivial et festif d'exception.

Navette possible avec le Palais des Congrès et le centre-gare.

**4 avr**  
**12h00**

## 4. Trophée Obso-Days

Remise du trophée Obso-Days 2024 par les co-présidents au coeur du Village des Solutions, en présence des partenaires officiels et des représentants institutionnels.



# Mardi 2 avril



12h00 - 15h00

## Accueil des participants

Une navette est organisée au départ de la gare de Saint-Brieuc  
Bus urbain LIGNE D - Arrêt *Palais des Congrès*  
Parking avec accès PMR

15h00-18h00

## Challenges de l'IFO - Arbre des Connaissances

Visite du Village des Solutions, échanges informels avec les exposants et avec les partenaires, découverte et co-construction de l'Arbre des Connaissances.

19h00-21h00

## Réception d'accueil et concours "chez moi c'est..."

Sur le pont-promenade, réception conviviale et concours de dégustation des spécialités originales apportées par les participants, avec un focus...breton.

# Mercredi 3 avril

09h00

## Inauguration officielle

Bienvenue et programme du colloque | Nathalie Vandamme-OBSam,  
Pr Marc Zolghadri-IFO/IOM France

09h10

## Keynote : Valeo

Mino Yamamoto - Group Circular Economy Director

**The 4Rs of Circular Economy: Robust Design, Repair, Remanufacturing & Recycle(d)**

09h50

## Présentation : Alstom

Damien Bataille - Senior Expert Obsolescence  
**Dimensionnement des stocks de fin de vie**

10h20 PAUSE

10h50

## Présentation : Université Polytechnique Hauts-de-France

Pr Olivier Sénéchal - Laboratoire LAMIIH - UMR CNRS 8201

**Aide à la décision de réparer et aide à la réparation des biens de consommation**

11h20

## Présentation : Airbus Helicopters

Éric Kerboas - HO Program Support Obsolescence Management  
**Obsolescence, risques et opportunités**

11h50

## Présentation : SIAé

Franck Beaufrère, Stéphane Meliot, Didier Gamez - Référénts Bureau Technique  
**Veille et traitement d'obsolescence sur les radars et système d'aide à la navigation militaire d'ancienne génération**

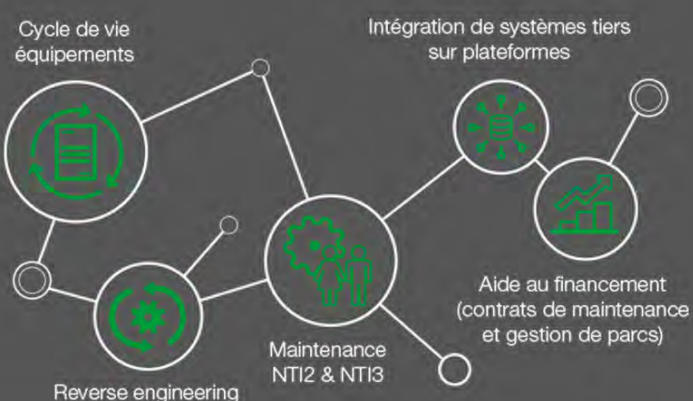
12h20 DÉJEUNER

- 13h30 **Brainstorming : les chantiers prioritaires en 2024 de l'IFO**  
Nathalie Vandamme, Claude Baron, David Seron, Guillaume Roy, Imen Ben Brahim, Elie Saad, Sahar Karaani, Salah Mokhraoui
- 15h00 **Keynote : Jaguar Land Rover**  
Daniel Grundy - Semiconductor Chapter Lead  
**Focus On The Things Nobody Else Does**  
  
————— 15h40 PAUSE —————
- 16h10 **Table-ronde : enjeux actuels et futurs pour les armées\***  
Général de corps d'armée Bruno Baratz - Commandant du combat futur  
Général Franck Leclercq - Chef du pôle stratégie innovation et transformation - DMAé  
Colonel Benoît Léger- SIMMT / SDPS - Chef de la division performance-synthèse  
\*(sous réserves)
- 17h00 **Visite guidée du Village des Solutions**
- 20h30 **Diner de gala - Carré Rosengart, Saint-Brieuc**



## HENSOLDT Services

Votre partenaire industriel d'intégration système, de développement d'équipements sur-mesure et de MCO





# Jeudi 4 avril



09h00

## Keynote : Alstom

Stuart Broadbent - Obsolescence Director

**Are Obsolescence and Innovation two sides of the same coin?**

09h30

## Panorama de la recherche nationale et internationale en Pérennité-Obsolescence-Pénurie

Pr Marc Zolghadri, ISAE-Supméca

10h00

## Présentation : Thales

Pierre Harrouard - WPM « Obso et Pérennité » sur le programme OCEAN - Soutien en service de l'ATL2- CSS/DMS : Support Client de « Defense Mission Systems », Business Unit de Thales

**Enjeu / Défi / Solutions industrielles en support client chez Thales Defense Mission Systems (DMS)**

10h30

## Groupe de Travail *Guide Pratique*

Présentation des résultats

Kevin Boissié - IFO/IOM France

10h40

## Groupe de Travail *Méthodes de résolution/traitement des obsolescences*

Présentation des résultats

Jean-Yves Litras - IFO/IOM France

10h50

## Groupe de Travail *Mastère Spécialisé® POP*

Présentation des résultats

Philippe Girard- ISAE-Supméca, Marc Zolghadri - IFO/IOM France

11h00 PAUSE

11h30

## Présentation des sujets des Groupes de Travail Appel aux animateurs candidats

12h00

## Remise du Trophée Obso-Days 2024

12h30

## Cérémonie de clôture Rendez-vous en 2025

12h45 DÉJEUNER

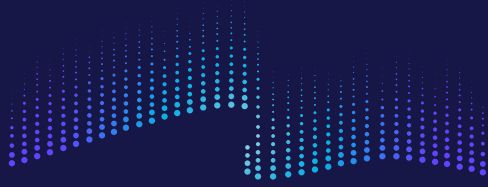


**Nous vous accompagnons dans  
la MCO de vos équipements**

**SLYS** un outil développé par ARCYS, mis à disposition  
pour **votre management des obsolescences**

Retrouvez-nous sur : [www.arcys.fr](http://www.arcys.fr)





# OBSAM

OBSOLESCENCE ANALYSIS & MANAGEMENT

*L'entreprise, fondée en 2016,  
est spécialisée dans la gestion de  
l'obsolescence.*

Nos solutions permettent à nos partenaires de mieux anticiper et de réduire les impacts de l'obsolescence tout au long du cycle de vie des produits et systèmes complexes.

Notre offre a déjà séduit de grands donneurs d'ordres du secteur industriel et continue de s'enrichir.



☎ 02 96 88 62 01    📍 4 rue du Suroit - 22100 TADEN



[www.obsam.fr](http://www.obsam.fr)



## Modernize your electronic component supply chain!

Chipsmarket brings fairness, efficiency and automation to your processes.

Buy & sell electronics components in an innovative and smart way.



## Detect disruptions before they impact you with Z2Data's risk management solution.

[WWW.Z2DATA.COM](http://WWW.Z2DATA.COM)





## Qui sommes-nous ?

L'Institut Français de l'Obsolescence -IFO- est une association loi 1901 à but non lucratif.

L'Institut est depuis 2022 le Chapitre français de l'IOM, International Institute of Obsolescence Management.

L'IFO veut être un acteur dynamique et fédérateur au service d'une industrie et d'une société soutenables.

## L'IFO, quelles activités ?

Nous étudions et prospectons également les champs disciplinaires connexes à la gestion de l'Obsolescence et de la Pénurie, tels que la gestion et dimensionnement de stock, la soutenabilité, l'économie circulaire, la fiabilité, la disponibilité, la maintenabilité, la sécurité, la durabilité et l'extension de durée de vie...

Nous considérons les problématiques liées :

- aux obsolescences sous toutes leurs formes : composants électroniques, électriques, mécaniques, structurels, logiciels,
- aux obsolescences des besoins, exigences, performances, réglementations, standards, fonctions, technologies,
- aux obsolescences des savoir-faire, connaissances, liées aux arrivées et aux départs de collaborateurs dans les entreprises,
- aux pénuries prévisibles et imprévisibles de composants de toutes technologies, d'opérateurs et de savoir-faire.

Le Conseil Scientifique et Industriel de l'IFO effectue les missions assignées par le conseil d'administration de l'IFO :

- proposer des événements scientifiques relatifs à l'étude de l'obsolescence. Ces événements peuvent être des rencontres avec la communauté scientifique et industrielle (séminaires, workshops, etc.) ou encore des travaux spécifiques tels que la rédaction d'articles destinés aux revues scientifiques et industrielles.
- proposer un bilan des actions effectuées, tirer des conclusions permettant d'améliorer le rayonnement de l'institut dans le monde scientifique et industriel.

## L'IFO, comment participer ?

Rejoindre l'IFO permet de profiter du réseau d'industriels et de chercheurs, participer aux événements professionnels et scientifiques et d'intégrer les groupes de travail.

Il existe trois types d'adhésions qui visent à répondre aux différents besoins de la communauté travaillant autour de l'obsolescence : une adhésion individuelle, une adhésion corporate pour les entreprises et une adhésion laboratoire pour les laboratoires de recherche.

Informations, conditions d'adhésion :



## Focus sur le projet de recherche



Le projet de recherche EOS est porté par 4 partenaires académiques et industriels de l'IFO. Ce projet a pour objectif de développer des méthodes permettant la gestion active de l'obsolescence.

Contactez l'équipe du projet pour partager l'analyse des réponses au questionnaire destiné aux industriels en 2023-2024 :  
*Vos besoins et exigences pour la gestion de l'obsolescence et de la pénurie*



Ce travail a bénéficié d'une aide de l'État gérée par l'Agence Nationale de la Recherche au titre de l'Appel à Projets Générique Industrie et usine du futur : Homme, organisation et technologies, portant la référence ANR-22-CE10-0017

**nevers**  
AGGLOMÉRATION

**ENGAGÉ ET INNOVANT**  
DANS LE DOMAINE DE LA TECHNOLOGIE

**1<sup>er</sup>** dans le **DÉVELOPPEMENT DURABLE**  
et **ÉCONOMIE CIRCULAIRE**

**1<sup>er</sup>** Territoire médian labellisé  
**NUMÉRIQUE RESPONSABLE**

Création d'un **PÔLE TERRITORIAL**  
**DE COOPÉRATION ÉCONOMIQUE**

**NR**  
NIVEAU 2  
LABEL NUMÉRIQUE RESPONSABLE

**POUR EN SAVOIR+** Rendez-vous sur notre stand

## Mastère Spécialisé® POP Pérennité-Obsolescence-Pénurie

Une formation unique destinée aux industriels  
pour répondre à leurs enjeux de performance  
pérenne et soutenable



Informations, pré-inscription  
pour septembre 2024

### OBJECTIFS

Le Mastère Spécialisé® POP prépare des spécialistes en Pérennisation et en Gestion des Obsolescences, des Pénuries et des Ruptures. Ces experts sauront :

- Identifier les problématiques découlant de l'obsolescence, de la disparition de sources de fabrication, de pénuries de matériaux ou de compétences nécessaires,
- Évaluer les impacts négatifs potentiels sur le planning de production et/ou la disponibilité des équipements,
- Analyser les stratégies potentielles d'atténuation et de remédiation,
- Mettre en place la stratégie de remédiation la plus viable, rentable et soutenable.

### PUBLIC CONCERNÉ - CONDITIONS D'ACCÈS

- Étudiants en dernière année d'école d'ingénieur ou de management,
- Professionnels en activité et leur encadrement
- Diplômés Bac+5/Bac+8,
- M1 + 3 années d'expérience,
- L3 + 5 années d'expérience,
- Possibilité de VAPP (validation des acquis personnels et professionnels)

### DURÉE - LIEU - DATES

Le Mastère Spécialisé® POP comprend 539h de formation réparties entre le campus d'ISAE-Supméca à Saint-Ouen-sur-Seine et les entreprises partenaires sur le territoire français, de septembre 2024 à septembre 2025.

### DROITS D'INSCRIPTION

- INDIVIDUEL : 9000 €
- ENTREPRISE : 18000 €

### CANDIDATURE

- Dossier académique complet
- Curriculum Vitae
- Copies des diplômes obtenus
- Copies des certificats obtenus
- Certificat de niveau d'anglais : 750 TOEIC ou équivalent : TOEFL, IELTS, ou Cambridge 1\*
- Lettres de recommandation : au moins 2
- Lettre de motivation

\* Si aucun certificat, un test d'anglais sera organisé en interne

# OBSO

2 - 4 AVRIL 2024

# DAYS

Palais des Congrès - Saint Brieuc

Le rendez-vous annuel des industriels  
et des chercheurs sur l'obsolescence,  
la pérennité et la pénurie

 Institut Français de  
l'Obsolescence

**Valeo**

Mino Yamamoto - Group Circular Economy Director

***The 4Rs of Circular Economy: Robust Design, Repair,  
Remanufacturing & Recycle(d)***







# THE 4RS OF CIRCULAR ECONOMY: ROBUST DESIGN, REPAIR, REMANUFACTURING & RECYCLE(D)

Mino YAMAMOTO - Valeo Group Circular Economy Director

APRIL 3<sup>RD</sup> 2024





100 YEARS

A CENTURY OF INNOVATION  
**TO BUILD CLEANER, SAFER AND SMARTER MOBILITY**





# CORPORATE STRATEGIC PLAN WITH SUSTAINABLE VALUE CREATION AT THE CORE

## DECARBONISATION

CARBON NEUTRALITY

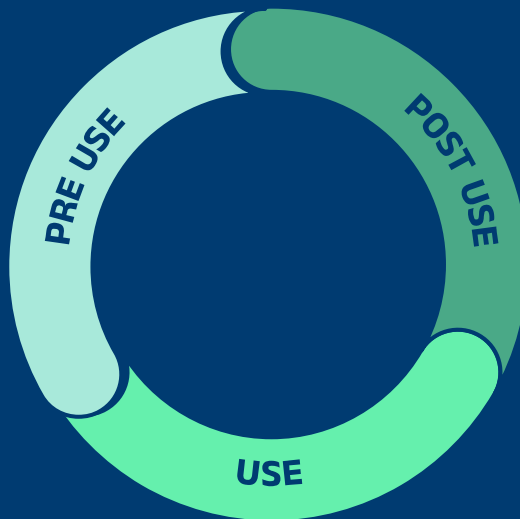
# 2050 CAP 50

**-45%**  
**2030**

## CIRCULAR ECONOMY

# x2

REMAN & REPAIR  
VOLUME BY 2030



## SUSTAINABILITY IS IN OUR DNA

An ESG leader recognized by rating agencies

#1  
S&P Global  
**68/100**

#2  
SUSTAINALYTICS  
**10.1\***  
low-risk

#1  
ISS ESG  
**B- Prime**

#1  
CDP  
**A+**  
Climate Change  
Climate Water

#1  
MSCI  
ESG RATINGS  
**AAA**

Top3  
Moody's  
**63/100**

Valeo is included in major ESG indices



CAC40 ESG  
CAC40 SBT 1.5°



Global ESG  
Leaders



FTSE4Good



ESG Leaders

# Auto Parts excl. Tires sector ranking \*Lower is better





**CLIMATE  
CHANGE**



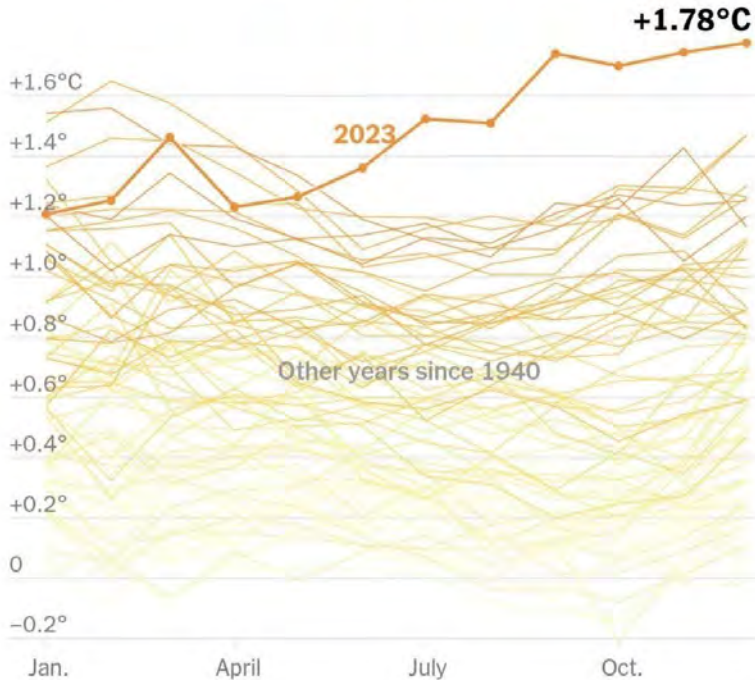
**SCARCITY OF  
RESOURCES**



# 2023 Shattered Records To Become the Hottest Year

Monthly global temperature compared with pre-industrial levels

1940s-60s 1970s 1980s 1990s 2000s 2010s 2020s

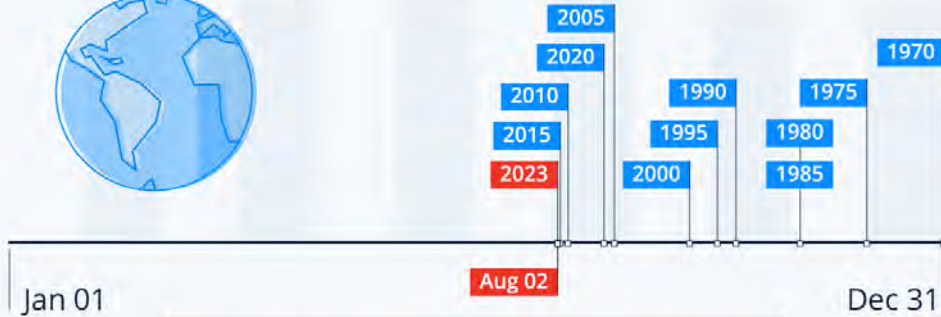


Source: Copernicus/ECMWF



# Earth Overshoot Day Is Coming Sooner and Sooner

Historical dates of Earth Overshoot Day



Earth Overshoot Day marks the date when humanity's demand for ecological resources in a given year exceeds what Earth can regenerate in that year.

Source: Earth Overshoot Day





**CAP 50  
DECARBONIZATION**

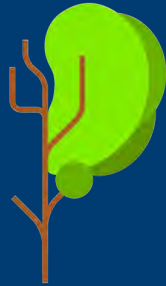
**4R  
CIRCULAR ECONOMY**



# WE ARE ACTING!

We're facing  
**2 MAJOR SUSTAINABILITY CHALLENGES!**

At Valeo, we must act through 2 programs hand in hand:  
**CAP 50** to tackle the challenge of climate change while  
**4Rs** is to tackle the challenge of resources scarcity



**CLIMATE  
CHANGE**



**DECARBONIZATION  
CAP 50**






**SCARCITY OF  
RESOURCES**



**CIRCULAR ECONOMY  
4R**



# VALEO IS COMMITTED TO BUILD A CARBON-FREE FUTURE

CARBON  
NEUTRALITY   
CAP 50  **2050** 

**ON TRACK TO ACHIEVE  
OUR OBJECTIVES**

| **-9%** IN ABSOLUTE VALUE\*  
| **-20%** INTENSITY RATIO  
(AS A PROPORTION OF  
SALES)\*

\*CO<sub>2</sub> EMISSIONS (SCOPE 1, 2, 3)

# WE ARE ACTING!

We're facing  
**2 MAJOR SUSTAINABILITY CHALLENGES!**

At Valeo, we must act through 2 programs hand in hand:  
**CAP 50** to tackle the challenge of climate change while  
**4Rs** is to tackle the challenge of resources scarcity



CLIMATE  
CHANGE



DECARBONIZATION  
CAP 50



SCARCITY OF  
RESOURCES



CIRCULAR ECONOMY  
4R

# BECAUSE **DECARBONISATION** MUST GO HAND IN HAND WITH **CIRCULAR ECONOMY**...



“ Deploying circular economy at Valeo is one of the key levers to reduce our resources consumptions.

**We go for it.**

”

Christophe PERILLAT  
CEO

# WHAT IS 4R?

## ROBUST DESIGN

MAXIMIZE PRODUCT LIFESPAN

## RECYCLE(D)

AS LAST RESORT, GENERATION GO BACK TO RAW MATERIALS TO REUSE IN NEW PRODUCTS



## REPAIR

GIVE SECOND CHANCE TO DYSFUNCTIONAL PRODUCTS

## REMANUFACTURING

REUSE END OF LIFE PRODUCTS TO REBUILD THEM AS NEW

OPTIMIZE THE MATERIALS USE

REDUCE WATER CONSUMPTION

REDUCE WASTE GENERATION

...FOR THE SOCIETY AND THE PLANET!



# OUR 4R MISSION STATEMENT



EXTEND THE LIFE TIME OF THE FINAL ASSEMBLED PRODUCT AS LONG AS POSSIBLE TO KEEP ITS VALUE THE LONGEST

At Valeo we deploy 4R through



**BUSINESS**  
WITH CIRCULAR  
AFTERMARKET



**CONCEPTION**  
WITH DESIGN  
FOR ENVIRONMENT



**OPERATIONS**  
WITH THE RIGHT  
ECOSYSTEM

# OUR 4R MISSION STATEMENT



EXTEND THE LIFE TIME OF THE FINAL ASSEMBLED PRODUCT AS LONG AS POSSIBLE TO KEEP ITS VALUE THE LONGEST

At Valeo we deploy 4R through



**BUSINESS**  
WITH CIRCULAR  
AFTERMARKET

REPAIR  
&  
REMANUFACTURING



**CONCEPTION**  
WITH DESIGN  
FOR ENVIRONMENT



**OPERATIONS**  
WITH THE RIGHT  
ECOSYSTEM



# OUR 4R MISSION STATEMENT



EXTEND THE LIFE TIME OF THE FINAL ASSEMBLED PRODUCT AS LONG AS POSSIBLE TO KEEP ITS VALUE THE LONGEST

At Valeo we deploy 4R through



**BUSINESS**  
WITH CIRCULAR  
AFTERMARKET

REPAIR  
&  
REMANUFACTURING



**CONCEPTION**  
WITH DESIGN  
FOR ENVIRONMENT

ROBUST  
&  
DISMOUNTABLE DESIGN



**OPERATIONS**  
WITH THE RIGHT  
ECOSYSTEM

# OUR 4R MISSION STATEMENT



EXTEND THE LIFE TIME OF THE FINAL ASSEMBLED PRODUCT AS LONG AS POSSIBLE TO KEEP ITS VALUE THE LONGEST

At Valeo we deploy 4R through



**BUSINESS**  
WITH CIRCULAR  
AFTERMARKET

REPAIR  
&  
REMANUFACTURING



**CONCEPTION**  
WITH DESIGN  
FOR ENVIRONMENT

ROBUST  
&  
DISMOUNTABLE DESIGN



**OPERATIONS**  
WITH THE RIGHT  
ECOSYSTEM

AS LAST RESORT,  
RECYCLE



EXTEND THE LIFE TIME OF THE FINAL ASSEMBLED PRODUCT  
AS LONG AS POSSIBLE TO KEEP ITS VALUE THE LONGEST



**BUSINESS**  
REPAIR & REMAN



**CONCEPTION**  
ROBUST DESIGN & DFE



**OPERATION**  
RECYCLE(D)



40 YEARS

REMANUFACTURING  
TO BUILD A MORE SUSTAINABLE AFTERMARKET PORTFOLIO

# REMANUFACTURING IS GOOD FOR THE PLANET

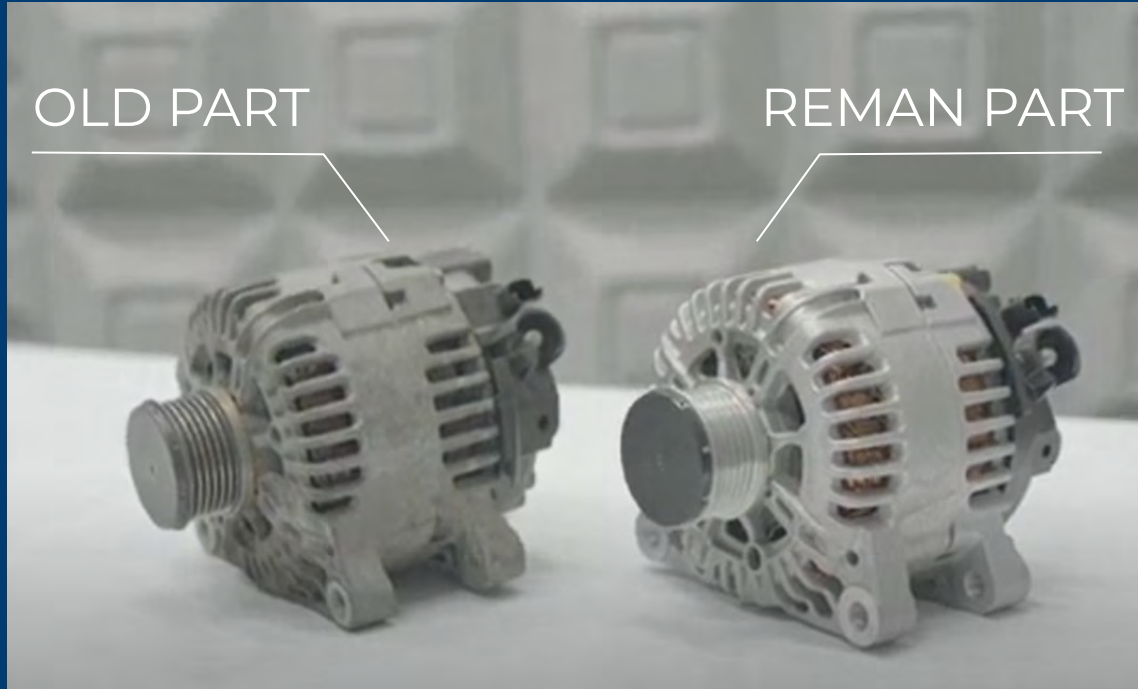


| **80% OF MATERIAL REUSE** IN AVERAGE  
| FROM **50% TO 80% OF CO2 FOOTPRINT REDUCTION** VS NEW PART\*

\*Valeo's internal assumption



# REMANUFACTURING AS GOOD AS NEW



- | VALEO'S REMAN APPROACH: **FAST TIME TO MARKET WITH HIGH QUALITY LEVEL**
- | FROM DEFINITION TO TESTING & DELIVERY
- | **SAME WARRANTY** AS NEW PARTS

# REMANUFACTURING IS GOOD FOR END USERS

REMANUFACTURED PARTS  
**80% RE-USE**  
(Starters & Alternators)



**BUDGET FRIENDLY, 20% OR 30% LESS EXPENSIVE THAN NEW**

# REMANUFACTURING ADOPTION IS ACCELERATING



**HEAVY DUTY  
CLUTCH**



**DUAL MASS  
FLYWHEEL**



**DUAL WET  
CLUTCH**



**TORQUE  
CONVERTER**



**ALTERNATOR**



**STARTER**



**MECHANICAL  
COMPRESSOR**



**BRAKE  
CALIPER**



# THE CAR PARK IS TRANSFORMING!



**40 YEARS**

OF EXPERIENCE IN  
REMANUFACTURING

**1 MILLION**

PARTS REMANUFACTURED  
BY VALEO PER YEAR  
↗ TODAY

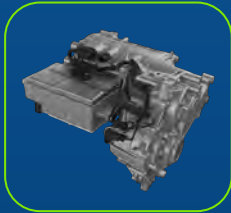


**2 MILLION**

VALEO'S GOAL IS TO  
**DOUBLE THE PRODUCTION OF  
REMANUFACTURED PARTS**  
↗ BY 2030

# VALEO WILL EXPAND IN REMAN 2.0 & BEYOND AUTOMOBILE

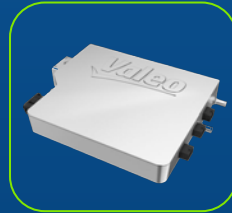
## REMAN 2.0



HIGH VOLTAGE  
**eAXLE/eMOTOR**



HIGH VOLTAGE  
**INVERTER**



HIGH VOLTAGE  
**ON BOARD  
CHARGER / DCDC**



HIGH VOLTAGE  
**ELECTRICAL  
COMPRESSOR**



48V  
**HYBRID SYSTEM**



**ELECTRONIC  
DISPLAY**



**ELECTRONIC  
FRONT CAM**



**ELECTRONIC  
HEADLAMP**

## BEYOND AUTOMOTIVE



**eBIKE  
(Motor & Battery)**



**AND  
MUCH MORE!**





# WHY NEVERS? IT IS ABOUT REINVENTION WITH OUR PEOPLE!



STELLANTIS

SUSTAINERA  
Circular Economy

Valeo





EXTEND THE LIFE TIME OF THE FINAL ASSEMBLED PRODUCT  
AS LONG AS POSSIBLE TO KEEP ITS VALUE THE LONGEST



**BUSINESS**  
REPAIR & REMAN



**CONCEPTION**  
ROBUST DESIGN & DFE



**OPERATION**  
RECYCLE(D)



# CIRCULAR ECONOMY STARTS AT **CONCEPTION**



**IS DETERMINED  
AT DESIGN PHASE**

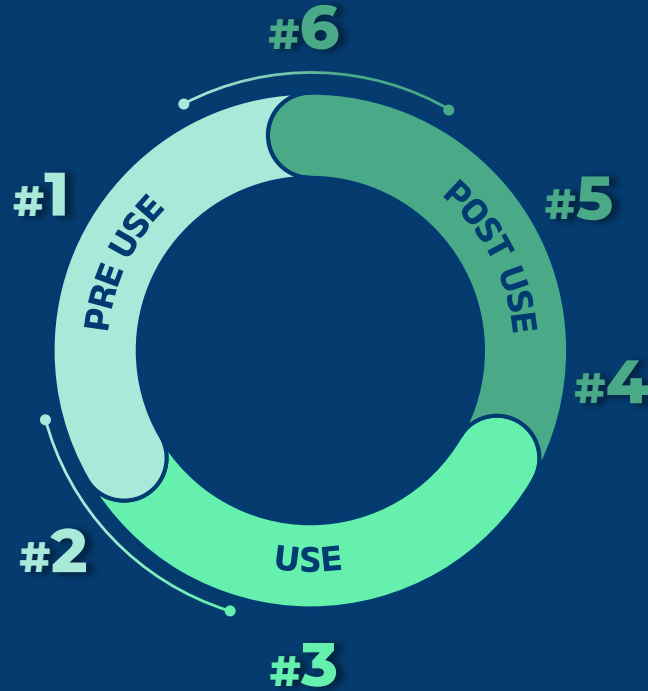
# OUR ANSWER TO BUILD SUSTAINABLE MOBILITY

CAP 50

Low Emission Materials



Circular Economy



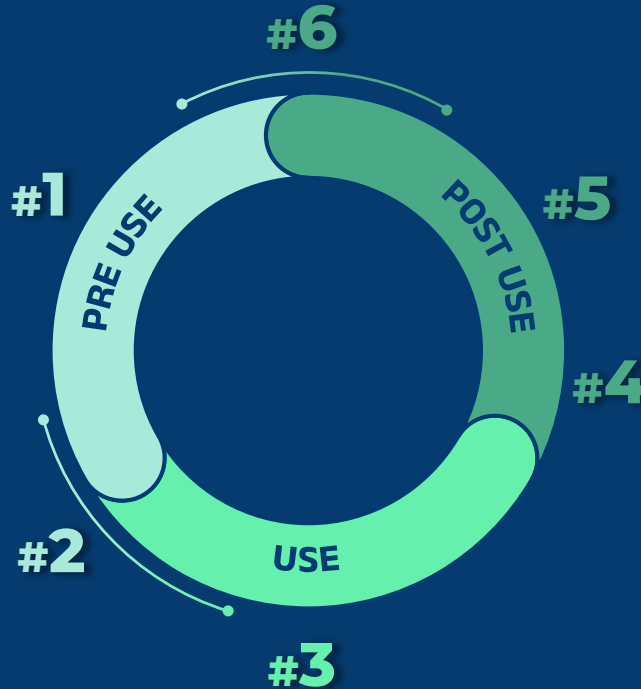
# OUR ANSWER TO BUILD SUSTAINABLE MOBILITY

## CAP 50

### Low Emission Materials

#### #1 Recycled & Bio Based Materials

Valeo is proactively researching and **validating greener material** options



### Circular Economy

# OUR ANSWER TO BUILD SUSTAINABLE MOBILITY

## CAP 50

### Low Emission Materials

#### #1 Recycled & Bio Based Materials

Valeo is proactively researching and **validating greener material** options

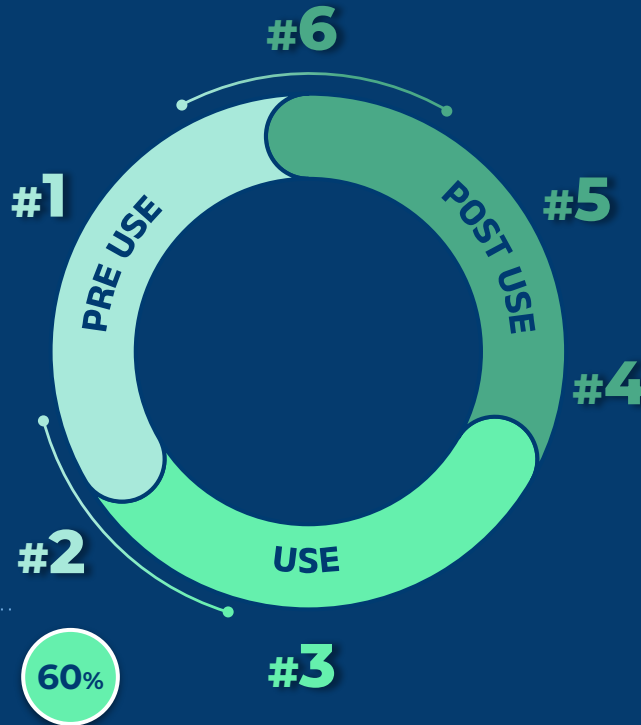
#### #2 Materials Substitution As Disruption for PRE USE & USE!

Organo Sheet



#### #3 Share of products contributing to the reduction of CO2 emissions

60%



### Circular Economy

# OUR ANSWER TO BUILD SUSTAINABLE MOBILITY

## CAP 50

### Low Emission Materials

#### #1 Recycled & Bio Based Materials

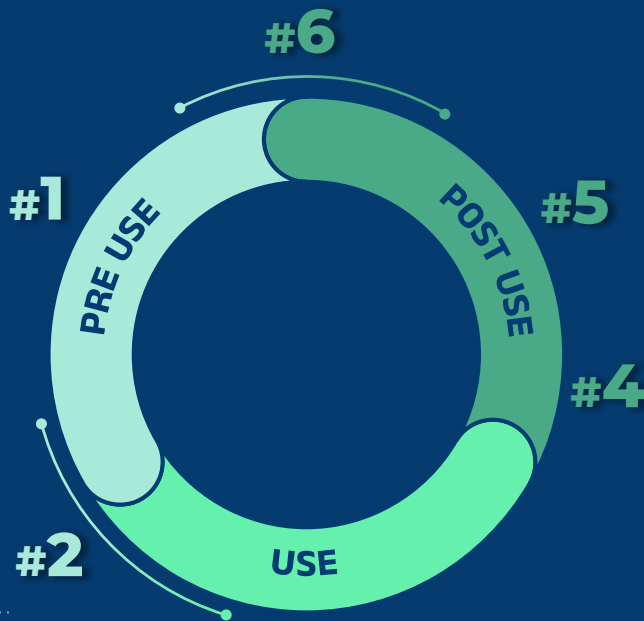
Valeo is proactively researching and **validating greener material** options

#### #2 Materials Substitution As Disruption for PRE USE & USE!



#### #3 Share of products contributing to the reduction of CO2 emissions

60%



### Circular Economy

#### #6 ReCycled (Close Loop)

From Post Industrial Recycling to Post Consumer Recycling!

#### #5 Design for Remanufacturing

Enable more circularity potential



Disassemblable Headlamp (Removable Glue)



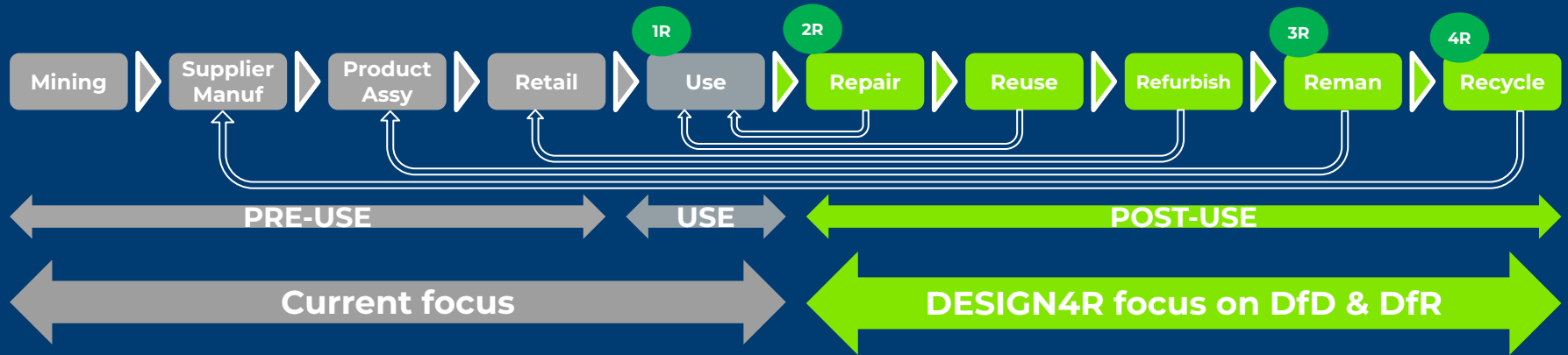
Circular Electronics

#### #4 ReMAN 2.0

From 1Mu/year to 2Mu/year



# SHIFT FOCUS **FROM PRE-USE TO POST-USE** TO EMBRACE THE FULL LIFECYCLE



## OPTIMIZE **DISASSEMBLY STEPS**

# HOW WE GO FOR **CIRCULAR DESIGN**

**DfD & DfR  
GUIDELINES  
SET THE RULES**

**DISASSEMBLY  
MAP  
IMPLEMENT**

**DISASSEMBLY  
INDEX  
MEASURE**

# WE SET THE RULES

## INTEGRATE CIRCULARITY IN DESIGN SINCE DAY 1

### DESIGN FOR DISASSEMBLY (DfD)

Designing the product in such a way that the product and its parts can be **DISASSEMBLED and REASSEMBLED, in a NON-DESTRUCTIVE WAY** to enable product life extension Repair/Reman

1

Disassembly depth minimization

2

Fasteners and connectors removability and reversibility

3

Type of tools

4

Fast and easy disconnection of connectors & fasteners

5

Accessibility

6

Ease of handling

7

Parts robustness

8

Diagnosability

Design4R

Toward Circular Design



### DESIGN FOR RECYCLING (DfR)

Designing the product in such a way that the product and its parts can be **DISASSEMBLED, MATERIALS SEPARATED** to enable product and components Recycling

1

Avoid permanent fixing

2

Avoid molding different material types together

3

Use module for hazardous components in structure to enable taking out non-recyclable part

4

Avoid connections that enclose a material permanently

5

Avoid use of coatings on plastics, plating, galvanizing, etc ...

6

For injection mold plastic parts, use more textured surfaces

7

Avoid use of foam. Minimize the use of thermoplastic elastomers

8

Avoid use halogenated polymers

9

Avoid fixing ferrous metals to non-ferrous metals

10

Do not permanently fix Alu, Copper, Stainless Steel together

# WE SET THE RULES TO BE DEPLOYED BY DISCIPLINES

Focus on Products with  
**REMAN BUSINESS Potential**

## DESIGN FOR DISASSEMBLY (DfD)

Designing the product in such a way that the product and its parts can be **DISASSEMBLED and REASSEMBLED, in a NON-DESTRUCTIVE WAY** to enable product life extension Repair/Reman

## DESIGN FOR RECYCLING (DfR)

Designing the product in such a way that the product and its parts can be **DISASSEMBLED, MATERIALS SEPARATED** to enable product and components Recycling

1

DfD  
Mechanical Parts

Focus on Parts with  
**DISASSEMBLY  
NEEDS for REMAN**

Mec Hot Spot definition

Cost CO2 Reliab.

- Diagnostic-ability
- Nb of Disassembly Steps
- Nb of Tools to Disassemble
- Disassembly Efforts/Movmt
- Parts Accessibility
- Nb of Parts & Modularity

2

DfD  
Electronic Parts

Elec Hot Spot definition

Cost Reliab. Upgrad.

- Diagnostic-ability
- Disassembly Easiness
- Nb of Parts & Modularity

3

SW-Cyber  
Aspects

Reman !

4

DfR  
Mechanical Parts

DfD 100%  
Disassembly + Material  
Separation

DfR  
Electronic Parts

DfD 100%  
Disassembly + Material  
Separation

Design4R  
toward  
Circular  
Design







# WE MEASURE

## OUR PROGRESS WITH DISASSEMBLY INDEX

“Disassembly index is defined as numerical value to represent how a Product/Assembly can be Disassembly into pieces based on the Disassembly Map”

$$\text{Disassembly Index} = \text{Weighted Avg. } fX \left\{ \begin{array}{l} \text{List of Independent} \\ \text{Variables of} \\ \text{Disassembly process} \end{array} \right\}$$



# WE DEFINED LIST OF VARIABLES FOR **EFFECTIVE DISASSEMBLY**

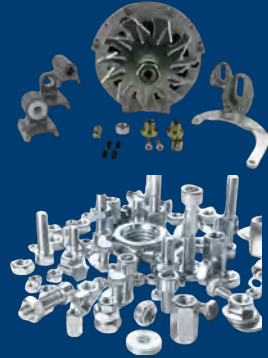



**#1** Parts Reusability

**#3** Type of Fasteners

**#5** Tools Required

**#7** Parts Handling



**#2** Time taken  for Disassembly

**#4** Effort Requested to Disassemble  
*Unfastening effort index (UFI)*

**#6** Parts Accessibility



# WE ALREADY HAVE SOME EXAMPLES **HEADLAMP** TO ENABLE MORE CIRCULARITY POTENTIAL

## BEFORE

Headlamp design is **NOT** optimised for dismantling to be remanufactured



**ULTRASONIC CUTTING** to access to the subcomponents

## AFTER

Design headlamp that can be disassembled and reassembled in a non destructive way.



**REMOVABLE GLUE**  
for outer lens

one solution example

*Toyota Auris' headlamp at Chrzanów plant*



# CIRCULAR PRODUCTS ARE INNOVATION!

PRODUCTS ON THE MARKET TODAY  
WILL BE THE ONES WE WILL  
REUSE, REPAIR, REMAN & RECYCLE  
10 OR 20 YEARS FROM NOW!

SUSTAINABILITY IS  
**DIFFERENTIATOR TO BE VALORIZED**





EXTEND THE LIFE TIME OF THE FINAL ASSEMBLED PRODUCT  
AS LONG AS POSSIBLE TO KEEP ITS VALUE THE LONGEST



**BUSINESS**  
REPAIR & REMAN



**CONCEPTION**  
ROBUST DESIGN & DFE



**OPERATION**  
RECYCLE(D)

# BUILD THE RIGHT ECOSYSTEM ...



**STRUCTURE  
COLLECTION**



**END OF LIFE PARTS  
CIRCULATION**



**VALORIZE END OF  
LIFE PARTS**

# ... TO EMBARK THEM ALL



**REGULATOR**



**COLLECTOR**



**RECYCLER**





**TOGETHER, LET'S BUILD  
THE SUSTAINABLE MOBILITY OF TOMORROW**



SMART TECHNOLOGY  
FOR SMARTER MOBILITY



# Alstom

Damien Bataille – Senior Expert Obsolescence

## *Dimensionnement des stocks de fin de vie*





# Dimensionnement des stocks de fin vie

BATAILLE Damien

Avril 2024

**ALSTOM**  
• mobility by nature •



## Guides AFNOR OBSO

---

### **FD C96 029**

Stockage Long terme  
Juillet 2023

### **FD C96 029–1**

Dimensionnement  
des stock de fin de vie  
Courant 2024

### **FD C96 029–1**

Outil de dimensionnement  
sous Excel<sup>®</sup>(copy Right AFNOR)

## Pédagogie

(>50pages)

## FD C96029–1

France => International



**Des meilleurs pratiques ou de l'état de l'art  
Facilité la vie des industriels de toutes tailles.**



# Rappel

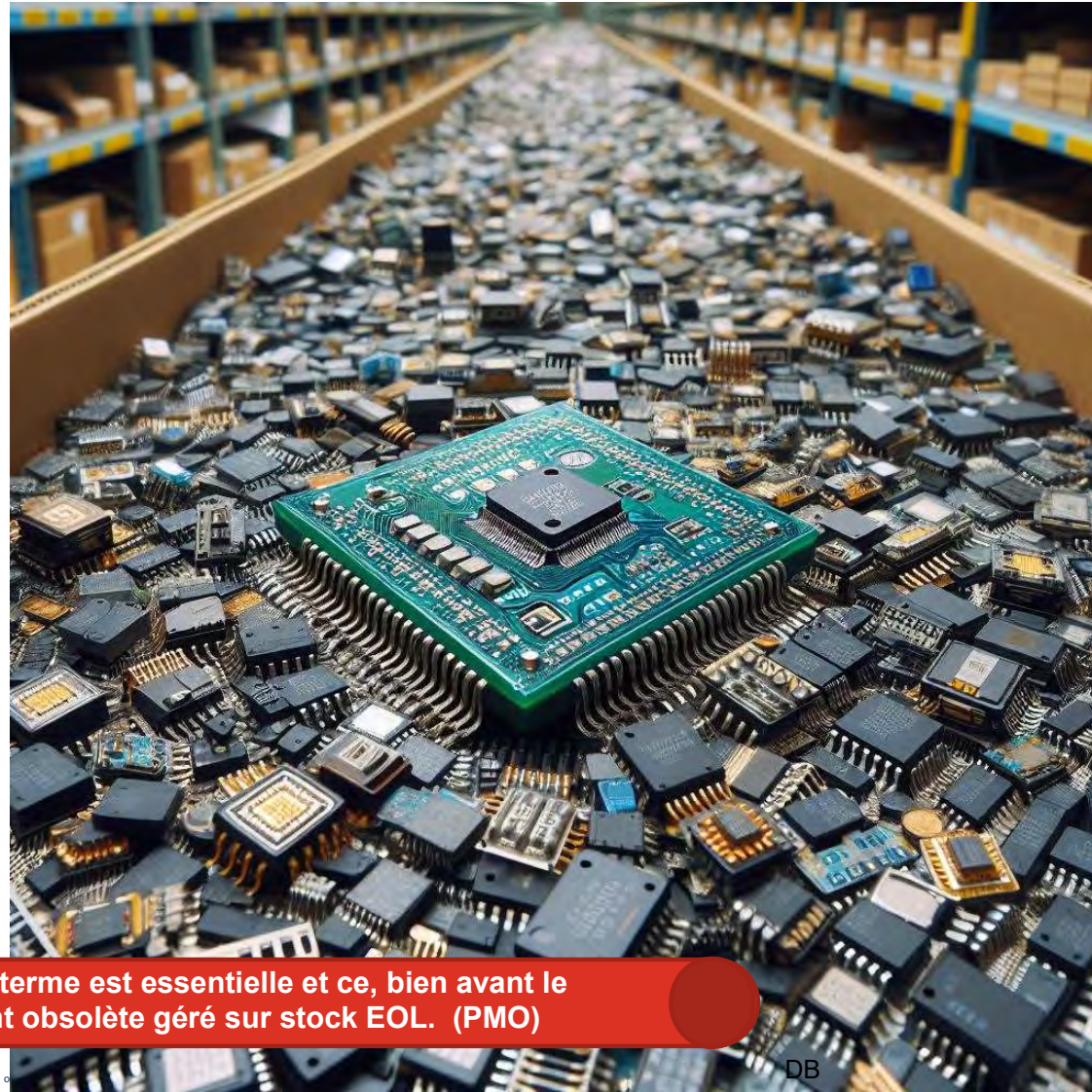
- **Le stock de fin de vie :**

- **Une des solutions de traitement**

- Monitorer les écoulements sur l'horizon calculé.
  - Calcul de pérennité
  - Allocation
- Auditer le magasin
- Recomplétion
- Gérer les données (PLM, ERP...)
- Challenger la réparation

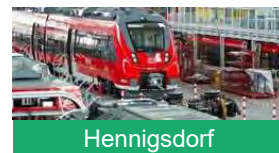
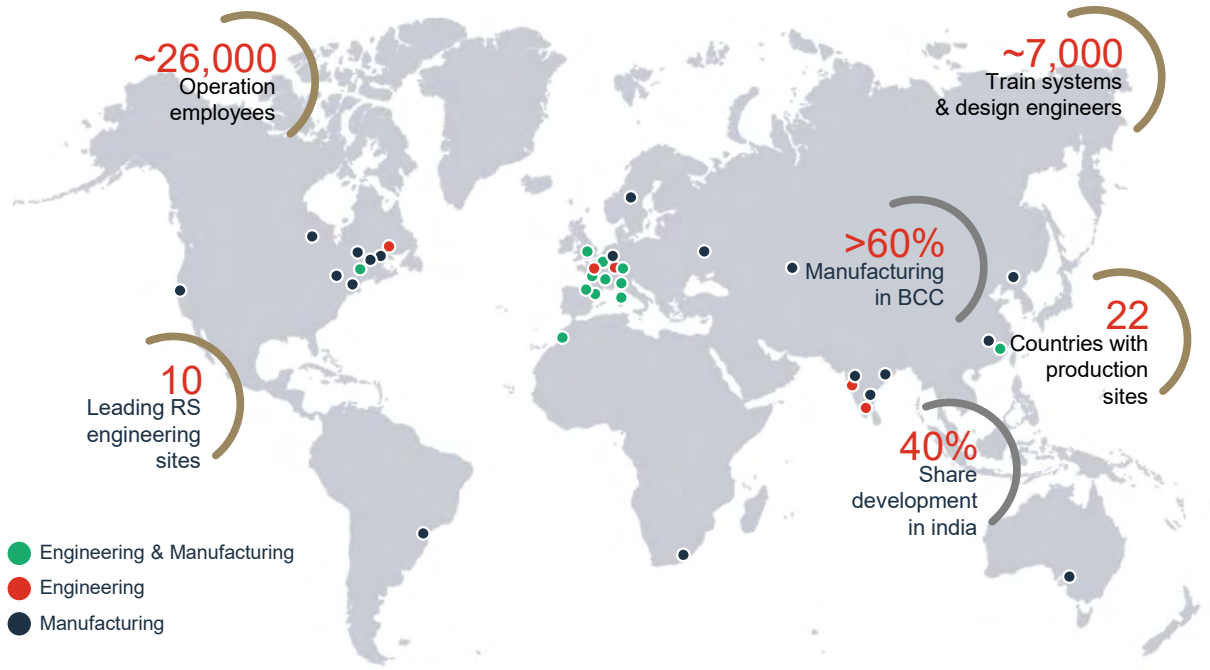
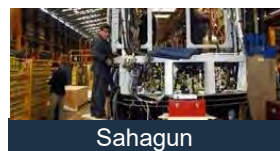
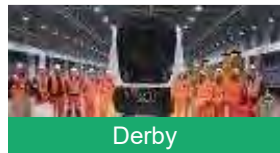
- **Attention :**

- Aux conditions de stockage long terme
- A la durée de vie des composants en stockage long terme.
- A bien anticiper les éventuelles maintenances préventives
- Aux obsolescences hors composant (Compétences, logicielle, outillages...)
- Au MOQ au niveau module.
- Aligner les stocks EOL entre eux.



**La planification long terme est essentielle et ce, bien avant le premier composant obsolète géré sur stock EOL. (PMO)**

# Worldwide presence for increased efficiency by leveraging scale & site specialisation





# D&IS has a unique footprint of ~17,000 employees in 45 countries

15

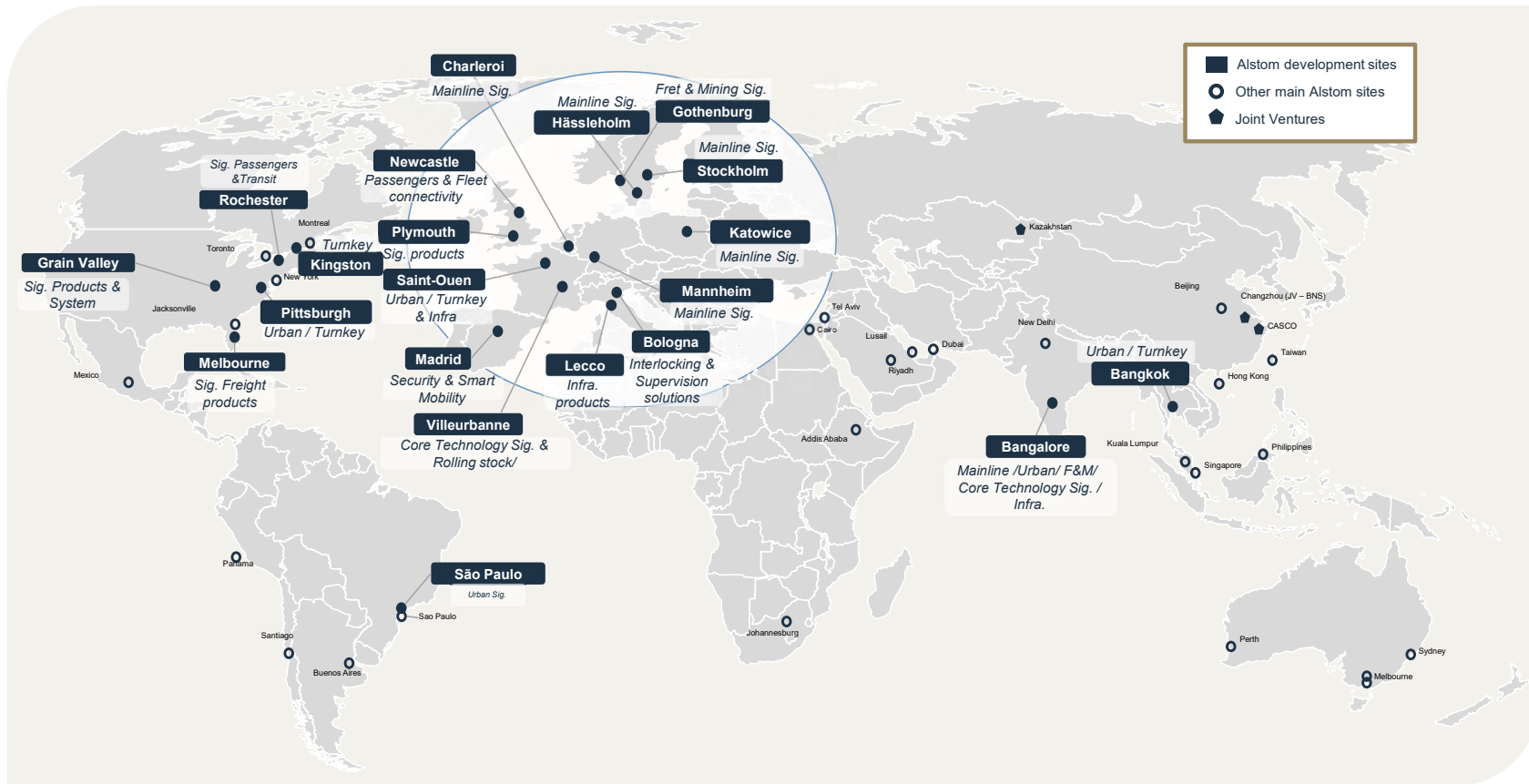
R&D ENG.  
CENTRES

30+

REGIONAL ENG.  
DEPLOYMENT  
MAJOR<sup>1</sup> CENTRES

4

JVs<sup>2</sup> INCL.  
CASCO



1- Site over 50 employees 2- Casco and BNS (China); Rail Engineering and KZA (Poland)

© ALSTOM SA, 2019. All rights reserved. Information contained in this document is indicative only. No representation or warranty is given or should be relied on that it is complete or correct or will apply to any particular project. This will depend on the technical and commercial circumstances. It is provided without liability and is subject to change without notice. Reproduction, use or disclosure to third parties, without express written authorisation, is strictly prohibited.

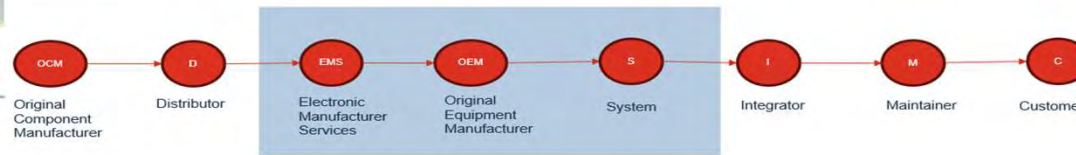
# Alstom Villeurbanne

Average annual deliveries :  
 > **30,000** circuit boards with 200 different references  
**16,000** finished electronic products  
 > **20,000** repairings and spare parts

> **90** worldwide ongoing projects  
 > **30 R&D** programs underway  
 > **1200 employees** (85% executive and engineers)

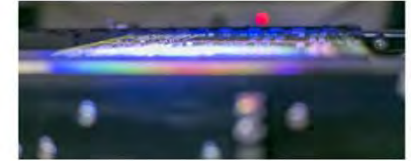


## Value chain



## PRODUCTS AND SOLUTIONS

- Onboard electronic products and systems that control the organs of the train.
- Passenger information and video protection systems.
- Signalling products and software that enable trains to circulate in total security and reliability within the rail or urban network.
- Solutions for fleet management and maintenance support.



## ACTIVITIES

### Design & development

- architecture
- software
- hardware
- validation and verification tests
- Environmental tests
- safety
- customers support
- Cybersecurity
- Ecodesign

### Projects management and execution in France and worldwide

- tenders
- Projects execution
- engineering
- validation and verification tests
- technical customers support

### Industrialization and manufacturing

- industrialization of electronic products and of manufacturing means
- development of testing and programming means
- co-engineering
- suppliers management and development
- procurement, planning, sales administration
- manufacturing of boards
- Assembly and testing of electronic products

### Developing and conducting service activities

- integrated logistical support
- Maintenance engineering
- spare parts
- product repair
- technical assistance
- product modernisation
- solutions for predictive maintenance and remote fleet management

## Digital And Integrated System

**40 000**  
Source Monitoring

up to **30/50 years**  
duration of  
Long Term Service Support

**20 000**  
Parts

**40 product  
families & >10  
systems**

**8 000**  
Electronic Boards

**1 000 Equipment**

700  
Parts on EOL stock

TOP	Cost in the stock
10	27%
30	50%
100	75%

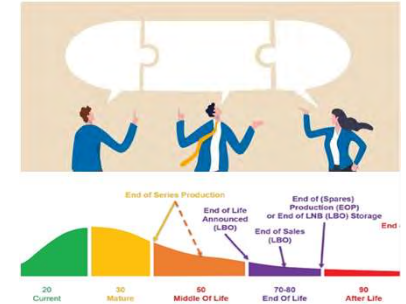
## Distribution of Eol stock

Year	Number of End Of Life Announcement
2019	331
2020	650
2021	663
2022	640
2023	620
2024 (January)	+78

Number of PDN treated each year

50% MCU/MPU,  
Memories  
Electronic components

# Objectif: Déterminer un calcul pratique du dimensionnement du stock de fin de vie



**CALCUL THÉORIQUE**  
Série + Volant d'échange +  
Rechange & Réparation

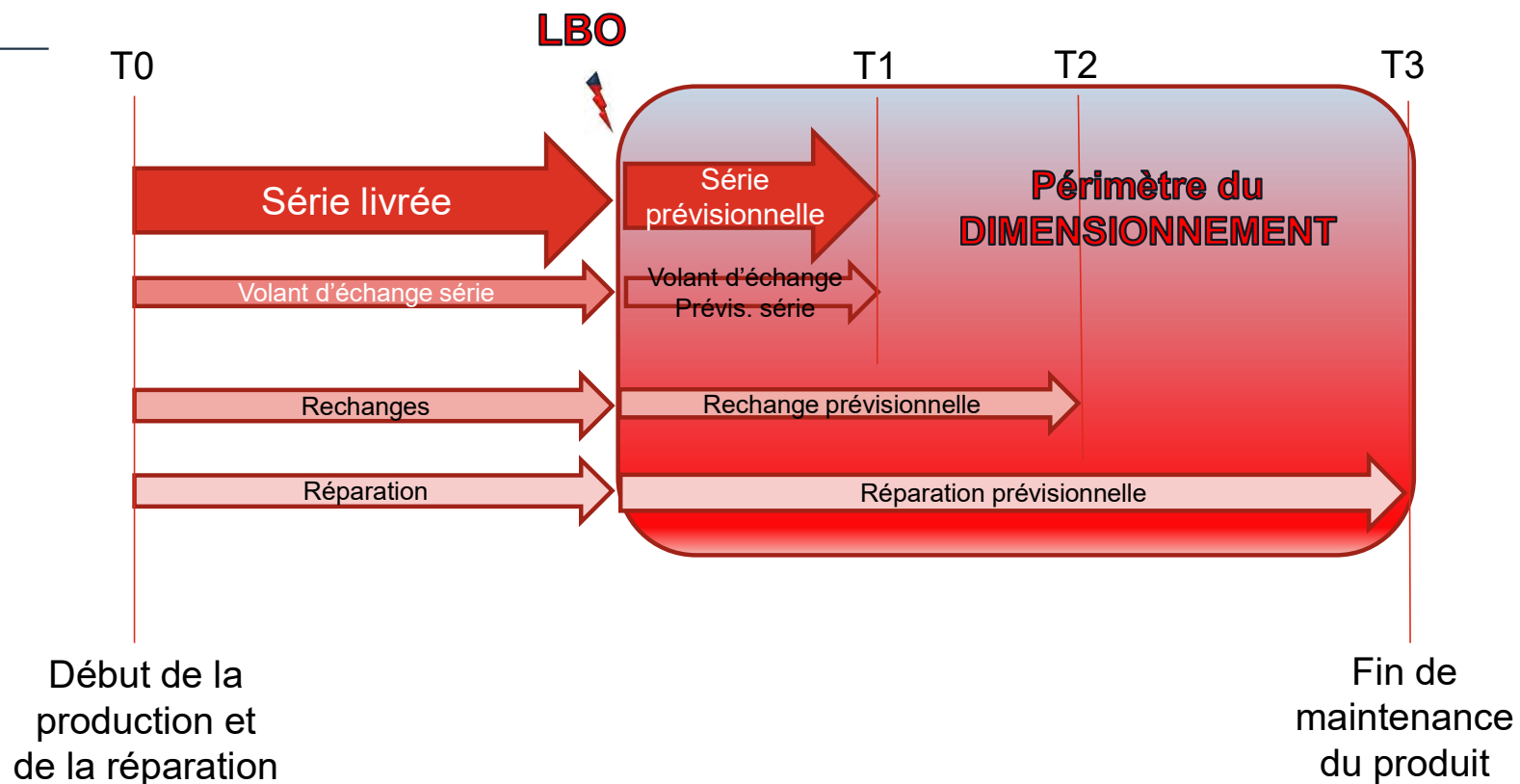
**CALCUL PRATIQUE  
+ REX**

Données disponibles &  
profondeurs de  
l'historique

**Objectif : Optimiser le stock EOL**



# DIMENSIONNEMENT STOCK de FIN DE VIE



**Le dimensionnement des stocks de fin de vie est la somme de 4 besoins industriels**



# Main orders of magnitude used

## Customer Depot / On-Site

Equipment  
in System / Train



LRU  
Line Replaceable Unit



Equipment which can be replaced  
in-situ (line or train)

30 000h up to 100 000h  
Scrap rate <1%

## Specialized Workshop

SRU  
Shop Replaceable Unit



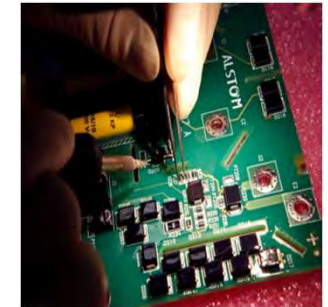
Sub-assembly which can be  
replaced in a specialized workshop



Test Bench

300 000h /  
Scrap rate  
10%

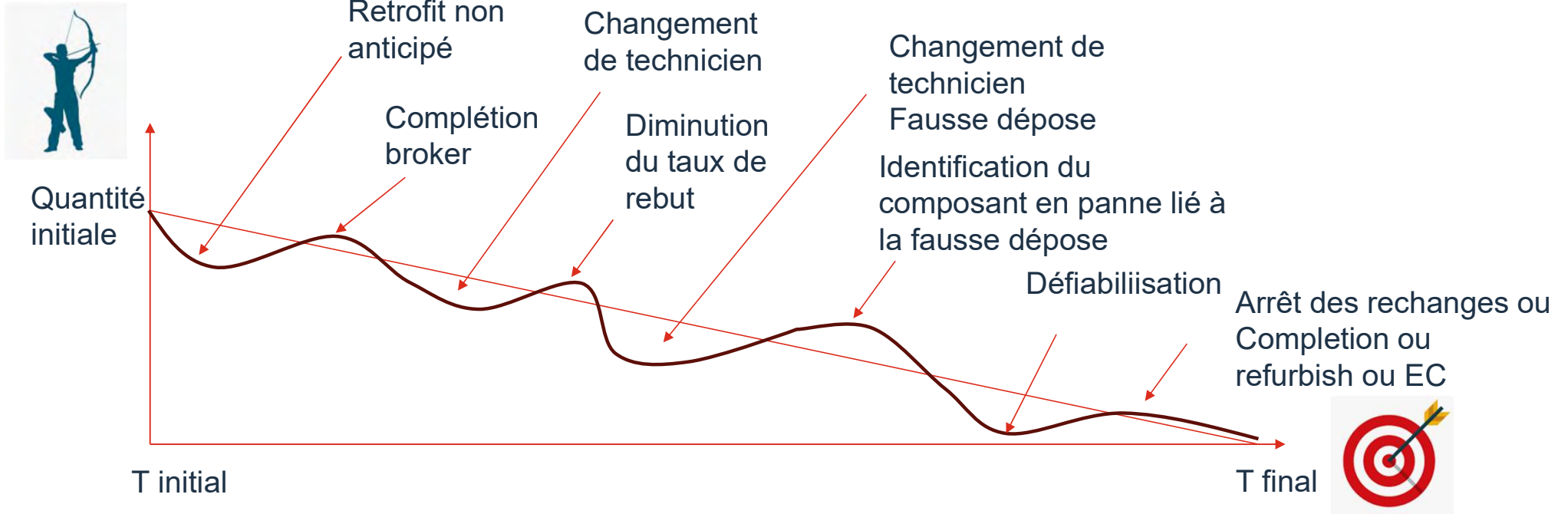
## Repair Center



Electronic board Repair:  
replacement of faulty  
component

5 000 000h

# Objectif versus horizon



Asservissement

# Schéma industriel

- Selon le schéma industriel de la carte
  - Fabriquée en interne
  - Fabriquée en externe (EMS)
  - Achetée sur spécification ou COTS à l'OEM
  - Réparée en interne
  - Réparée en externe
  - Réparée par l'OEM (Spec ou COTS)
- Cartes conçues par Alstom :
  - Le flux série+ volant d'échange
  - Le flux rechange directe
  - Le flux rechange indirecte (carte pour rebut de réparation)
  - Le flux réparation jusqu'au niveau cpt
- Cartes conçues par un OEM
  - Le flux série + volant d'échange
  - Le flux rechange directe (indirecte inconnu)
  - Le flux réparation au niveau cpt inconnu



Besoin d'estimer au mieux les quantités

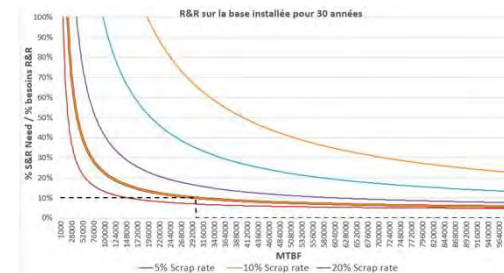


# Utilisation des KPI C96 029-1

Ratio pour 30ans du nombre de composant nécessaire à la rechange et à la réparation sur la base installée

KPI R&R (Réparation & Rechanges)		
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée	10,0%	%
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée par année	0,33%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant à changer (à réparer) sur la base installée par année	0,13%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant pour la rechange sur la base installée par année	0,21%	%
Pourcentage du nombre de composant à réparer sur le nombre de carte en retour réparation par an. ( C'est-à-dire que sur 100 réparations, le composant sera changé x%)	6,00%	%
Nombre de carte en retour réparation chaque année	3,3	Pce/an
Nombre de composant en panne chaque année	0,6	Pce/an
Nombre de rechange chaque année	0,9	Pce/an
Pourcentage du nombre de carte sur la base installée qui retourne en réparation chaque année.	2,07%	%
Pourcentage du nombre de rechange sur la base installée pour chaque année	0,21%	%
Ratio du nombre de composant pour la réparation sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	38%	%
Ratio du nombre de composant pour la rechange sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	62%	%

Exemple: Combien faut-il de composant ?  
 Pour maintenir une carte 30 ans dont les ventes totales sont à ce jour de 1350 exemplaires avec un coefficient de 1 du composant.



Réponse : 135 composants

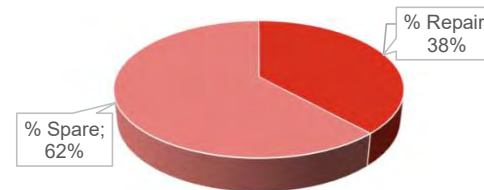
## Utilisation des KPI C96 029-1

Ratio par an du nombre de composant nécessaire à la rechange et à la réparation sur la base installée du composant

KPI R&R (Réparation & Rechanges)		
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée	10,0%	%
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée par année	0,33%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant à changer (à réparer) sur la base installée par année	0,13%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant pour la rechange sur la base installée par année	0,21%	%
Pourcentage du nombre de composant à réparer sur le nombre de carte en retour réparation par an. (C'est-à-dire que sur 100 réparations, le composant sera changé x%)	6,00%	%
Nombre de carte en retour réparation chaque année	9,3	Pce/an
Nombre de composant en panne chaque année	0,6	Pce/an
Nombre de rechange chaque année	0,3	Pce/an
Pourcentage du nombre de carte sur la base installée qui retourne en réparation chaque année.	2,07%	%
Pourcentage du nombre de rechange sur la base installée pour chaque année	0,21%	%
Ratio du nombre de composant pour la réparation sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	38%	%
Ratio du nombre de composant pour la rechange sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	62%	%

Exemple: Combien faut-il de composant ?  
Pour maintenir un équipement 5 ans dont les ventes totales sont à ce jour de 1350 exemplaires avec un coefficient de 1 du composant.

Distribution S&R (Spare & Repair)



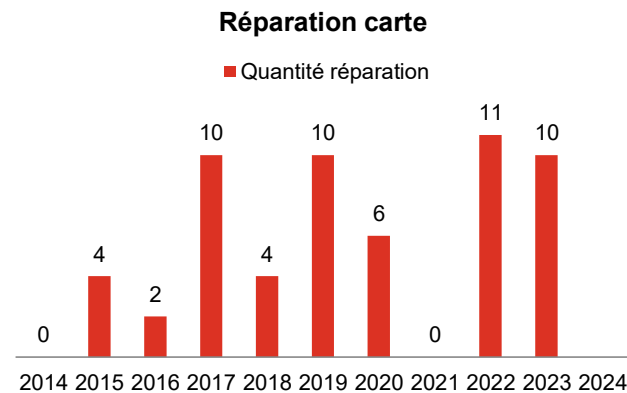
Réponse : 23 composants (0,33%\*5ans\*1350)

# Utilisation des KPI C96 029-1

Ratio par an du nombre de composant nécessaire à la réparation sur la base installée du composant

Exemple: Combien de composant a-t-il été utilisé pour la réparation sur les 5 dernières années ? (un coefficient de 1 du composant).

KPI R&R (Réparation & Rechanges)		
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée	10,0%	%
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée par année	0,33%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant à changer (à réparer) sur la base installée par année	0,13%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant pour la rechange sur la base installée par année	0,21%	%
Pourcentage du nombre de composant à réparer sur le nombre de carte en retour réparation par an. (C'est-à-dire que sur 100 réparations, le composant sera changé x%)	6,00%	%
Nombre de carte en retour réparation chaque année	3,3	Pcefan
Nombre de composant en panne chaque année	0,6	Pcefan
Nombre de rechange chaque année	0,9	Pcefan
Pourcentage du nombre de carte sur la base installée qui retourne en réparation chaque année.	2,07%	%
Pourcentage du nombre de rechange sur la base installée pour chaque année	0,21%	%
Ratio du nombre de composant pour la réparation sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	38%	%
Ratio du nombre de composant pour la rechange sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	62%	%



**Réponse : 3 composants (6% de 37 réparations sur les 5 dernières années)**

## Utilisation des KPI C96 029-1

KPI R&R (Réparation & Rechanges)		
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée	10,0%	%
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée par année	0,33%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant à changer (à réparer) sur la base installée par année	0,13%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant pour la rechange sur la base installée par année	0,21%	%
Pourcentage du nombre de composant à réparer sur le nombre de carte en retour réparation par an. (C'est-à-dire que sur 100 réparations, le composant sera changé à%)	6,00%	%
Nombre de carte en retour réparation chaque année	9,3	Pce/an
Nombre de composant en panne chaque année	0,6	Pce/an
Nombre de rechange chaque année	0,3	Pce/an
Pourcentage du nombre de carte sur la base installée qui retourne en réparation chaque année.	2,07%	%
Pourcentage du nombre de rechange sur la base installée pour chaque année	0,21%	%
Ratio du nombre de composant pour la réparation sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	38%	%
Ratio du nombre de composant pour la rechange sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	62%	%

Nombre de carte en retour réparation chaque année

Exemple: Sachant qu'une carte a été retournée 30 fois en réparation cette année.  
Combien de composant a-t-il été utilisé pour la réparation ?

Réponse : 2 composants  $(30/9,3)*0,6$

## Utilisation des KPI C96 029-1

KPI R&R (Réparation & Rechanges)		
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée	10,0%	%
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée par année	0,33%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant à changer (à réparer) sur la base installée par année	0,13%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant pour la rechange sur la base installée par année	0,21%	%
Pourcentage du nombre de composant à réparer sur le nombre de carte en retour réparation par an. ( C'est-à-dire que sur 100 réparations, le composant sera changé x%)	6,00%	%
Nombre de carte en retour réparation chaque année	27,9	Pce/an
Nombre de composant en panne chaque année	1,7	Pce/an
Nombre de rechange chaque année	2,8	Pce/an
Pourcentage du nombre de carte sur la base installée qui retourne en réparation chaque année.	2,07%	%
Pourcentage du nombre de rechange sur la base installée pour chaque année	0,21%	%
Ratio du nombre de composant pour la réparation sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	38%	%
Ratio du nombre de composant pour la rechange sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	62%	%

Valeur absolue

Valeur relative

Exemple: Il est constaté qu'en moyenne sur ces 3 dernières années, la carte a été envoyée en réparation 10 fois/an.

Le stock EOL du composant réalisé avec le calcul par défaut, est-il en déficit ou en surstock ?

**Réponse : Surstock**



## Utilisation des KPI C96 029-1

KPI R&R (Réparation & Rechanges)		
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée	10,0%	%
Pourcentage du nombre de composant pour la "réparation et la rechange" sur la base installée par année	0,33%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant à changer (à réparer) sur la base installée par année	0,13%	%
=> Dont pourcentage du nombre de composant pour la rechange sur la base installée par année	0,21%	%
Pourcentage du nombre de composant à réparer sur le nombre de carte en retour réparation par an. ( C'est-à-dire que sur 100 réparations, le composant sera changé x%)	6,00%	%
Nombre de carte en retour réparation chaque année	27,9	Pce/an
Nombre de composant en panne chaque année	1,7	Pce/an
Nombre de rechange chaque année	2,8	Pce/an
Pourcentage du nombre de carte sur la base installée qui retourne en réparation chaque année.	2,07%	%
Pourcentage du nombre de rechange sur la base installée pour chaque année	0,21%	%
Ratio du nombre de composant pour la réparation sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	38%	%
Ratio du nombre de composant pour la rechange sur le stock réalisé pour la réparation et la rechange	62%	%

Valeur absolue

Valeur relative

Exemple: Il est constaté qu'en moyenne sur ces 3 dernières années, la carte a été envoyée en réparation 10 fois/an. **Il est également constaté qu'il y a 30% de rebut lors des réparations.**

Le stock EOL du composant réalisé avec le calcul par défaut, est-il en déficit ou en surstock ?

**Réponse : Equilibré**

# Conclusion

- Ordre de grandeur

R&R 30ans	10 %
R&R par an	0,33%
Rechange/an	0,21%
Réparation/an	0,13%
Taux de Rebut	10%
Panne / an / BI	2%
Volant	15%

- Données obligatoires

Vente	1534 parts
Série Prévisionnelle	950 parts
Engagements Feuille de route	2040
MTBF Equipement ou carte / Datasheet	100 000h / 300 000h

La connaissance de la théorie permet d'effectuer des calculs pratiques avec des approximations maîtrisées.

Plus le montant est important et plus il faut affiner ses calculs.

- Données précises

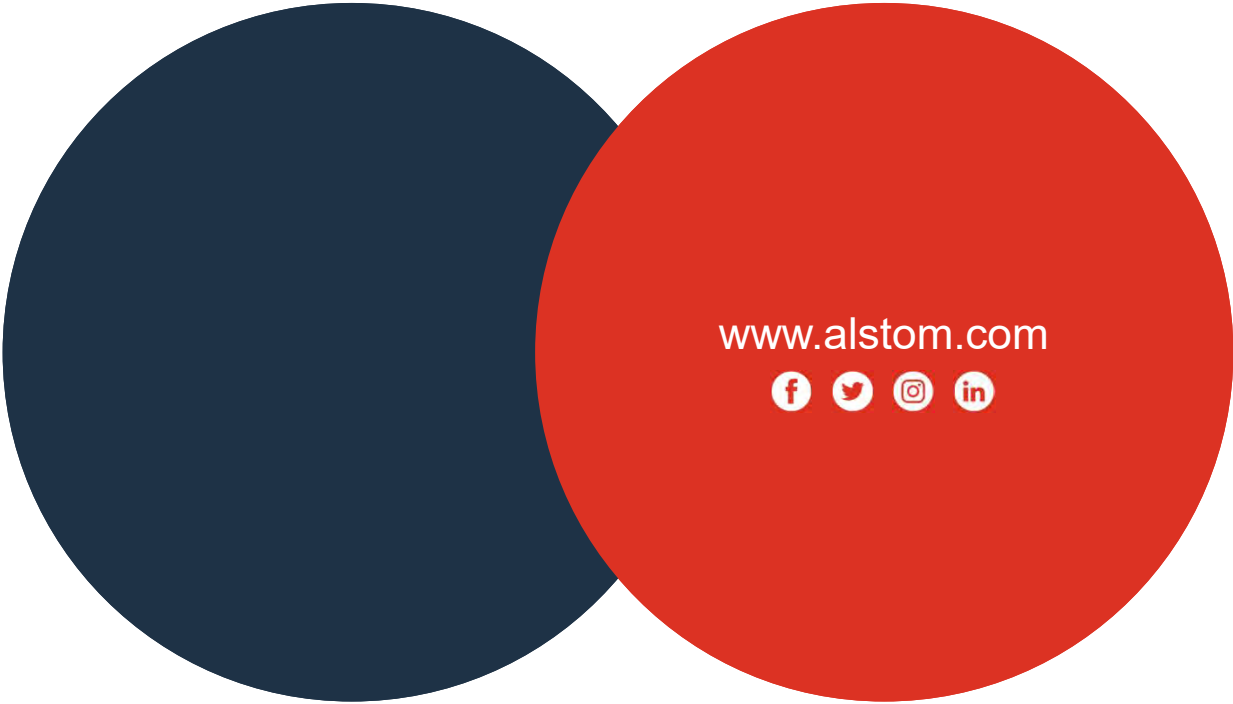
MTBF carte	550
MTBF Cpt	x
MTBF Apparent/effectif/intrinsèque	
Base en exploitation	

- Données disponibles

Rechange / an	Nbre / an
Réparation / an	Nbre / an
Composant répa / an	3 cpt / an
Taux de rebut	X%

Attention : Aux RNT, aux fausses déposes, aux changements d'équipes, aux processus, à l'effet palette et tous les aléas possibles...

**Complémentarité des données réelles et celles par défaut**



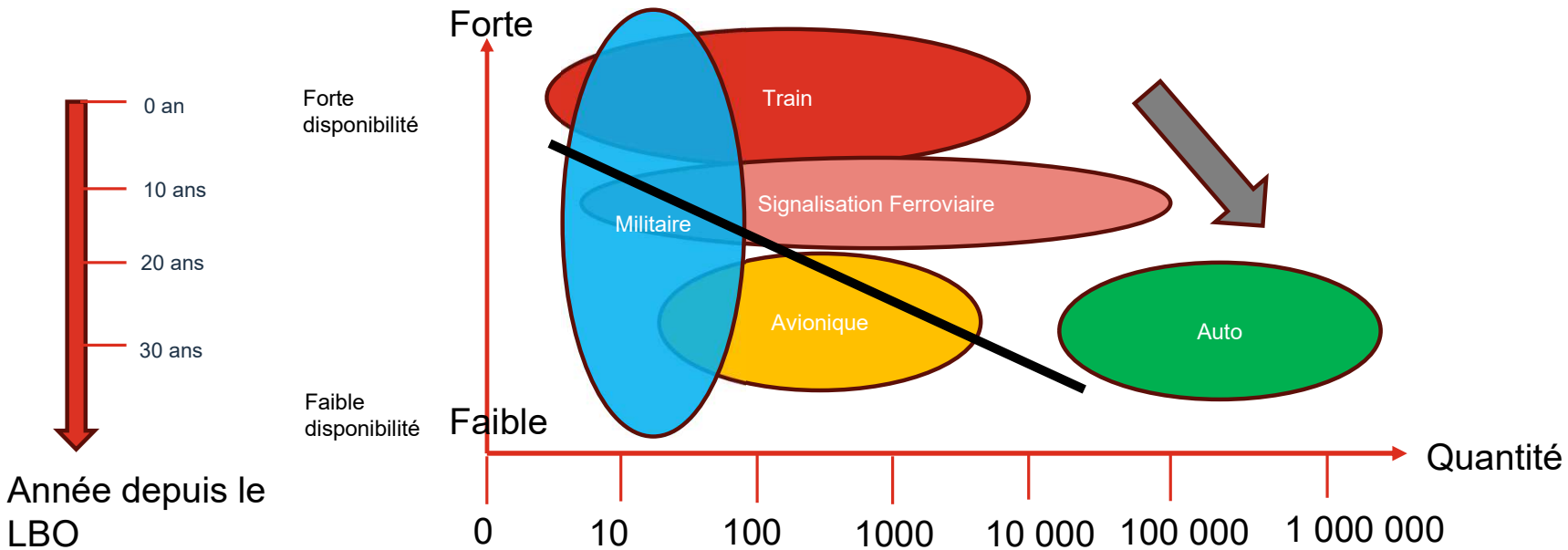
**ALSTOM**  
• mobility by nature •

# DISPONIBILITE BROKER en fonction de la QUANTITE

Probabilité de disponibilité

Diversité de produit

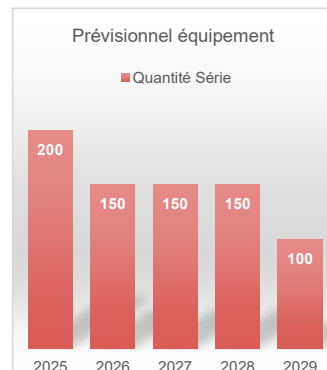
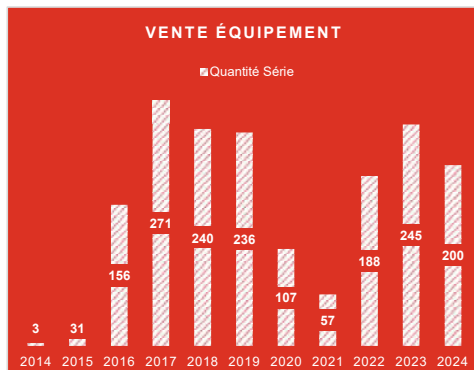
Plus les quantités demandées sont faibles, plus il y a de probabilité de trouver du stock d'obsolète



Positionnement secteurs industriels versus composant obsolète COTS

# Example 1 – LBO au niveau Equipment, stockage équipement.

End of production : 2026    End of Repair : 2030



Vente	1534 parts
Volant	15%
rechange	
réparation	
Série Prévisionnelle	950 parts
Taux de rebut	
MTBF carte	
MTBF Cpt	
MTBF Equipement datasheet	100 000h
Feuille de route	
Engagements	2050
Écoul. rechange	
Écoul. réparation	
Écoul. rebut	

Besoin équipement pour la série+volant : 950

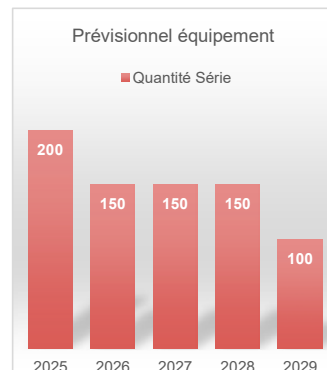
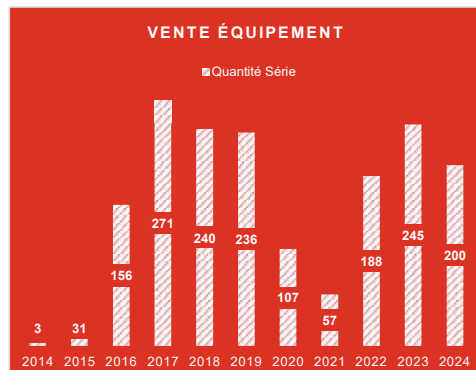
Besoin rechange:  $(2050-2030) * (17*365/100\ 000)*0,85(1534+950) = 2620$

**Pré-business case : 3570 équipements**



## Example 2 – LBO au niveau Carte, stockage carte.

End of production : 2026    End of Repair : 2030



Vente	1534 parts
Volant	15%
rechange	
réparation	
Série Prévisionnelle	950 parts
Taux de rebut	10%
MTBF carte	300 000h
MTBF Cpt	
MTBF Equipement datasheet	100 000h
Feuille de route	
Engagements	2050
Écoul. rechange	
Écoul. réparation	
Écoul. rebut	

Besoin équipement pour la série+volant : 950

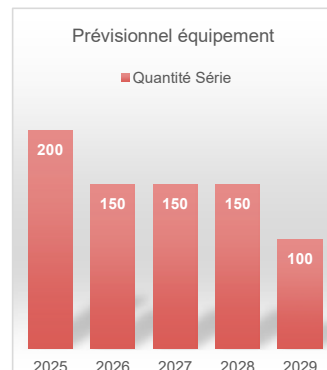
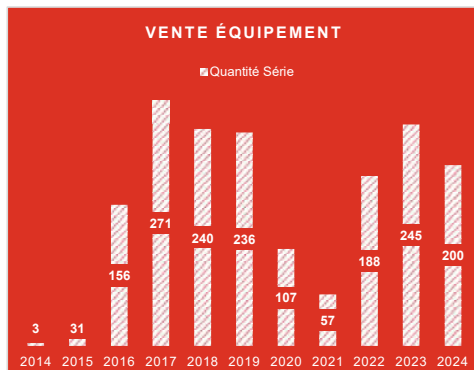
Besoin rechange - période **avec** réparation au niveau carte :  $(2030-2024) * (17*365/300\ 000)*0,85(1534+950) *10\% = 26$

Besoin rechange - période **sans** réparation au niveau carte :  $(2050-2030) * (17*365/300\ 000)*0,85(1534+950) = 873$

**Pré-business case : 1849 cartes (Coef 1 de la carte en LBO dans l'équipement)**

## Example 3 – LBO au niveau Composant.

End of production : 2026    End of Repair : **2050**



Vente	1534 parts
Volant	15%
rechange	
réparation	
Série Prévisionnelle	950 parts
Taux de rebut	10%
MTBF carte	300 000h
MTBF Cpt	5 000 000h
MTBF Equipement datasheet	100 000h
Feuille de route	
Engagements	2050
Écoul. rechange	
Écoul. réparation	
Écoul. rebut	

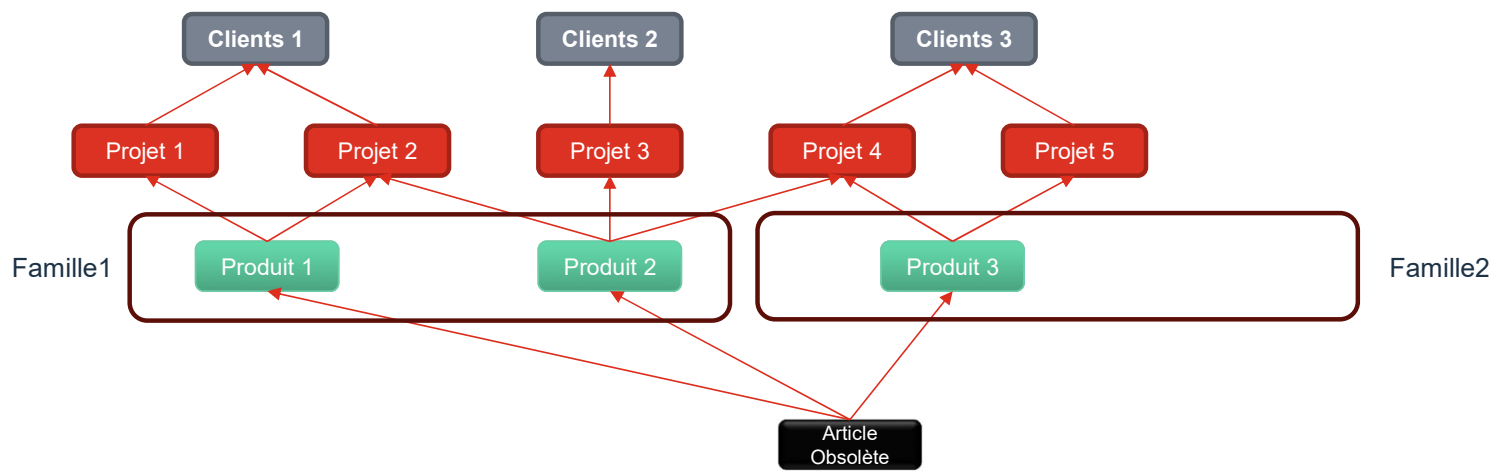
Besoin équipement pour la série+volant : 950

Besoin rechange période avec réparation au niveau composant:  $(2050-2024) * (17*365/5\ 000\ 000)*0,85(1534+950) = 68$

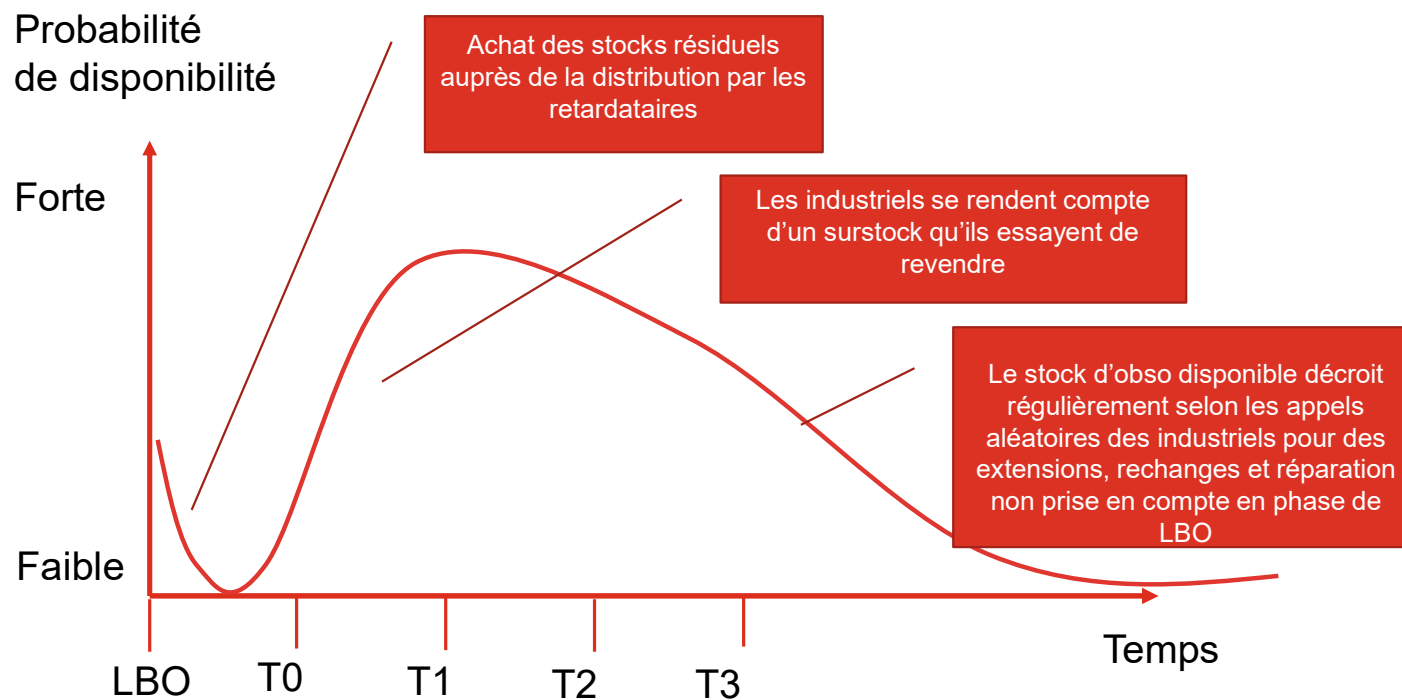
Besoin rechange période avec réparation au niveau carte (rebut):  $(2050-2024) * (17*365/300\ 000)*0,85(1534+950) *10\% = 12$

**Pré-business case : 1030 composants (Coef 1 dans l'équipement)**

# 3- Analyse Impact (Alstom VBN)



# DISPONIBILITE BROKER en FONCTION DU TEMPS



Depuis Janvier 2021 début de la pénurie, les PN commandés par les clients ont entre 30 et 80 semaines de délai, cela a tiré le marché des obsos vers le haut en terme de prix et de volatilité car bcp de clients se sont reportés sur des anciens design pour acheter des obsos parfois moins chers que le prix des pièces en allocation, et un peu plus disponibles. cela est vrai depuis la Mi 2021.

# Dimensionnement des stocks de fin de vie

[#SaveTheDate](#) 

## Dimensionnement des stocks de fin de vie

Lors des [#ObsoDays2024](#) nous aurons le plaisir de suivre la présentation de [@Damien Bataille](#), expert en [#Obsolescence](#) et [#Pérennité](#) chez [@Alstom](#).

Le dimensionnement de [#stock](#) est crucial pour répondre aux [#exigences](#) des clients tout en réduisant les [#coûts](#) de stockage et en minimisant les [#risques](#) de rupture. [@Damien Bataille](#) nous présentera ainsi le calcul opérationnel du [#dimensionnement des stocks de fin de vie](#) des **composants électroniques** au sein d'Alstom Villeurbanne, en s'appuyant sur **des exemples concrets associés au guide Afnor 69029-1**. Cette présentation est une occasion pour montrer la différence entre le calcul [#théorique](#) (guide Afnor 69029-1) et le calcul réellement effectué sur le [#terrain](#) avec la limitation liée à l'accès aux [#données](#).

Si vous voulez en savoir plus, rejoignez-nous lors [#ObsoDays2024](#) à Saint Brieuc!

Communication



# Université Polytechnique Hauts-de-France

Pr Olivier Sénéchal – Laboratoire LAMIH - UMR CNRS 8201

## *Aide à la décision de réparer et aide à la réparation des biens de consommation*





TECHNICO LILLE



# Projet SADéMMaR :

Sensibilisation- Accompagnement et aide à la **D**écision des **M**énages dans le processus de **M**aintenance et **R**éparation

Appel à projets de la Région Hauts-de-France

« STIMuLE - Soutien aux Travaux **Interdisciplinaires**, **Multi-établissements** et **Exploratoires** - Volet Partenarial (STIP) »

Olivier Sénéchal, Laboratoire LAMIH de l'Université Polytechnique Hauts-de-France

3 avril 2024



# Le consortium

(interdisciplinaire et multi-établissements)

## – UPHF (coordonnateur):

- Olivier Sénéchal (LAMIH, Dpt. Automatique): Professeur, évaluation de performance durable et l'aide à la décision en maintenance industrielle.
- Patrice Caulier (LAMIH, Dpt. Automatique): Maître de conférences, aide au diagnostic,
- Christophe Maréchal (LAMIH, Dpt. Mécanique): Maître de conférences en dynamiques du choc et de la dégradation ;
- Emmanuel Adam (LAMIH Dpt Informatique): Maître de conférences , intelligence artificielle et systèmes multi-agents,
- Etienne Cocquebert: Ingénieur d'études en conception instrumentale.
- Yves Sallez (LAMIH, Dpt. Automatique), Professeur en automatique

## – Université Catholique de Lille :

- Hervé Barry, Chargé d'étude sénior en sociologie des organisations et de l'énergie, Chaire Explorateurs de la Transition ;
- Fateh Belaid, Chercheur en économie spécialisé en économie de l'énergie et de l'environnement, au sein de la Faculté de Gestion, d'Economie et Sciences ;
- Véronique Flambard, Professeur en économie, spécialisée en évaluation des politiques publiques, économie du logement, et ville durable ;
- Rajwane Krafouni : Maître de Conférences en Sciences Economiques.
- Marion Lauwers, Maître de conférences en sciences de gestion, spécialisée en entrepreneuriat et management des systèmes d'Information ;

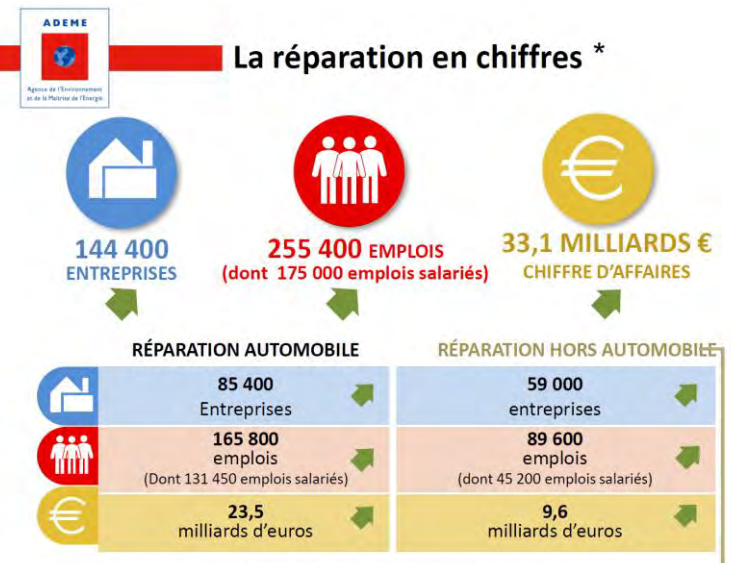
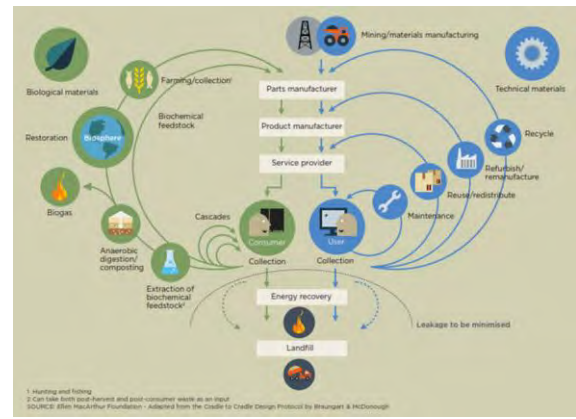
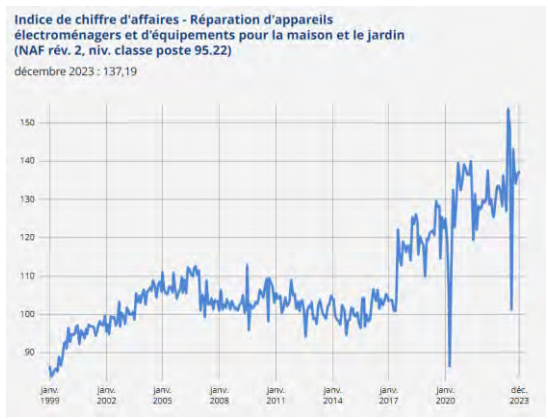
## – Université de Lille (IAE-Lumen):

- Nil Toulouse, Professeur en sciences de gestion spécialisée en marketing et comportements relatifs à la consommation

## – Entreprises et associations:

- Pour l'association « Le jardin des benne » : Alexandre Debreuck, Président
- Pour l'association Vauban-Esquermes Durable (Repair Café Lille) : Dominique Rouanet, Présidente
- Pour l'entreprise « Technico Technico » de Lille (TV, Hifi, Vidéo): Dariusch Davoudi, Responsable

# Enjeux de la réparation des biens d'équipements



85% des français déclarent avoir envisagé de réparer leurs biens mais seulement 38% l'affirment de manière ferme, la panne restant pour 63 % un motif suffisant pour remplacer l'équipement [ADEME, 2019].

RÉPARATION HORS AUTOMOBILE (détail)

	Équipements Électriques et Électroniques	Habillement	Mobilier et Décoration **	Équipements sport et loisirs	Outils de jardinage et bricolage	Bijouterie Horlogerie
Nombre d'entreprises :	21 000	8 000	19 000	9 000	800	1 200
Emplois (dont emplois salariés):	43 700 (29 700)	15 000 (5 000)	15 200 (1 000)	12 350 (6 000)	1 500 (1 100)	1 850 (1 050)
Chiffre d'affaire (en millions d'euros) :	7 700	960	200	200	100	460

Évolution de 2018 à 2021 : Augmentation supérieure à 3% (rouge), Évolution stable (bleu), Diminution supérieure à 3% (rouge).

\* : réparateurs hors distributeurs et fabricants  
 \*\* : Périmètre d'analyse élargi en 2022 – évolution non calculée car données non comparables avec 2018

# Résultats attendus

(Exploratoires)

- **R1-** Une analyse des écosystèmes émergents intersectoriels représentés par des groupes d'acteurs et leurs fonctions respectives
- **R2-** Une analyse des pratiques et perceptions des ménages sur la réparation permettant d'élaborer des profils de ménages type en matière de réparation
- **R3-** La preuve de concept d'un système d'aide à la décision multicritère de réparer et système d'information associé: approche multicritère basée sur les dimensions économique, technique et environnementale
- **R4-** La preuve de concept d'un système d'aide à la réparation adapté aux différents profils d'acteurs, leur permettant de savoir comment observer l'équipement, caractériser son état, localiser et identifier les causes d'un état de panne, supprimer ces causes (eux-mêmes, ou en faisant appel à des moyens externes)
- **R5-** La proposition de modèles commerciaux durables pour la mise en œuvre d'une logique circulaire de maintenance/réparation des appareils



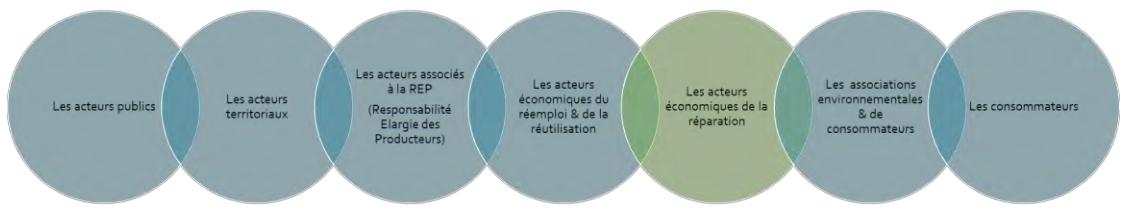
# Scénario



# - R1- Analyse des écosystèmes émergents (en cours)



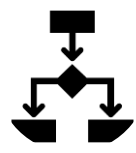
### Qui sont les acteurs de la réparation en France?



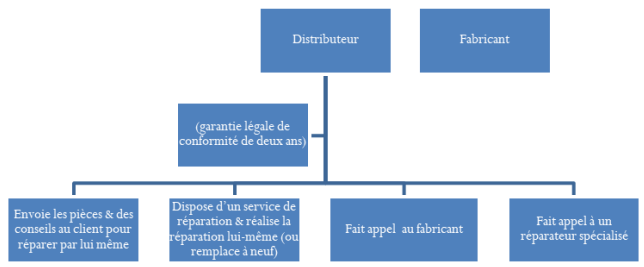
La transition nécessite une coordination à plusieurs échelles: politique, organisationnelle, citoyenne (Hazen et al., 2017; Kirchherr et al., 2017).

### Pendant la période de garantie:

### Hors période de garantie:



### Comment le système d'acteurs de la réparation est-il organisé?



### En cas de garantie commerciale additionnelle:

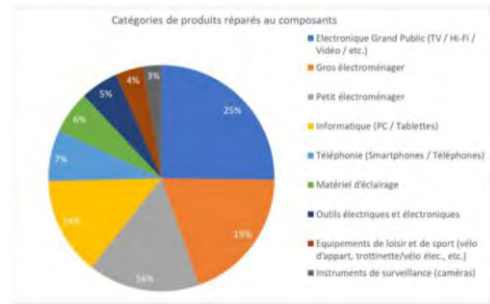
L'assureur ou le distributeur est l'intermédiaire entre consommateur & réparateur



Envie: réseau de 50 entreprises d'insertion composé d'ateliers de réparation et de centres de recyclage.



### De quoi s'occupent les acteurs de la réparation ?





TECHNICO LILLE



- R2- Analyse des pratiques et perceptions des ménages sur la réparation (en cours)



# Enquête socio-économique sur les freins à la réparation

## Premiers résultats sur un panel test (97 répondants)

### Motivations pour la réparation



### Connaissances sur les solutions



**Consentement à payer :**  
 CAP manuels ou tutoriels = 3,8€ => les consommateurs sont prêts à payer 3,8 euros de plus pour avoir un manuel ou un tutoriel  
 CAP CO2 = 0,34€ => les consommateurs sont prêts à payer 0,34€ de plus pour voir les émissions de CO2 diminuer de 1kg CO2 eq.

**Consentement à payer :**  
 CAP durée de réparation = 2,47€ => les consommateurs sont prêts à payer 2,47 euros de plus pour voir la durée de réparation réduite de 1 jour (quand la durée de réparation est égale à 15 jours)

pref1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
2.manuell	2.473861	.5823288	4.25	0.000	1.332518 3.615205
cout1	.6510929	.2401689	2.71	0.007	.1803706 1.121815
2.CO2_1	-.2222025	.5156285	-0.43	0.667	-1.232816 .7884108
duree1					
2	.0176741	.6188887	0.03	0.977	-1.195325 1.230674
3	-.5292763	.5909894	-0.90	0.370	-1.687594 .6290417
_cons	-1.501107	1.091286	-1.38	0.169	-3.639988 .6377737
/lnsig2u	2.404944	.5029113			1.419256 3.390632
sigma_u	3.328334	.8369285			2.033235 5.448368
rho	.771023	.0887873			.5568552 .9002302

pref1	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
cout2	-.1913634	.2333281	-0.82	0.412	-.6486782 .2659514
2.bonus2	-.1197938	.4514635	-0.27	0.791	-1.004646 .7650585
2.CO2_2	.801031	.4876544	1.64	0.100	-.1547542 1.756816
duree2					
2	.2725731	.6325574	0.43	0.667	-.9672165 1.512363
3	.4710041	.5379244	0.88	0.381	-.5833084 1.525317
garantie2					
2	.5920971	.6678083	0.89	0.375	-.7167832 1.900977
3	-.0038236	.5150826	-0.01	0.994	-1.013367 1.00572
_cons	.5130422	.917655	0.56	0.576	-1.285529 2.311613
/lnsig2u	1.897312	.4946628			.9277904 2.866833
sigma_u	2.582236	.6386681			1.590256 4.193
rho	.6696194	.1094339			.4346124 .8423722



- R3- Preuve de concept d'un système d'aide à la décision multicritère de réparer (en cours)

*Pas de panne pour l'instant...*

# Choix des use-cases

## Lave-Linge

LES FRANÇAIS ET LA RÉPARATION  
**LE LAVE-LINGE**

**93%** des Français possèdent un lave-linge.

**24%** des Français déclarent avoir un lave-linge tombé en panne ou cassé au cours des deux dernières années.

**57%** ont été remplacés

- 81% par du neuf
- 19% par de l'occasion

QUE DEVIENT L'ANCIEN ÉQUIPEMENT ?

- jeté 87%
- donné, vendu 7%
- gardé 6%

TROIS PRINCIPAUX MOTIFS DE NON-RÉPARATION

- Produit trop abîmé ..... **41%**
- Coût de la réparation par rapport au neuf ..... **38%**
- Promotion intéressante sur un produit neuf ..... **14%**

**38%** ont été réparés

PAR QUI ?

**52%** en auto-réparation

**48%** par un professionnel

- SAV, grande distribution, fabricant 31%
- réparateur indépendant 14%
- acteur de l'économie sociale et solidaire 3%

PRATIQUES EN CAS DE RÉPARATION PAR UN PROFESSIONNEL

- Devis effectué au préalable ..... **45%**
- Renseignement fourni sur le prix du neuf ..... **43%**
- Produit sous garantie ..... **40%**

Nos objets ont plein d'avenirs.  
[longuevieauxobjets.gouv.fr](http://longuevieauxobjets.gouv.fr)

Etude réalisée par Harris Interactive pour l'ADEME en partenariat avec Fnac Darty en mai 2019 auprès d'un échantillon de 10 028 personnes, représentatif de la population française de 18 ans et plus - 48 produits investigués

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

## Aspirateur

LES FRANÇAIS ET LA RÉPARATION  
**L'ASPIRATEUR TRAINÉAU**

**85%** des Français possèdent un aspirateur traineau.

**16%** des Français déclarent avoir un aspirateur traineau tombé en panne ou cassé au cours des deux dernières années.

**61%** ont été remplacés

- 79% par du neuf
- 21% par de l'occasion

QUE DEVIENT L'ANCIEN ÉQUIPEMENT ?

- jeté 83%
- gardé 11%
- donné, vendu 5%

TROIS PRINCIPAUX MOTIFS DE NON-RÉPARATION

- Produit trop abîmé ..... **37%**
- Coût de la réparation par rapport au neuf ..... **35%**
- Envie de le remplacer par un plus performant ..... **18%**

**31%** ont été réparés

PAR QUI ?

**68%** en auto-réparation

**32%** par un professionnel

- SAV, grande distribution, fabricant 19%
- réparateur indépendant 8%
- acteur de l'économie sociale et solidaire 4%

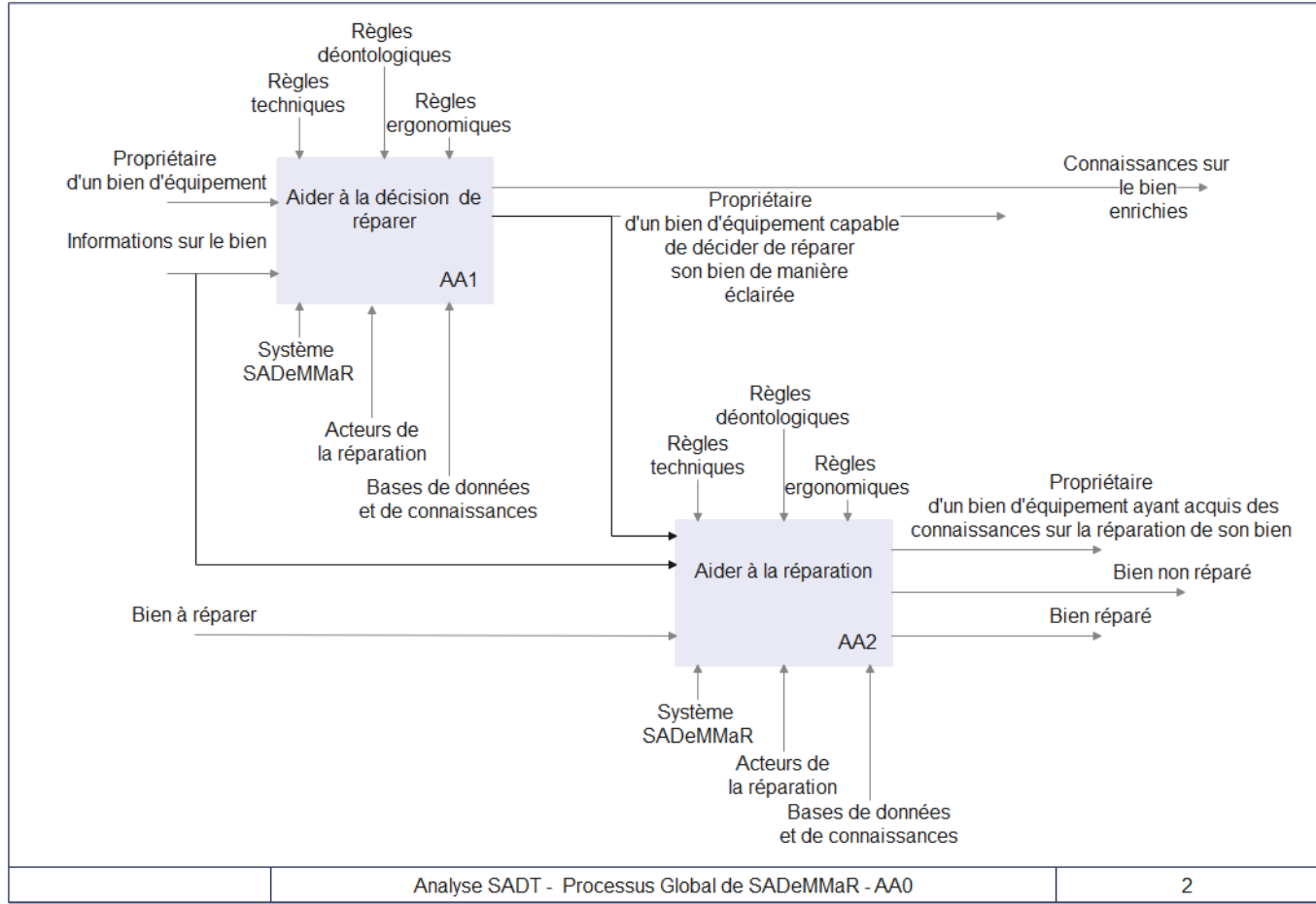
PRATIQUES EN CAS DE RÉPARATION PAR UN PROFESSIONNEL

- Devis effectué au préalable ..... **38%**
- Renseignement fourni sur le prix du neuf ..... **38%**
- Produit sous garantie ..... **39%**

Vos objets

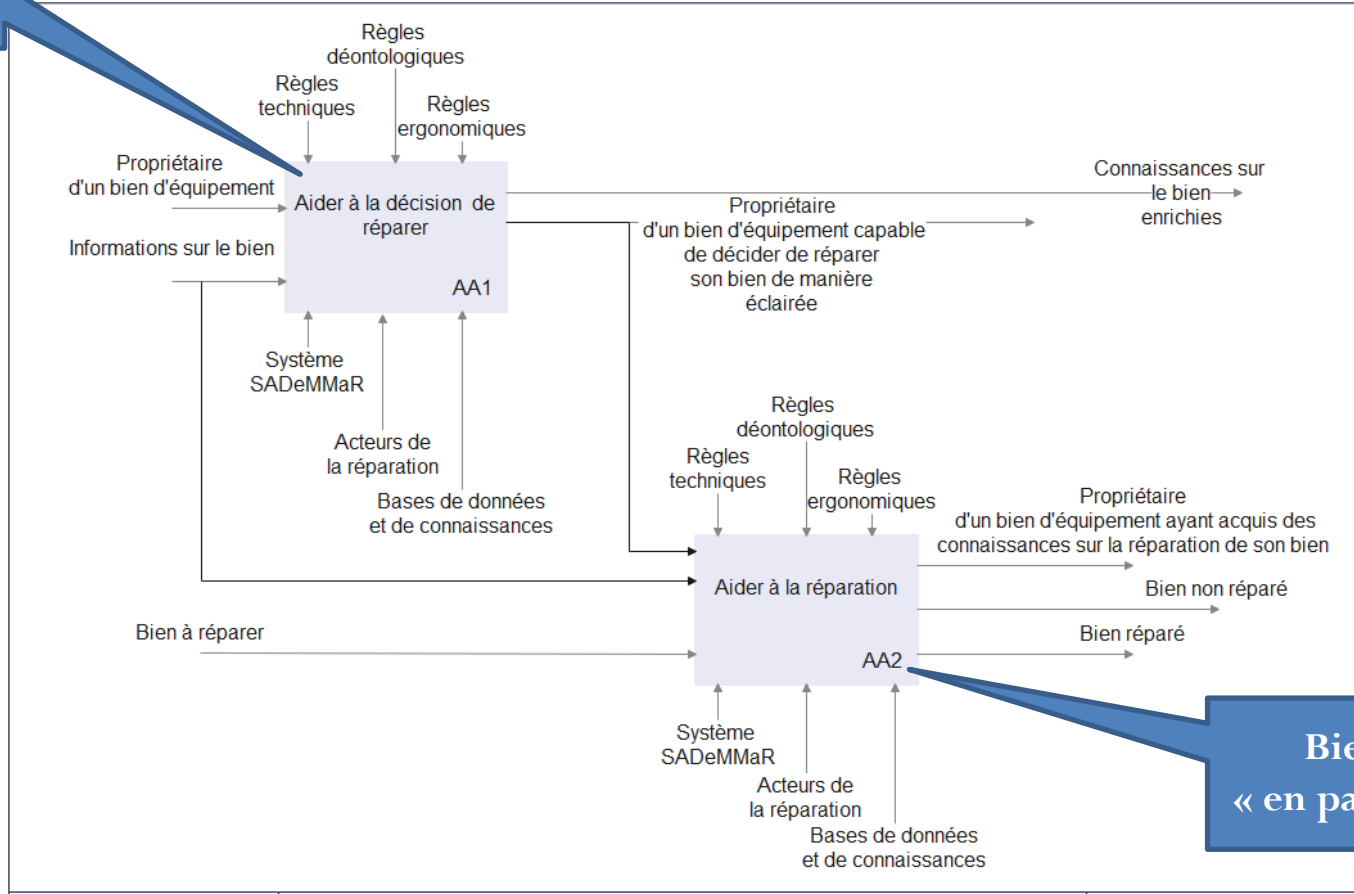
Etude réalisée par Harris Interactive pour l'ADEME en partenariat avec Fnac Darty en mai 2019 auprès d'un échantillon de 10 028 personnes, représentatif

# Le processus global



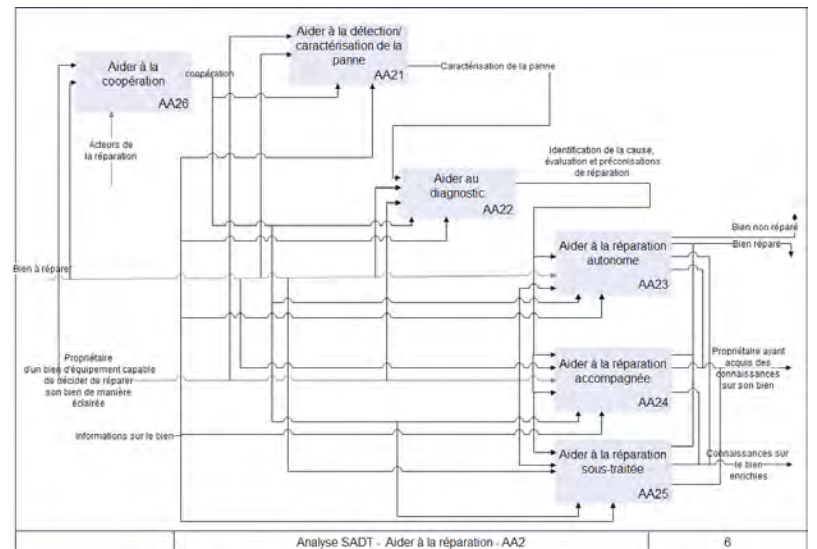
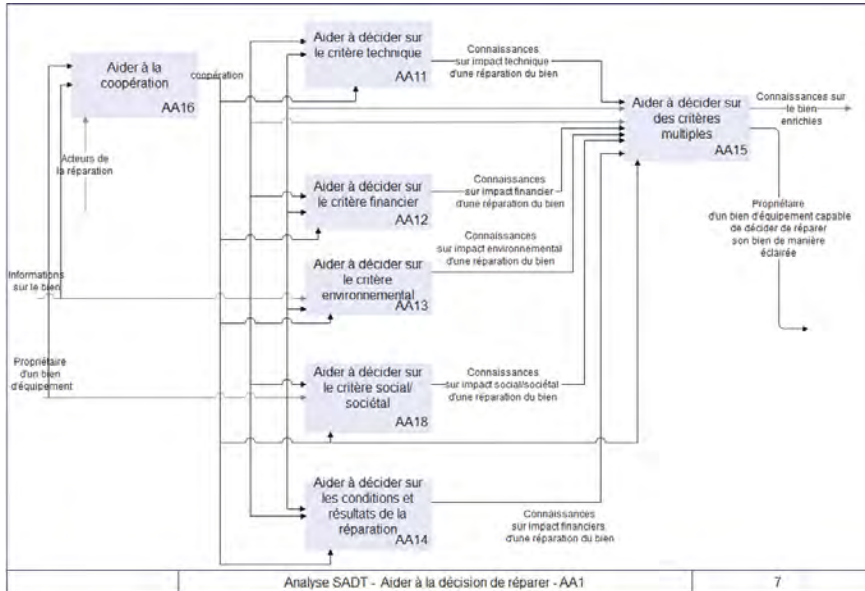
# Le processus global

Pas encore de panne



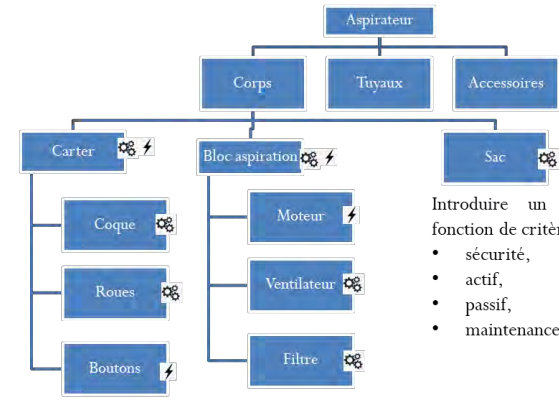
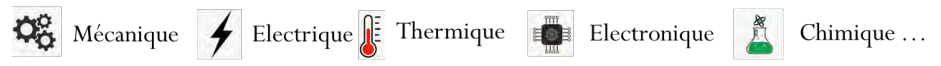
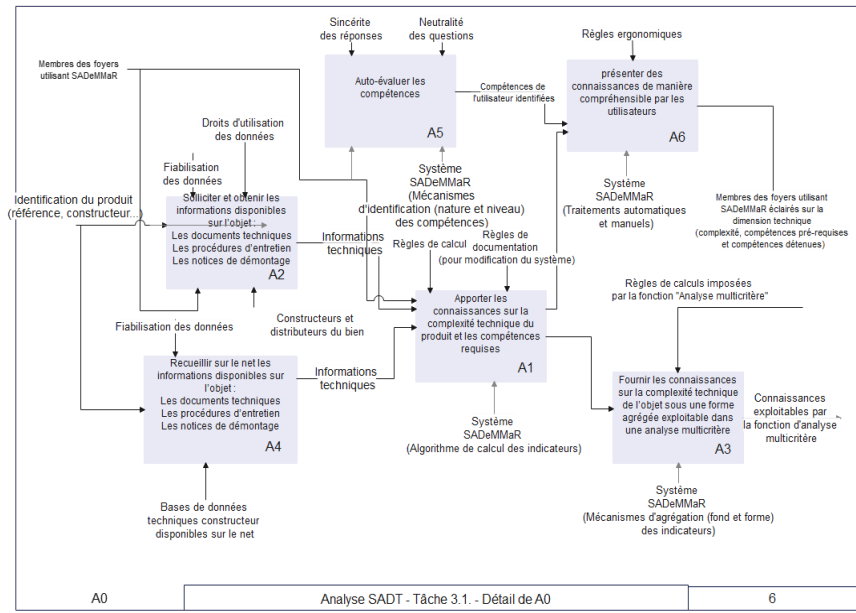
Bien « en panne »

# Le processus global





# Aide à la décision de réparer sur le critère technique



Introduire un niveau de complexité fonction de critères :

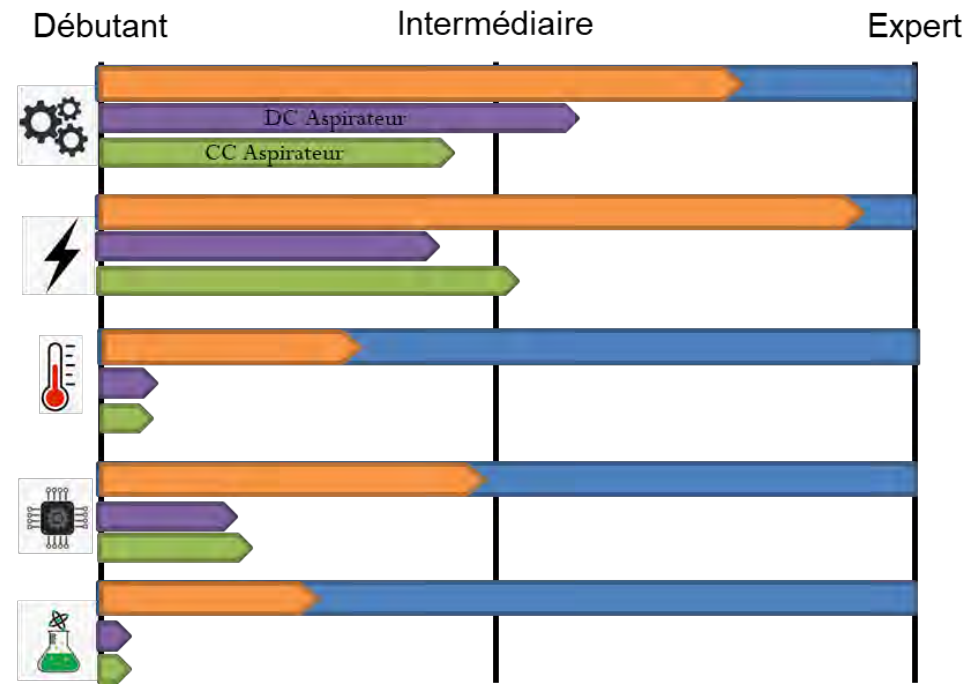
- sécurité,
- actif,
- passif,
- maintenance

2 critères de compétences : Dc = densité de classe ; Cc = complexité de classe

La décision de réparer est conditionnée par la complexité et le niveau de compétences techniques demandés pour l'intervention.

## Aide à la décision de réparer sur le critère technique

Evaluation des compétences de l'utilisateur par classe



Comparaison des compétences requises avec les critères identifiés pour intervenir sur le bien



# Aide à la décision de réparer sur le critère financier



## BONUS RÉPARATION CE QUI CHANGE AU 1<sup>ER</sup> JANVIER 2024

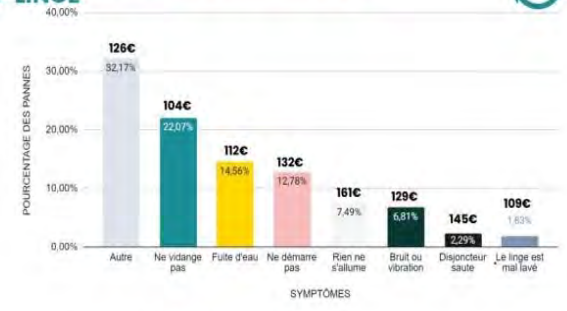
24 nouveaux appareils éligibles

Epaveur	Lasseur	Robot électrique	Tondeuse	Sèche-cheveux
15€	15€	15€	15€	15€
Four micro-ondes	Four portable	Féveuse	Robot multi-usages	Robot pelleteuse
20€	15€	15€	15€	25€
Robot / Répertoire chauffant				30€
Humidificateur	Nettoyeur vapeur	Puffeur d'air	Climatiseur mobile	Ventilateur
15€	20€	15€	25€	15€
Cycleuse fixe / tout-en-un	Impremante	Scanner	Modem	Téléphone fixe
50€	35€	35€	30€	15€
Outils électroportatif				
20€				

\*Seul de débranchement de 150 €.  
\*\*Seul de débranchement de 100 €.



## COÛT MOYEN DE LA RÉPARATION D'UN LAVE-LINGE



\*Pour un revenu mensuel de 10 fois ou non identifié lors de la prise du rendez-vous

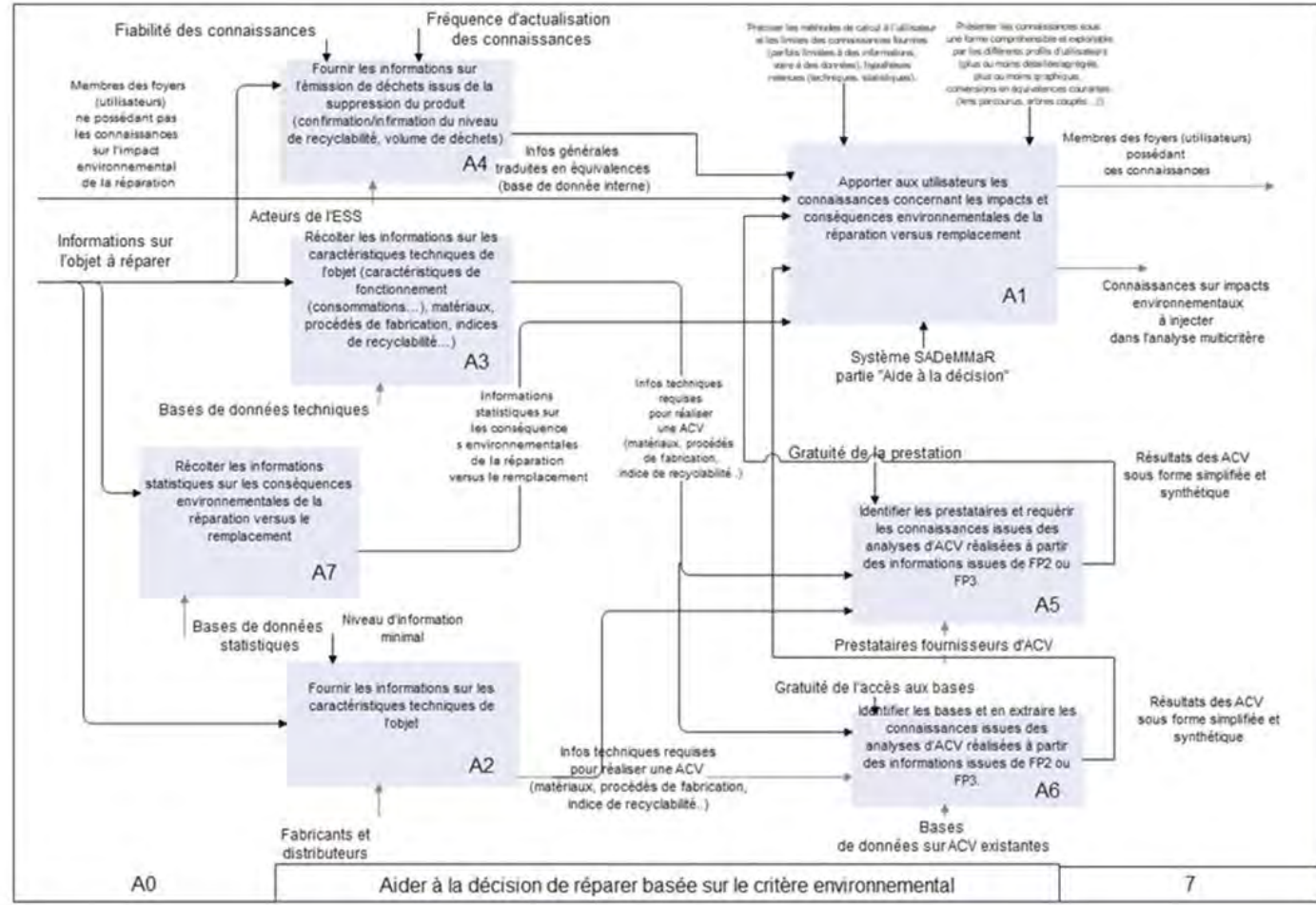
18

### Exemple:

- Coût réparateur si non éligible bonus (\*\*) = 123
- Coût réparateur si éligible bonus = coût réparateur - bonus = 123 - 50 = 73
- Coût autoréparation (coût explicite, sans calcul du temps consacré) = 40
- Coût remplacement neuf = 427 (le vendeur doit reprendre gratuitement votre ancien appareil)
- Vous décidez de ne pas vous rééquiper, vous devez vérifier l'enlèvement encombrant par la mairie ou amener en déchetterie ou autre point de collecte à vos frais



# Aide à la décision de réparer sur le critère environnemental



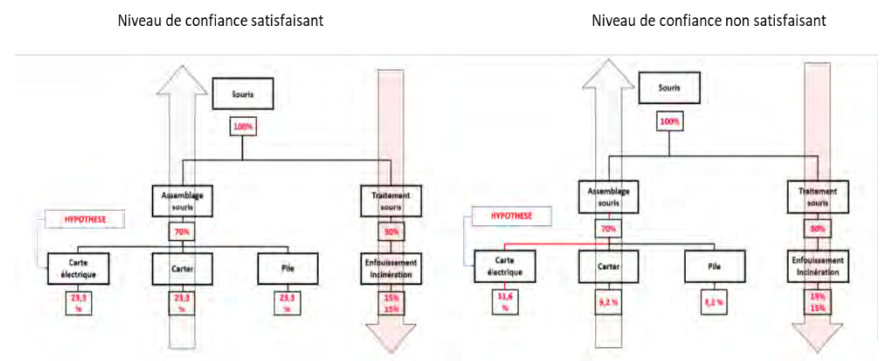


# Aide à la décision de réparer sur le critère environnemental

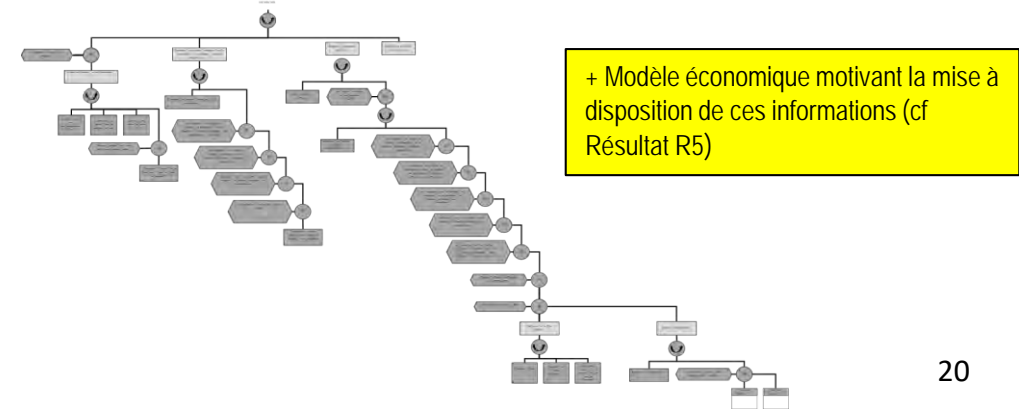
Exemple de résultat attendu: Réparation d'une machine à laver

	Machine à laver	à Remplacement de la machine à laver entière	Réparation de la courroie	Réparation du moteur
Global Warming (en eq CO <sub>2</sub> )	283	567	285	344
Nombre de smartphones fabriqués	9	18	9	11
Nombre de km parcourus en voiture	1301	2606	1310	1581

Verrou n°1: Niveau de confiance à porter aux résultats obtenus



Verrou n°2 : Recueil des informations nécessaires à la réalisation d'une ACV



Ici, la réparation par échange du moteur ferait économiser l'équivalent de 1025 km parcourus en voiture, en termes d'émissions de GES.

## Aide à la décision de réparer sur le critère social/sociétal

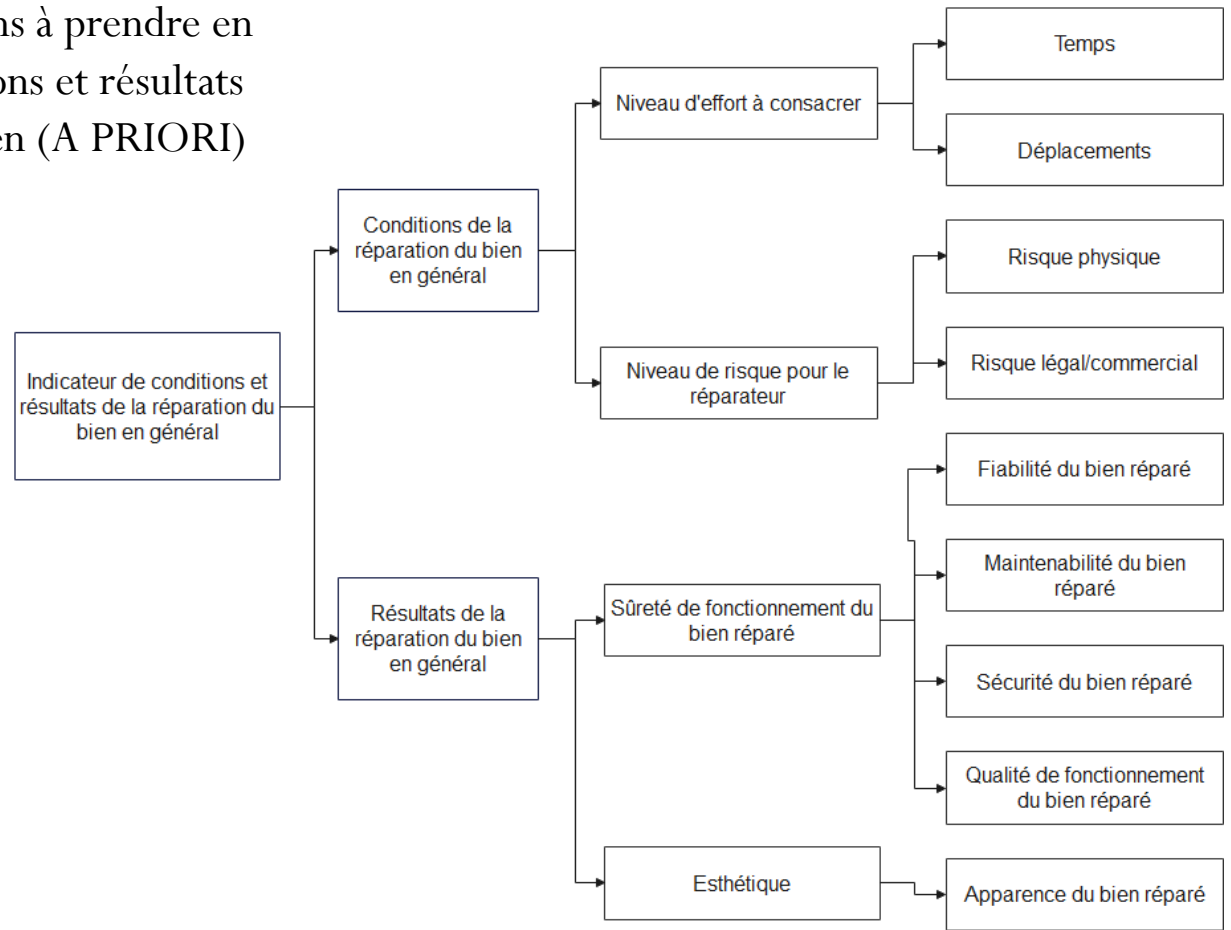
**Vocation :** couvrir les aspects sociaux / sociétaux induits par une décision de réparation, et pouvant faire préférer cette solution d'issue de la panne.

### Registres concernés :

- **Sur le plan individuel**
  - Sociabilité (développement / fréquence / diversifiée / proximité)
  - Citoyenneté (sociabilité / insertion / financement / territoire / ...)
  - Estime de soi (contribution / cohérence intime / image / ...)
- **Sur le plan collectif**
  - Aide à l'insertion professionnelle (développement / pérennité)
  - Aide à la réinsertion sociale (public fragile / requalification)
  - Apport financier au marché de la réparation + effet multiplicateur
  - Contribution à la réhabilitation de l'intérêt de réparer

# Aide à la décision de réparer basée sur les conditions et résultats de la réparation

**Verrou n°1:** Dimensions à prendre en compte dans les conditions et résultats de la réparation d'un bien (A PRIORI)



# Aide à la décision de réparer basée sur les conditions et résultats de la réparation

**Verrou n°3:** Calcul de l'indicateur global de conditions et résultats de la réparation

✓ Pondération des critères

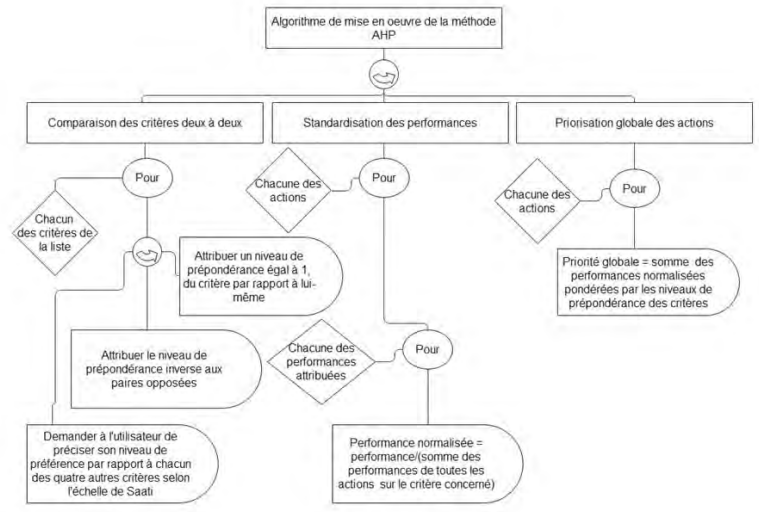
Sous-Indicateurs	Description	Poids
ITR	Indicateur de temps consacré à la réparation	2
ID	Indicateur de déplacement généré par la réparation	2
IRP	Indicateur de risque physique	4
IRLC	Indicateur de risque légal/commercial	2
IF	Indicateur de fiabilité résultant de la réparation	2
IM	Indicateur de maintenabilité résultant de la réparation	1
IS	Indicateur de sécurité résultant de la réparation	1
IQF	Indicateur de qualité de fonctionnement	2
IA	Indicateur d'apparence	1

✓ Note globale:

$$ICRR = \frac{1}{17} * (2 * ITR + 2 * ID + 4 * IRP + 2 * IRLC + 2 * IF + IM + IS + 2 * IQF + IA)$$

## Aide à la décision multicritère

**Proposition Méthodologique:** Utiliser une version « simplifiée » de la méthode d'agrégation complète AHP (Analytic Hierarchy Process)



Valeurs numériques	Définitions
1	Également important (aucune préférence)
3	Légèrement plus important
5	Fortement plus important
7	Très fortement plus important
9	Absolument plus important
(2,4,6,8)	Valeurs intermédiaires pour mettre en évidence les compromis
Valeurs inverses	Utilisées pour montrer la dominance du second élément par rapport au premier

Prépondérance	Financier	Environnemental	Technique	Qualité	Social/sociétal	Priorités
Financier	1	1/5	1/3	1/5	1/7	0,036
Environnemental	5	1	1/7	1	1/5	0,140
Technique	3	7	1	1/5	1/3	0,221
Qualité	5	1	5	1	1/3	0,237
Social/sociétal	7	5	3	3	1	0,365

Performances	Financier	Environnemental	Technique	Qualité	Social/sociétal
Réparer le bien	Initiales 1	15	154	2100	3,5
	Normalisées 0,17	0,32	0,66	0,68	0,48
Remplacer le bien	Initiales 5	32	80	1000	3,8
	Normalisées 0,83	0,68	0,34	0,32	0,52

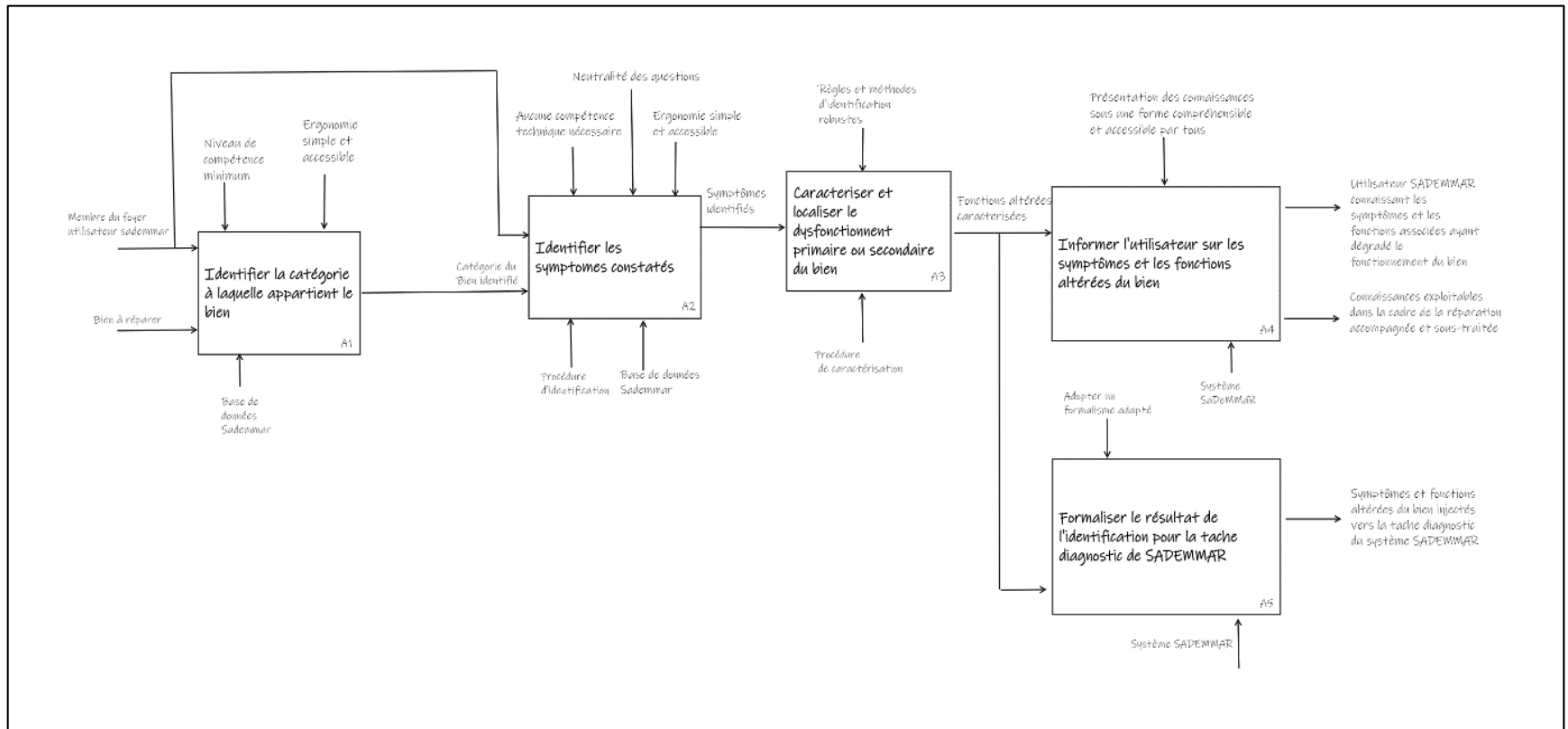
		Financier	Environnemental	Technique	Qualité	Social/sociétal	Priorités
	Priorités/poids	0,036	0,14	0,221	0,237	0,365	
Réparer	Perf. Norm.	0,17	0,32	0,66	0,68	0,48	0,534
Remplacer	Perf. Norm.	0,83	0,68	0,34	0,32	0,52	0,466



# - R4- Preuve de concept d'un système d'aide à la réparation (en cours)

*Le bien est « en panne »...*

# Aide à la détection/caractérisation de la panne



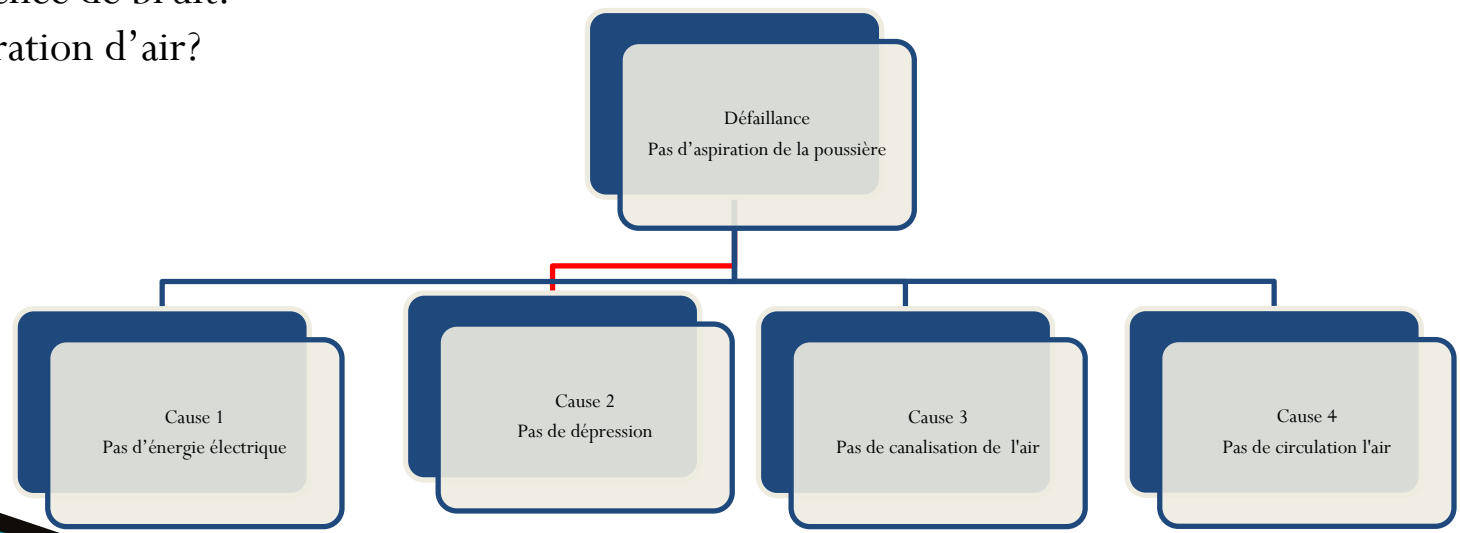
## Aide à la détection/caractérisation de la panne

Caractérisation du dysfonctionnement du bien : Arbre de défaillance

Détermination des causes potentielles du dysfonctionnement et leur hiérarchisation (combinaison par opérateurs logiques possible). Recherche des causes par questionnement successif

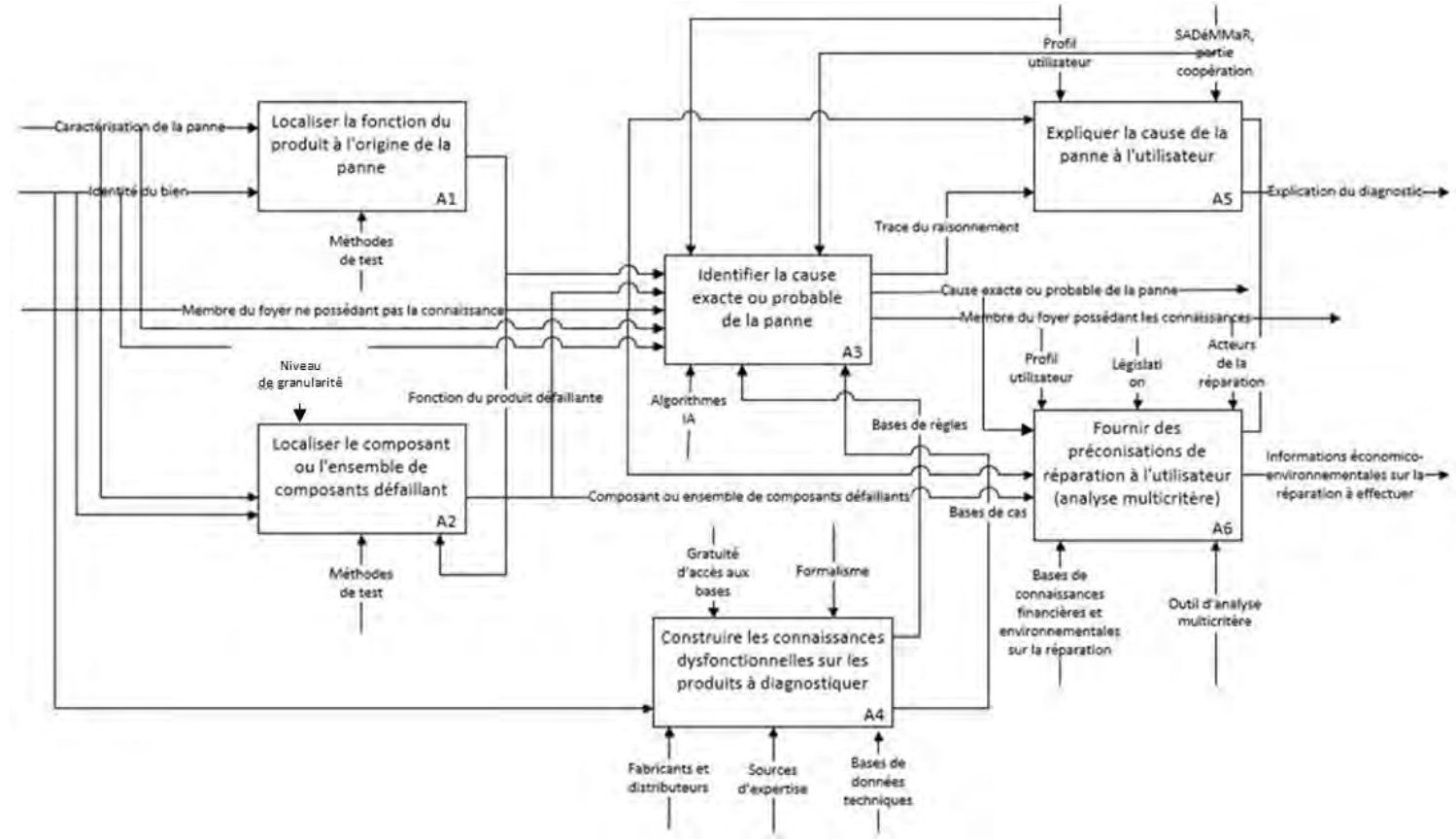
Exemple 1 : Quand j'appuie sur le bouton l'aspirateur n'aspire plus

- Présence d'électricité?
- Présence de bruit?
- Aspiration d'air?



# Aide au diagnostic

## Activité A0 « Aide au diagnostic de la panne (cause) et préconisation de réparation »



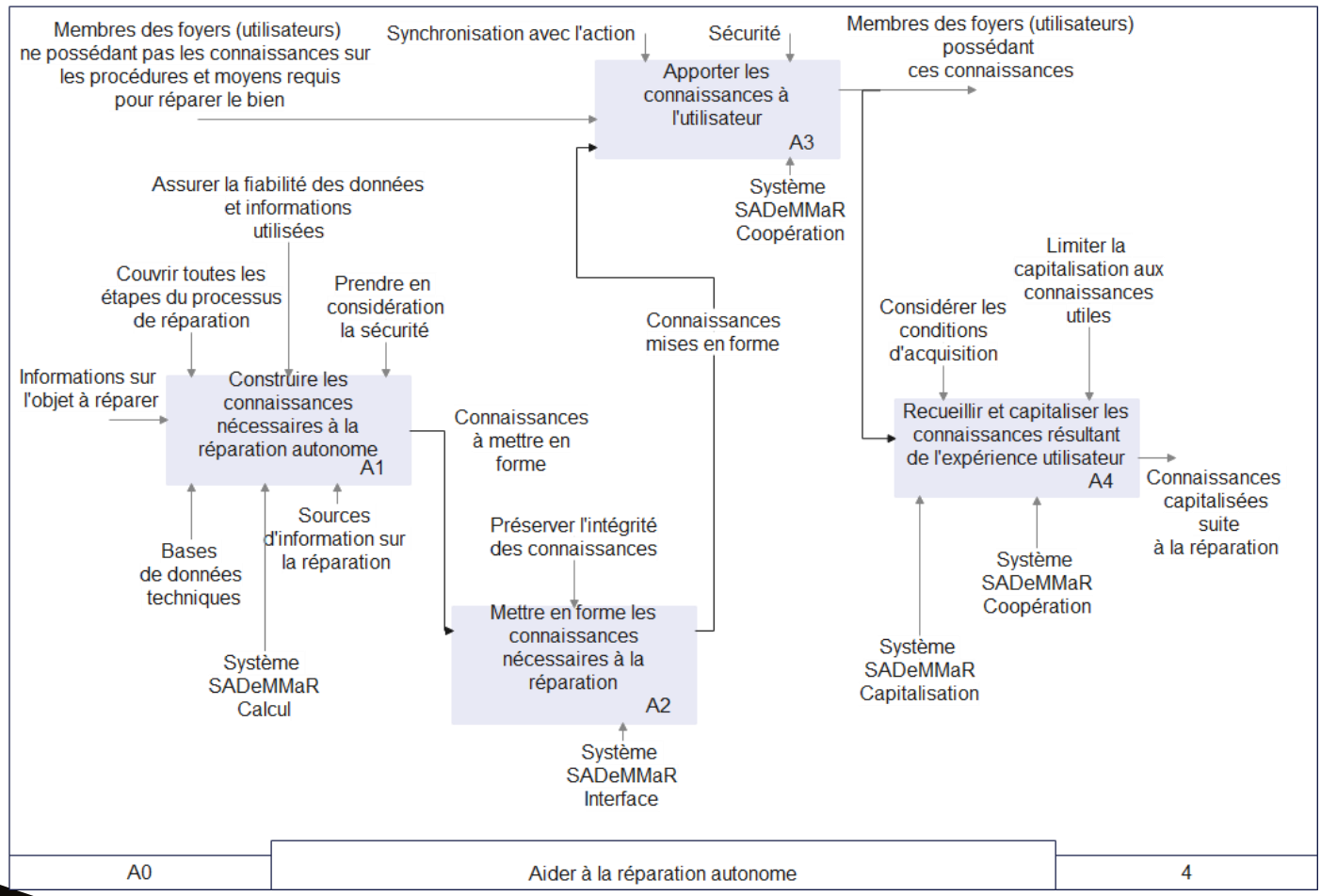
## Aide au diagnostic

<b>Méthodes d'analyse dysfonctionnelle</b>	APR, HAZOP-LOPA, Arbres de défaillances, Graphes causaux, Arbres des causes, Arbres d'événements/des conséquences, Arbres de tests de composants, AMDEC		
<b>Nature des connaissances dysfonctionnelles</b>	Exemples (non expliqués)	Cas de défaillance (expliqués) <S,C,E,C>*	Règles (déductives)
<b>Base de règles dysfonctionnelles</b>	Raisonnement Inductif	Base de cas d'incident	
<b>Méthodes d'inférence - Diagnostic</b>	Raisonnement déductif - Chaînages avant, arrière, mixte	Raisonnement analogique	Raisonnement déductif - Chaînages avant, arrière, mixte

\* <S,C,E,C> : cas d'incident vu comme un quadruplet <Symptôme(s), Cause, Explication, Conséquence(s)>.

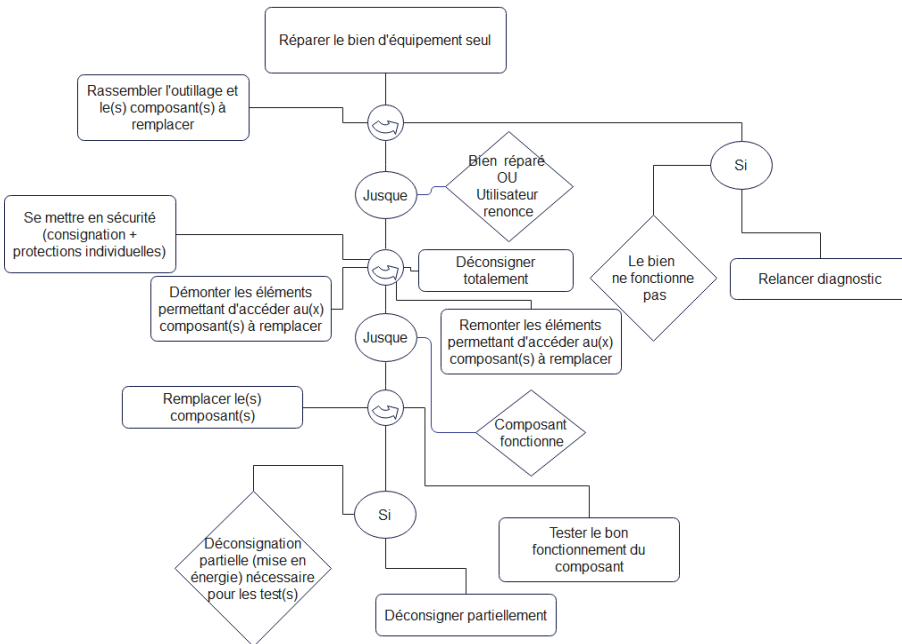


# Aide à la réparation autonome



## Aide à la réparation autonome

### Verrou n°1: Algorithmique du processus de réparation autonome



### Verrou n°2: Capitalisation des connaissances acquises à l'issue de la réparation autonome

$$C = F \times (ID + IQ)$$

Facilité de réalisation de l'étape	L'utilisateur a du consulter l'aide fournie par SAdEMMaR plus de 2 fois	L'utilisateur a du consulter l'aide fournie par SAdEMMaR 2 fois	L'utilisateur a du consulter l'aide fournie par SAdEMMaR 1 fois	L'utilisateur n'a pas consulté l'aide fournie par SAdEMMaR.
Valeurs de F	1	2	3	4

Ecart entre la durée théorique et la durée d'exécution réelle	Durée réelle > durée théorique	Durée réelle = durée théorique	Durée théorique > Durée réelle > 0,5 fois la durée théorique	Durée réelle ≤ 0,5 fois la durée théorique
Valeurs de ID	1	2	3	4

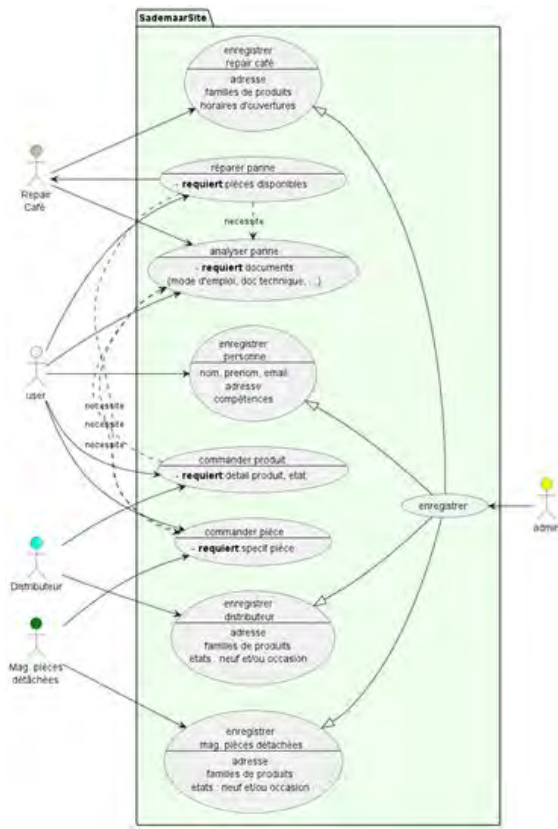
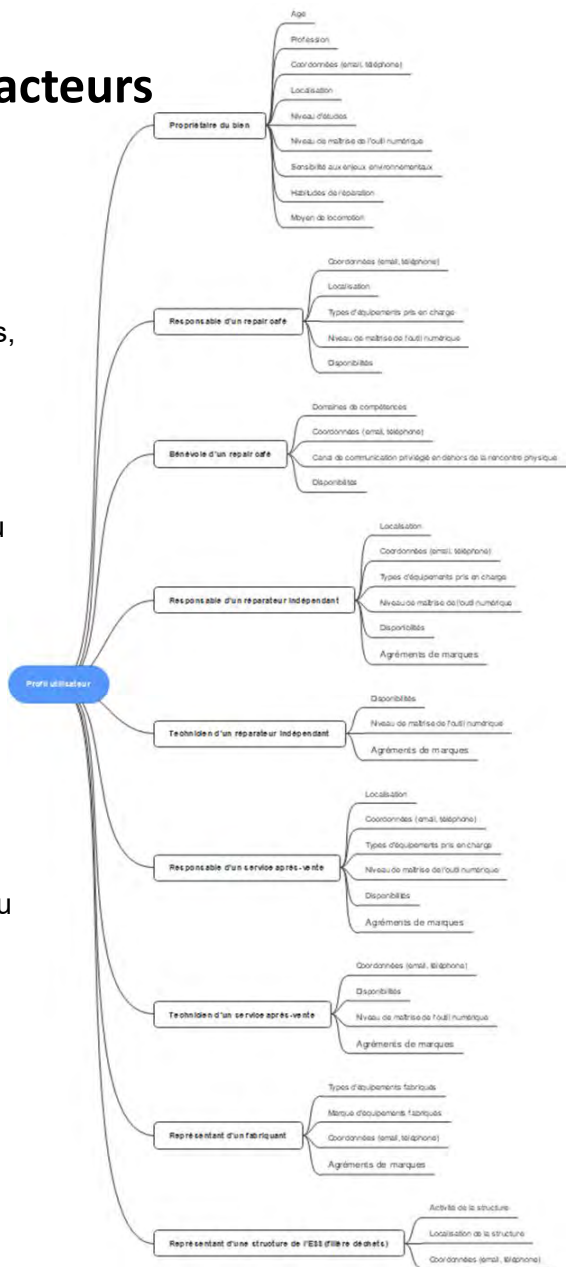
Nombre de passage dans l'étape concernée avant succès (« Composant fonctionne » ou « Système réparé »).	Plus de 3 passages	3 passages	2 passages	1 passage
Valeurs de IQ	1	2	3	4

Par exemple, si l'étape « Tester le bon fonctionnement du composant » n'a nécessité aucune consultation de l'aide fournie par SAdEMMAR, n'a duré que 0,8 fois la durée théorique, et n'a été réalisée qu'une fois pour que le bien soit réparé, cette étape se verra attribuer la valeur 28 à l'indice de capitalisation, dont la valeur peut varier de 2 à 32 :  $C = 4 \times (3 + 4) = 28$

# Aide à la coopération entre acteurs (algorithmique)

## Proposition d'une simulation agents

- Des agents représentant les propriétaires d'objets, repair cafés, distributeur de pièces détachées, SAV interagissent pour étudier les échanges, les scénarios possibles
- En premier lieu,
  - étude des acteurs en interaction directe ou indirecte
  - Liste des cas d'utilisation de l'application/du site
  - Définition des échanges selon les cas :
    - Panne réparable seul, auprès d'un repair café,
    - Nécessité de commander une pièce de rechange
    - Succès ou échec de la réparation (commande éventuelle d'un nouveau produit ou produit de seconde main)



# Aide à la coopération entre acteurs (algorithmique)

## Exemple d'interaction pour la résolution d'une panne

The screenshot displays a multi-agent simulation environment. Several chat windows show the following interactions:

- partsStore\_0** to **user\_1**: "Bonjour, voulez-vous une pièce de rechange ? J'ai 4 références de pièces détachées. Voici la liste : Pièce[ref. 301 : SounsOrdi-sp1 - diff. 2 - danger. false - prix 73,50€]... Pièce[ref. 500 : LaveVaisselle-sp0 - diff. 1 - danger. false - prix 31,00€]... Pièce[ref. 4000 : Aspirateur-Bp0 - diff. 2 - danger. true - prix 64,30€]"
- coffee\_1** to **user\_1**: "Aspirateur, difficulté=3, transportable=true, danger=false no petites pièces=[Pièce[ref. 400 : Aspirateur-sp0 - diff. 2 - danger. false - prix 73,50€]] J'ai proposé un rdz-vs:26/03/24, 17:00 user\_1 a refusé avec ce message: Ce rdz-vs ne coïncide pas avec mon agenda..."
- distributor\_0** to **user\_1**: "Bonjour Je suis enregistré en tant que distributeur Je suis au point (82,12) Bonjour, voulez-vous une pièce de rechange ? J'ai 11 références de produits. Voici la liste : Cafetiere-M30 pour 24,74€ Cafetiere-M10 pour 30,46€"
- distributor\_1** to **user\_1**: "Bonjour Je suis enregistré en tant que distributeur Je suis au point (61,62) Bonjour, voulez-vous une pièce de rechange ? J'ai 17 références de produits. Voici la liste : Cafetiere-P30 pour 38,47€ LaveLinge-M30 pour 98,87€"
- partsStore\_1** to **user\_1**: "Pièce[ref. 401 : Aspirateur-sp1 - diff. 1 - danger. false - prix 8,01€]... Pièce[ref. 501 : LaveVaisselle-sp1 - diff. 1 - danger. false - prix 4,00€]... Pièce[ref. 500 : LaveVaisselle-sp0 - diff. 1 - danger. false - prix 31,00€]... Pièce[ref. 2000 : LaveLinge-Bp0 - diff. 2 - danger. false - prix 31,00€]... Pièce[ref. 4000 : Aspirateur-Bp0 - diff. 2 - danger. true - prix 64,30€]"
- partsStore\_1** to **user\_1**: "user\_1 demande ce type de pièce 'Aspirateur-sp2' Je ne vends pas cette pièce..."
- partsStore\_1** to **user\_1**: "PROPOSITION ACCEPTEE user\_1 a demandé cet élément Aspirateur-sp2 J'ai proposé un prix de 16,76 € user\_1 a accepté ma proposition et a retourné : J'accepte la proposition..."
- coffee\_0** to **user\_1**: "with this product : Aspirateur-M20 On va tenter de réparer cela ensemble... Réparation effectuée avec succès"

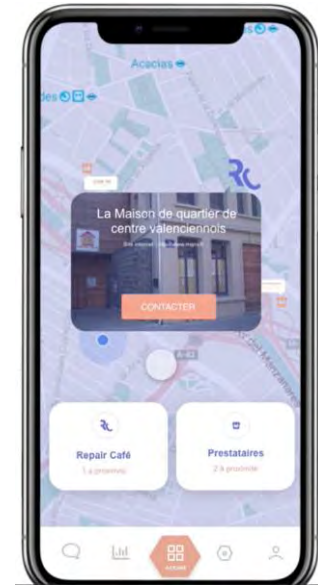
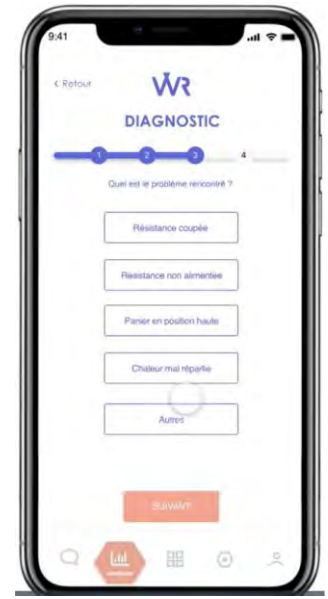
The **sniffer0@192.168.1.187:1099/JADE - Sniffer Agent** window shows a sequence diagram with the following messages:

- coffee\_2** to **user\_1**: CFP:1 (zvs 7\_2)
- user\_1** to **coffee\_1**: CFP:1 (zvs 6\_1)
- user\_1** to **coffee\_0**: CFP:1 (zvs 8\_3)
- coffee\_1** to **partsStore\_0**: PROPOSE:1 (zvs 959 6\_0)
- coffee\_2** to **partsStore\_0**: PROPOSE:1 (zvs 959 6\_1)
- partsStore\_0** to **partsStore\_1**: REFUSE:1 (zvs 962 8\_3)
- partsStore\_1** to **partsStore\_0**: ACCEPT-PROPOSAL:1 (zvs 6\_0 959)
- partsStore\_0** to **partsStore\_1**: REJECT-PROPOSAL:1 (zvs 965 959)
- partsStore\_1** to **partsStore\_0**: REJECT-PROPOSAL:1 (zvs 965 961)
- partsStore\_0** to **partsStore\_1**: REJECT-PROPOSAL:1 (zvs 965 961)
- partsStore\_1** to **partsStore\_0**: INFORM:1 (zvs 959 6\_0)
- partsStore\_0** to **partsStore\_1**: REQUEST:2 (air 4\_0)
- partsStore\_1** to **partsStore\_0**: ASBEE:2 (air 448 4\_0)
- partsStore\_0** to **partsStore\_1**: INFORM:2 (air 449 4\_0)

The **user\_1** window shows a repair log for "Aspirateur-M20" with a successful result and a cost of 16,76 €. The bottom interface includes a "Transmettre" button, a "Patience (en jours)" slider, and a "Produit à réparer" dropdown menu.



## Aide à la coopération entre acteurs (interface)



Projets d'étudiants en master2 « Design graphique et d'interaction » de l'UPHF



# Conclusion

*L'aide à la décision de réparer et l'aide à la réparation des biens d'équipement :*

## Verrous persistants :

- Impact environnemental de la réparation : la maintenance n'est pas précisément considérée dans les ACV actuelles, l'ACV est-elle une approche pertinente ? Quelles sont les autres options ? (Thèse en cours à l'Université de Mons (Belgique): Gérôme Moroncini))
- Aide à la décision multicritère (agrégation complète, surclassement, autre...?)
- Systèmes multi-agents (Modèle organique, structure holarchique ?)
- Modèle économique (relations gagnant-gagnant)

## Perspectives :

- Collaborations sur la place de l'obsolescence l'aide à la décision de réparer ?

# Merci de votre attention





TECHNICO LILLE



# Détails



# Problématique

- Comment lever les freins techniques, sociologiques, économiques et psychologiques à la réparation, et plus globalement à la maintenance (corrective) des produits de consommations et biens d'équipements ?
- Comment adapter les méthodes scientifiques requises pour chaque étape du processus de détection/diagnostic/réparation, aux caractéristiques des biens d'équipement et des profils (multiples) des utilisateurs visés ?
- Quelle chaîne de valeur à mettre en place pour intégrer le processus de réparation des biens d'équipement dans un modèle économique résilient et durable ?
- Quel dispositif technique (numérique ou non) peut permettre aux ménages et acteurs de la réparation de supprimer ces freins, de bénéficier de ces méthodes, et de contribuer à cette chaîne de valeur ?

# Aide à la décision de réparer basée sur les conditions et résultats de la réparation

## Verrou n°2: Quantification de chacun de ces indicateurs

### ✓ Temps consacré à la réparation

- 2 modes de calculs possibles
  - Par la simulation ou le retour d'expériences

MTR	Moins d'une minute	Entre 1 et 30 minutes	Entre 30 minutes et 2 heures	Entre 2 heures et 10 heures	Entre 10 heures et 24 heures	Entre 1 jours et 1 semaine	Entre 1 et 2 semaines	Entre 2 semaines et 1 mois	Entre 1 mois et 2 mois	Plus de 2 mois
ITR	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

- A partir de l'indice de réparabilité (<https://www.ecologie.gouv.fr/indice-reparabilite>)

$$ITR = \text{Moyenne (Note SC1.1.; Note SC 2.1.; Note SC 2.2.; Note SC 2.3.; Note C3.)}$$

### ✓ Déplacement

Distance	<500m	Entre 500m et 2km	Entre 2km et 5km	Entre 5km et 10 km	Entre 10km et 20km	Entre 20km et 30km	Entre 30km et 50km	Entre 50km et 100km	>100km
ID (Acteur) si Futilisateur ne possède pas de moyen de transport	8	4	1	1	1	1	1	1	1
ID (Acteur) si Futilisateur possède un moyen de transport non motorisé	9	7	4	2	1	1	1	1	1
ID (Acteur) si Futilisateur possède un moyen de transport motorisé	9	9	9	9	7	5	3	2	1
ID (Acteur) si Futilisateur peut bénéficier d'un moyen de transport collectif	8	8	8	8	8	5	5	5	2
ID (Acteur) si le fournisseur peut faire le déplacement	10	10	10	10	10	10	10	10	10

ID = Moyenne (ID des 5 acteurs les plus proches)

### ✓ Qualité de fonctionnement du bien réparé

- 5 situations retenues
  - Aucune fonction n'est susceptible d'être supprimée à l'issue de la réparation : IQF= 10
  - Une fonction secondaire est susceptible d'être supprimée à l'issue de la réparation : IQF= 8
  - Plusieurs fonctions secondaires sont susceptibles d'être supprimées à l'issue de la réparation : IQF= 6
  - Une fonction principale est susceptible d'être supprimée à l'issue de la réparation : IQF= 2
  - Plusieurs fonctions principales sont susceptibles d'être supprimées à l'issue de la réparation : IQF= 0

### ✓ Apparence du bien réparé

- nous proposons de considérer la nature du bien qui donne à l'esthétique une importance plus ou moins grande (l'esthétique d'un aspirateur est moins importante que celle d'un téléviseur), et la vulnérabilité de cette esthétique par rapport à la réparation (réponse à la question « peut-on voir que ce bien a été réparé ? »).
- la note accordée à l'importance de l'esthétique sera multipliée par un coefficient de vulnérabilité, pour obtenir la valeur de l'indicateur d'apparence IA.

$$IA = IV * INB$$

avec par exemple INB= 1 pour un téléviseur, 2 pour un lave-linge et 5 pour un aspirateur, et IV=2 si aucun impact de la réparation sur l'apparence et IV=1 si la réparation peut se voir, IV=0 si la réparation peut dégrader fortement l'aspect du bien.

### ✓ Sécurité du bien réparé

- 2 situations retenues
  - La réparation ne modifie en rien la sécurité : IS=10
  - la réparation est susceptible de dégrader la sécurité d'utilisation du bien, quelle que soit l'ampleur de cette dégradation. En d'autres termes, la réparation peut rendre le bien dangereux. Cette situation est à elle seule une raison de considérer que la réparation n'est pas pertinente sur le critère des conditions et résultats de la réparation. Nous proposons donc que l'indicateur « Conditions et résultats de la réparation en général » prenne une valeur nulle (un quelconque danger d'utilisation du bien, suite à sa réparation, conduirait à exclure le choix de la réparation sur ce critère).

### ✓ Risque Légal et Commercial

- décliné en 3 types d'impact
  - Risque de ne pas voir remboursés par les assurances les dégâts pouvant être causés par un bien réparé (IRA)
  - Risque de manipuler des produits soumis à réglementation environnementale, sans respecter cette réglementation (IRE)
  - Risque d'exclusion de garantie (IRG)
- Le risque légal et commercial n'est donc pas calculé de la même manière si le bien est sous garantie ou non :

$$\text{Si panne en période de garantie: } IRLC = \frac{10}{6} * (IRA + IRE + IRG)$$

$$\text{Si panne hors période de garantie: } IRLC = \frac{10}{4} * (IRA + IRE)$$

### ✓ Fiabilité du bien réparé

- 3 situations retenues
  - La réparation rétablit le bien dans un état équivalent à l'état neuf : IF=10
  - La réparation rétablit le bien dans un état intermédiaire (le remplacement d'un composant étant source d'amélioration de la fiabilité du bien, par rapport à sa valeur juste avant la panne) : IF=5
  - La réparation rétablit le bien dans l'état qui précédait la panne : IF=0

### ✓ Maintenabilité du bien réparé

- 5 situations retenues
  - La réparation rétablit le bien dans un état de maintenabilité équivalent à l'état neuf : IM=10
  - La réparation rétablit le bien dans un état de maintenabilité intermédiaire entre l'état précédant la panne et l'état neuf : IM=7
  - La réparation n'a pas d'effet sur la maintenabilité du bien, elle est donc identique à celle du bien juste avant la panne : IM=5
  - La réparation dégrade faiblement la maintenabilité du bien réparé : IM=3
  - La réparation dégrade fortement la maintenabilité du bien réparé : IM=0

$$IRP = 5 * \text{Min (IRBio; IRChim; IRElec; IRMéca)}$$



# Airbus Helicopters

Éric Kerboas - HO Program Support Obsolescence Management

***Obsolescence, risques et opportunités***





# Obsolescence, Risques et Opportunités Comment accompagner nos clients?

HELICOPTERS

Eric KERBOAS

Ho Program Support obsolescence management

**AIRBUS**



# L'obsolescence dans l'aéronautique



# Airbus est un leader mondial de l'aéronautique, de l'espace et des services associés.



## Airbus, Airbus Defence and Space et Airbus Helicopters

**148 000**

Effectif global

**180**

Locations worldwide

**4,5 milliards**

de passagers (Commercial Aircraft)

**€65** milliards

2023 Chiffre d'affaires,

sur la base de la nouvelle norme comptable IFRS 15



# 2023 en quelques chiffres ?

## Commercial Aircraft

- 400 + clients
- Flotte 15 276 appareils
- >2/jour Livraisons
- Durée de vie moyenne d'un A320 35-40 ans
- Prix unitaire 50M€ - 500M€

## Helicopters

- 3.211 Opérateurs
- Flotte 12.393 Hélicoptères en service
- >1 Par jour Livraison
- Durée de vie >40 ans
- Prix 250K€ - 50M€

## Stellantis

- Peugeot 3008: 1 unité à la minute
- Peugeot 3008: 720 unités par jours
- Production du groupe: 6 Millions d'unités/an
- Durée de vie moyenne: 15 ans
- Prix 10K€ - 300K€

## Apple

- Production d'Iphone 217 Millions d'unités/an → 6,9U par seconde
- Durée de vie moyenne: 48 mois
- 500 – 2000€

## Risques

- Contraintes d'autres marchés
- Sensible aux événements mondiaux (Covid, Guerres, climat, taux d'intérêt..)
- Cycle de renouvellement de machines long
- Changement technologique et réglementaire (Reach)

## Opportunités

- Domaine à fortes plus values avec des durées de vie long permettant des stratégies long terme (MLU, redesign..)
- Interdépendance des acteurs



# L'obsolescence chez Airbus Helicopters



**Airbus Helicopters est un leader mondial dans le militaire et le numéro un mondial dans le civil.**





# 2023 en chiffres



**410**

Commandes  
brutes

**346**

Livraisons

**3.211**

Opérateurs

**12.393**

Hélicoptères en  
service dans 153  
pays

**3.068.000**

Heures de vol

Civil Range



Military Range



Technology Demonstrators and Prototypes



© Airbus / © Airworks Ugo Crispini / Aviationgraphic.com



# Maîtriser la chaîne de valeur des hélicoptères de A à Z



Conception et développement



Industrie et production



Support et services



# Accompagner nos clients dans les missions civiles et parapubliques les plus complexes



Maintien de l'ordre



Services médicaux d'urgence (EMS)



Recherche et sauvetage (SAR)



Transport d'affaires et personnalités



Energie



Travail aérien



# Accompagner nos clients dans les missions militaires les plus complexes



Reconnaissance armée/Combat léger



Combat



Naval | SAR



Opérations spéciales



Forward air MedEvac



Utilitaire/Tactical airlift



# Comment accompagner nos clients?

## Alerter nos clients sous contrat et définir:

- ❖ L'impact sur la flotte
- ❖ Le risque individuel des clients sous contrats obso

## Prioriser les traitements d'obsolescence:

- ❖ Gestion de la bande passante des Bureaux d'études
- ❖ Priorisation des cas

## Accompagner nos fournisseurs dans

- ❖ Leur structurations
- ❖ Les gestion des obsolescences
- ❖ Le monitoring de leurs obsolescences

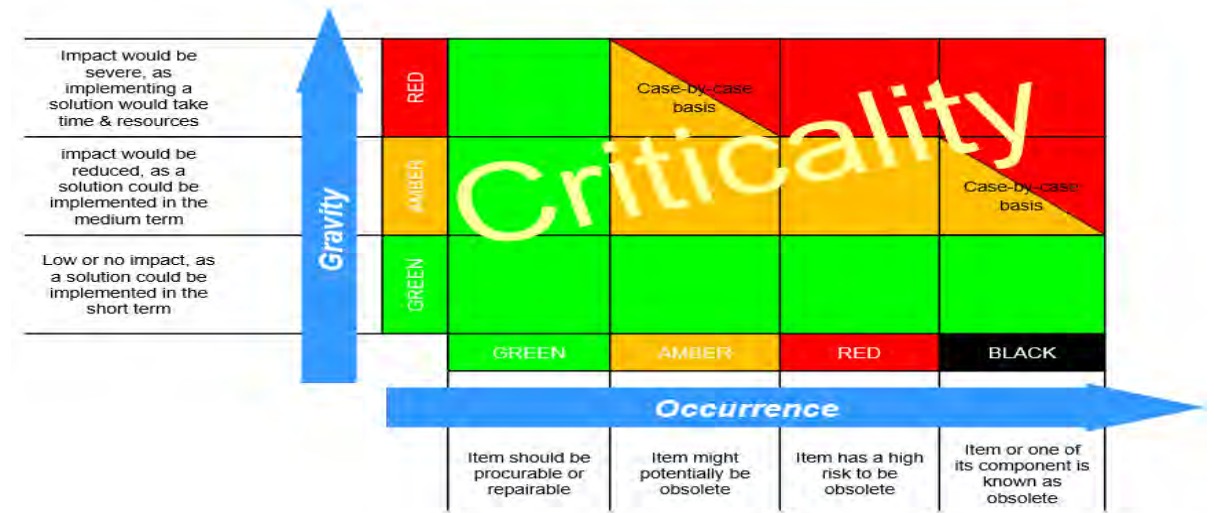
# Comment accompagner nos clients?

## Surveiller et identifier le risque industriel

- ❖ Surveiller la santé de nos fournisseurs
  - ❖ Risque financier
  - ❖ Risque Geo-politique
  - ❖ Risque Règlementaire
  - ❖ Risque Structurel
  - ❖ Risque Humain
- ❖ Surveiller la procurabilité et la réparabilité des pièces

## Surveiller et identifier le risque Opérationnel client

- ❖ Proposer des pièces d'occasion recertifiées d'autres clients
- ❖ Soutenir la remise en service des HC endommagés avec des pièces d'occasion moins chères
- ❖ Permettre la mise en place de stocks de composants obsolète ( LBO fin de vie, Brige buy)





# Comment accompagner nos clients?

## Accompagner le traitement de fin de vie et d'obsolescence des hélicoptères

- ❖ Proposer une solution « tout-en-un » ou « personnalisable » pour le démontage, la réparation, la re-certification et le recyclage conformément aux normes internationales de qualité et environnementales
- ❖ Renforcer la réutilisation des pièces en utilisant des HC hors service pour fournir des pièces aux HC volants

## Apporter des solutions alternatives aux pièces manquantes :

- ❖ Proposer des pièces d'occasion recertifiées d'autres clients
- ❖ Soutenir la remise en service des HC endommagés avec des pièces d'occasion moins chères
- ❖ Permettre la mise en place de stocks de composants obsolètes ( LBO fin de vie, Brige buy)
- ❖ Fournir des mesures pour les économies d'émissions d'équivalent CO2 liées à la réutilisation et au recyclage





# Comment accompagner nos clients?

## Adopter une approche Disruptive et contrôlé du traitement des obsolescences

- ❖ Exemple fin de vie de la Gazelle au sein des Forces française ( 2030-2040) après une entrée en servie en 1973



# Comment accompagner nos clients?

En prenant en considération la complexité et la diversité des missions de nos clients



## FLOTTE SÉCURITÉ CIVILE

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE



\* A janvier 2024



# MISSIONS SÉCURITÉ CIVILE



## SECOURS D'URGENCE À LA PERSONNE

(Treuilage en montagne, mer, plaine)

## AIDE MÉDICALE URGENTE

Primaire (accidents de la route...) et secondaire (transfert entre hôpitaux)

## PROTECTION DES BIENS ET PERSONNE

- Marquage d'obstacle / zone de largage pour aider les Canadair
- Avec nouveaux H145, projet pour attaque de feux naissants avec bambi bucket

## TRANSPORT D'ÉQUIPES SPÉCIALISÉES

(équipes médicales, Formations Militaires de la Sécurité Civile, démineurs...)

## CHIFFRES CLÉ

**18 000** missions/an

TOUTES  
les

**33**

MINUTES

**1 victime** est secourue par les hélicoptères de la Sécurité civile

# AIRBUS

# Merci pour votre attention

© Copyright Airbus Helicopters 2024 / Airbus Helicopters presentation

Confidential and proprietary document.

This document and all information contained herein is the sole property of Airbus. No intellectual property rights are granted by the delivery of this document or the disclosure of its content. This document shall not be reproduced or disclosed to a third party without the expressed written consent of Airbus. This document and its content shall not be used for any purpose other than that for which it is supplied.

Airbus, its logo and product names are registered trademarks.



# **SIAé**

Franck Beaufrère, Stéphane Meliot, Didier Gamez - Référents Bureau Technique

## ***Veille et traitement d'obsolescence sur les radars et système d'aide à la navigation militaire d'ancienne génération***





MINISTÈRE  
DES ARMÉES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

OBSO

2 - 4 AVRIL 2024

DAVS

Palais des Congrès - Saint Brieuc





MINISTÈRE  
DES ARMÉES

Liberté  
Égalité  
Fraternité



# SIAé

**SIAé** *Partenaire des Forces pour voler*

- Industriel étatique, en compte de commerce
- Maître d'œuvre du MCO aéronautique militaire
- Expert industriel des forces armées depuis 80 ans





## Un large panel d'activités et d'expertises, Labellisées au meilleur niveau :

- EMAR 145 (maintenance)
- FRA 21J (conception) + FRA 21G (fabrication)
- ISO 9001, EN 9100 et 9110, ISO 14001 (environnement)
- COFRAC 17025 (métrologie)

## Ses Clients :

DMAé



DGA



Forces Armées



ONE SIAé





## Principales livraisons (2022) :

- 153 visites aéronefs
- 78 chantiers de modification, rénovation & modernisation
- Révision de 465 moteurs / 915 modules / 490 équipements moteurs
- Révision de 15 500 OAE / 3 723 équipements 3S / 284 sièges éjectables
- 32 872 appareils « métrologés »

## L'AIA –AB :

- 460 personnes
- CA 2021 83 M€/an

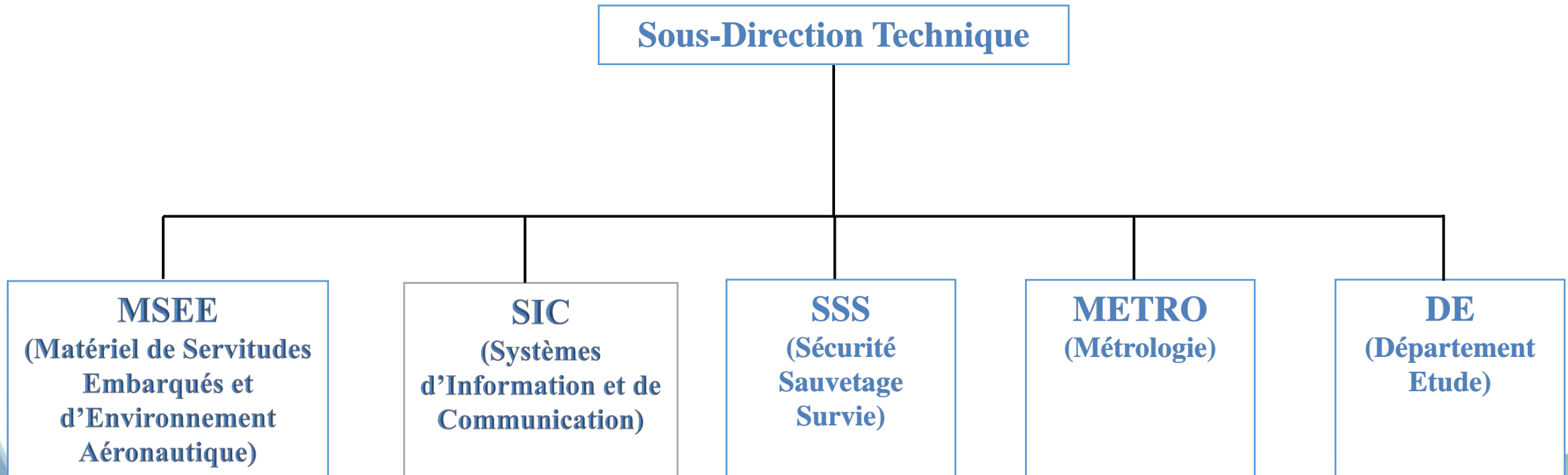
# AIA Ambérieu en Bugey



## La mission principale de l' AIA d'Ambérieu-en-Bugey :

Conception, fabrication et maintenance d'équipements des Forces armées.

## Expert dans 5 domaines de compétences :







MINISTÈRE  
DES ARMÉES

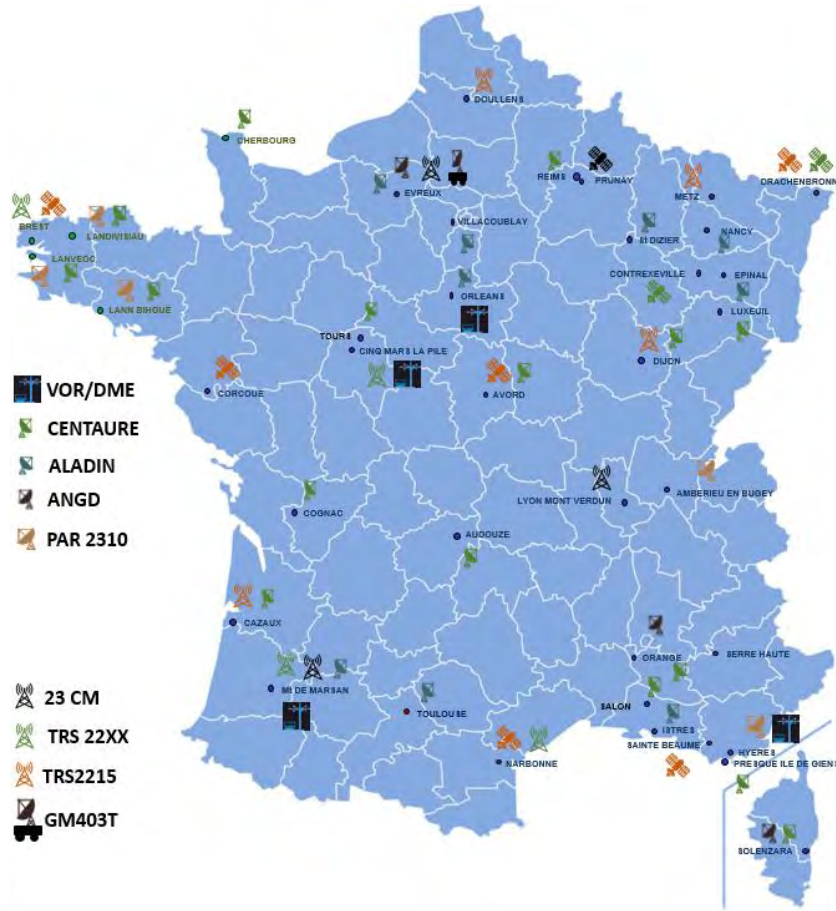
Liberté  
Égalité  
Fraternité



# Contexte des obsolescences

**SIAé** *Partenaire des Forces pour voler*

# Cartographie





## Missions principales de l'armée de l'air et de l'espace:

- PPS : Posture Permanente Sureté
- Surveillance de l'espace aérien et de sites sensibles (centre spatial KOUROU, DJIBOUTI, centrales nucléaires ...)
- Surveillance spatiale (poursuite satellites)
- Missions de protections particulières : Jeux Olympiques, 80 ans débarquement, G20, 14 juillet ...



## L'accroissement des cas d'obsolescence des composants implique :

- Une détection précoce des risques d'obsolescences (veille)
- Avoir une visibilité du parc à soutenir
- Une gestion des stocks stratégiques
- Une adaptation à l'évolution des normes  
( exemple : la réglementation REACH ou RoHS )





## Obsolescence des compétences et de la documentation :

- Anticiper le turn-over du personnel
- Capitaliser le savoir



## Maintien en condition opérationnelle (MCO) :

- Assurer la réparation des équipements
- Fournir les pièces de rechanges



## Un enjeu stratégique dont les objectifs principaux sont de :

- Limiter les arrêts des équipements
- Proposer des solutions de résolution de l'obsolescence
  - ✓ Constituer un stock de composants obsolètes
  - ✓ Remplacer le composant obsolète par un composant aux propriétés équivalentes
  - ✓ Redévelopper entièrement l'équipement
- Maitriser les coûts, délais et qualité



# Organisation



## En 2016 création des Bureaux Techniques :

- Soutien à la production: être au plus près des ateliers (chantier LEAN)
- Rationalisation de la base articles
- Mise en place des bureaux méthodes et planification

## En 2020 création de magasins déportés au sein de chaque division



# Veille et traitement d'obsolescence



## **2016 : Reprise de l'activité traitement d'obsolescence (Département études)**

- Obsolescences simples
- Traitements au cas par cas (mode urgence - manque d'anticipation)
- Recherches approfondies de fabricants de composants électroniques

## **2020 : premier contact avec la société OBSAM**

## **2021 : contractualisation avec la société OBSAM**

## **2024 : nouveau contrat (doubler le nombre d'articles à veiller)**



## Gains obtenus

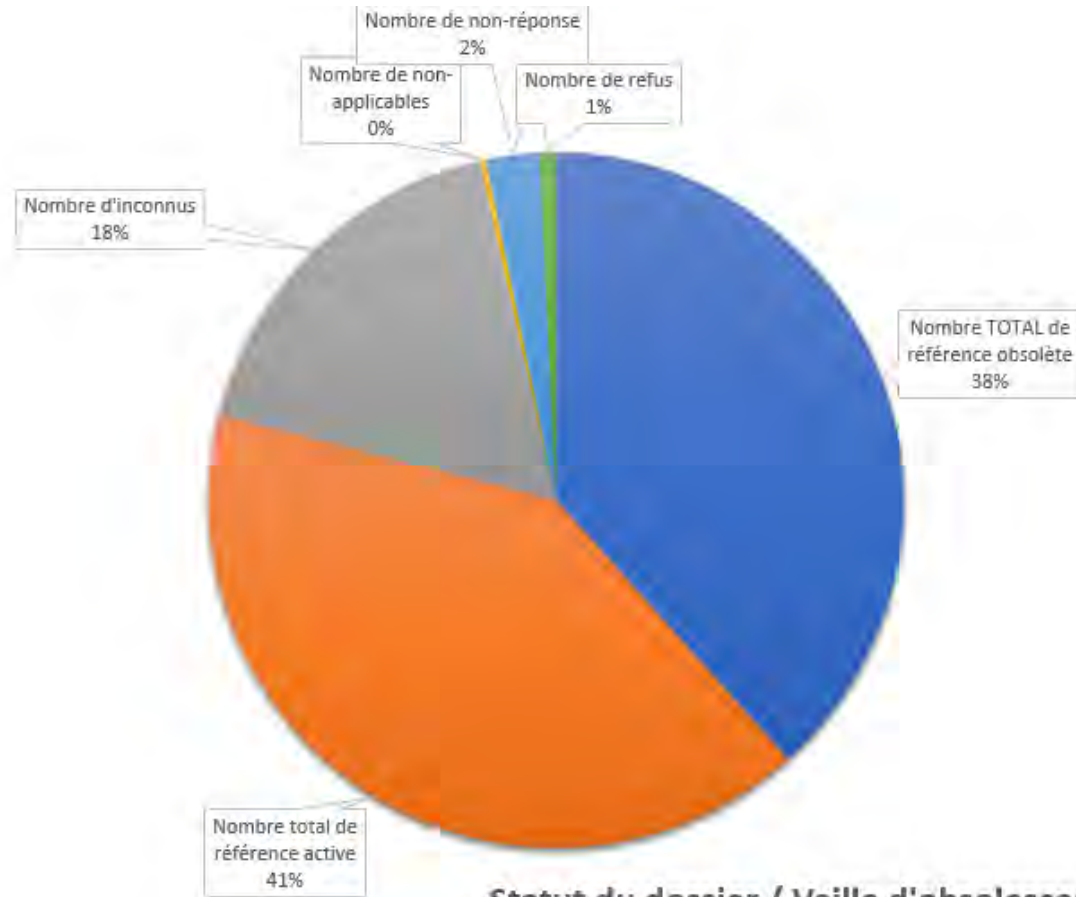
- Fiabilisation de notre base article (identification des préférentiels d'approvisionnement)
- Partenariats pour relancer des fabrications de pièces d'origine
- Fiabilisation des radars AG en attendant les nouveaux programmes







## Extraction de BOREAL : Livrable veille 2022



Statut du dossier / Veille d'obsolescence

- Nombre TOTAL de référence obsolète
- Nombre total de référence active
- Nombre d'inconnus
- Nombre de non-applicables
- Nombre de non-réponse





MINISTÈRE  
DES ARMÉES

Liberté  
Égalité  
Fraternité

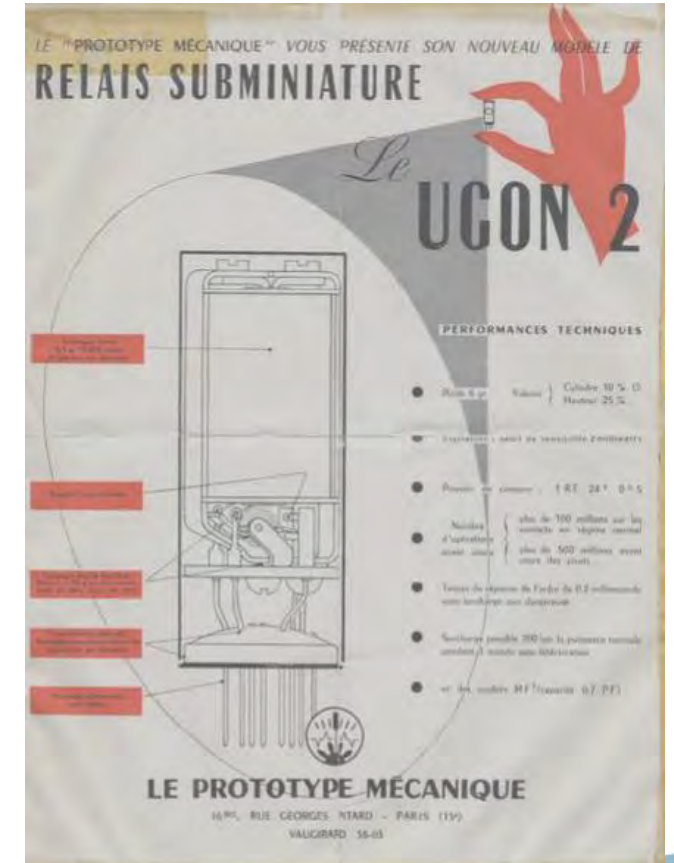
# Exemples de traitements d'obsolescences



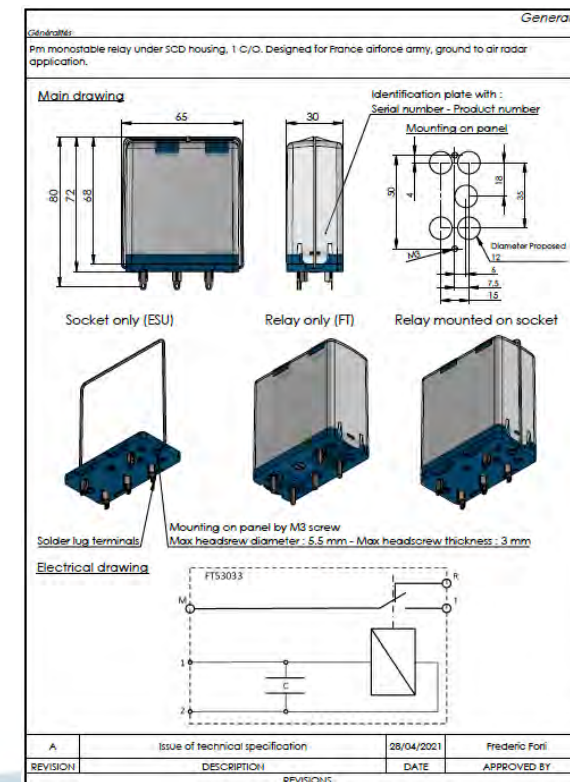
**SIAé** *Partenaire des Forces pour voler*



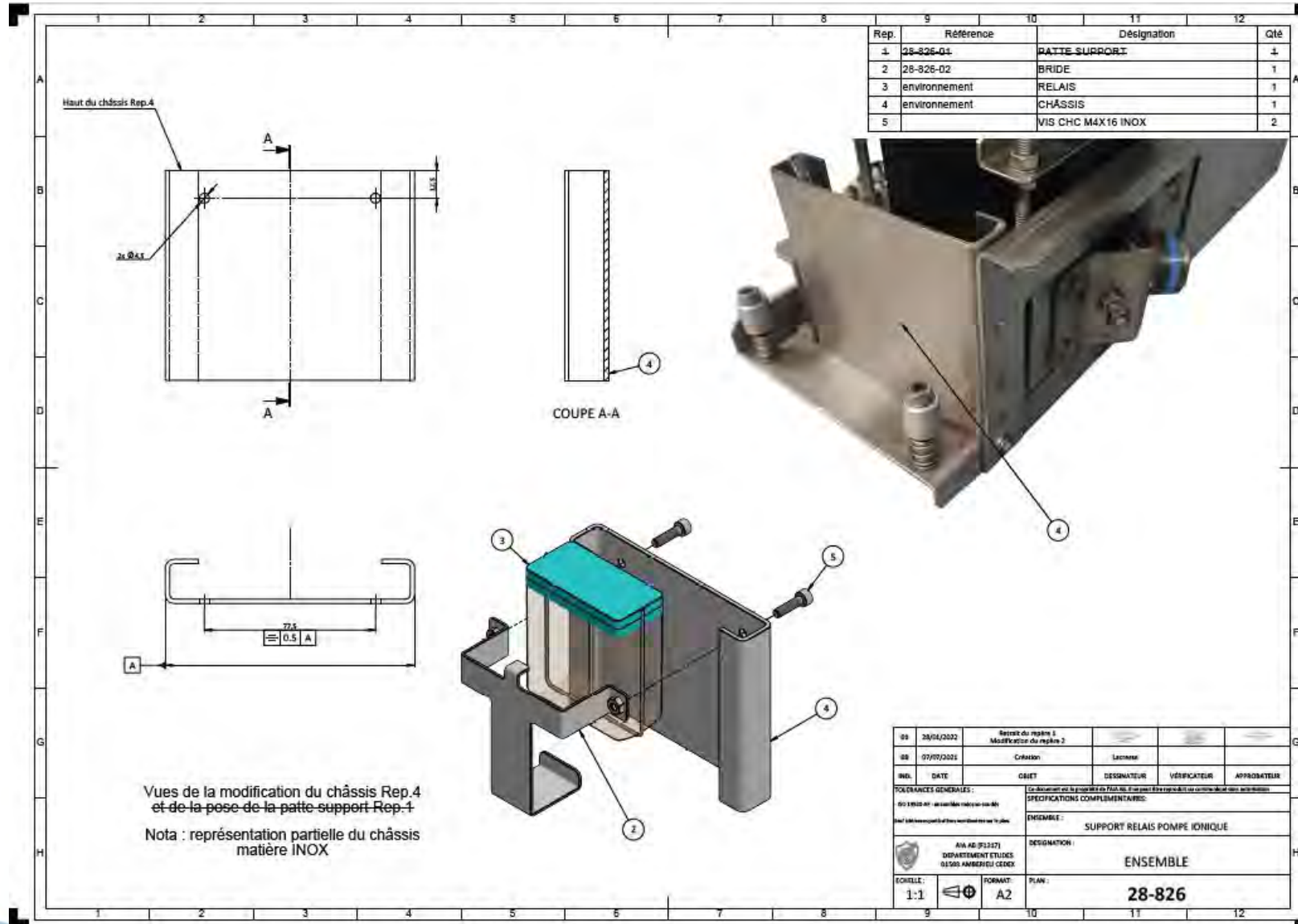
- Obsolescence d'un relais spécifique équipant la partie émission d'un radar
- Recherche sur Internet :
  - ✓ Société d'origine (année 50-60)
  - ✓ Sur les réseaux sociaux professionnels
  - ✓ Adresse de revendeur de produits d'origine
  - ✓ Prises d'informations (techniques)



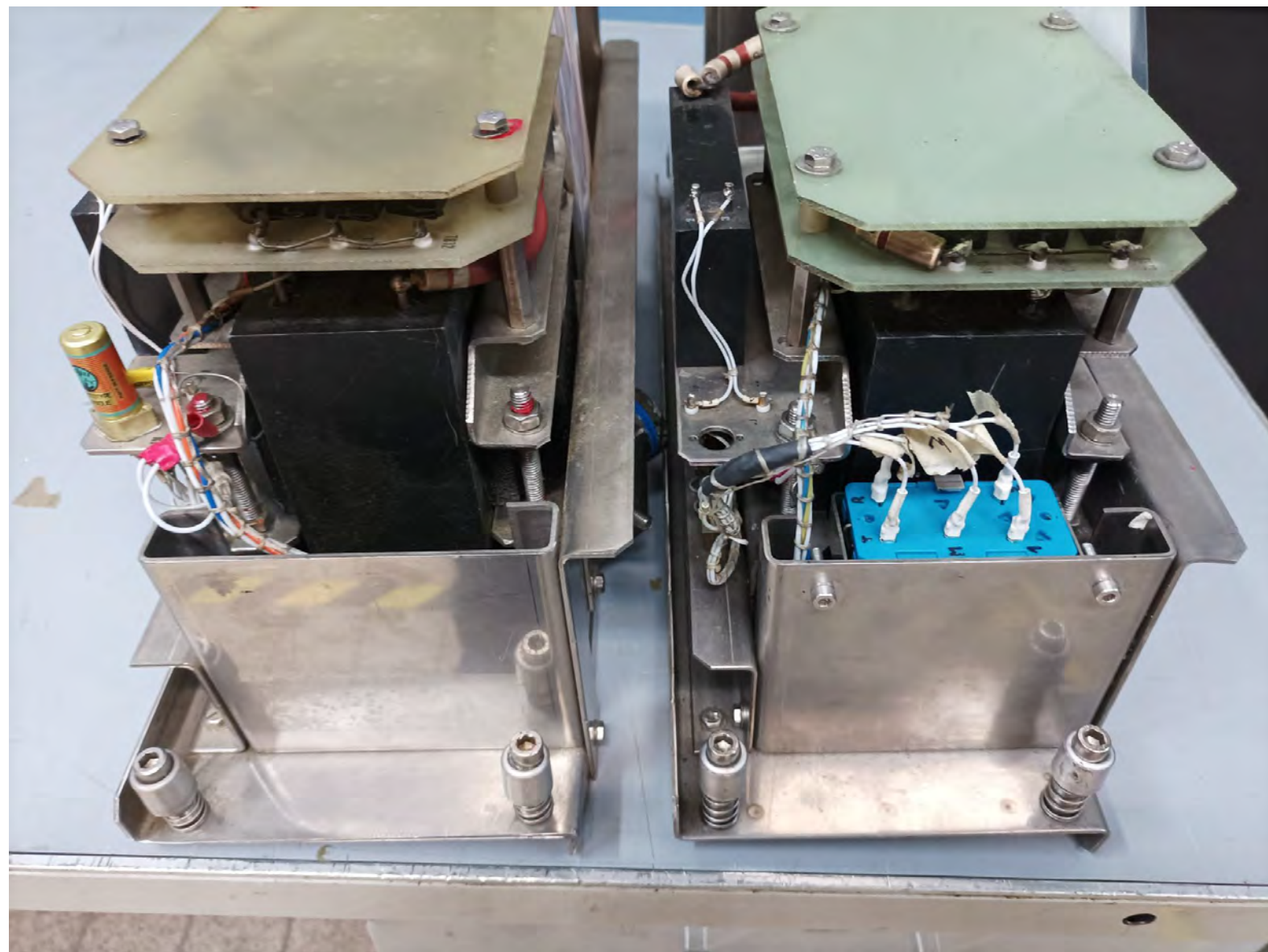
- Contact avec des sociétés françaises de fabrication de relais
- Spécifications techniques – cahier des charges
- 1 réponse positive sur 4 entreprises
- Disponibilité sur étagère du relais (ne correspondant pas aux dimensions d'origine)
- Test de fonctionnement du relais (concluant)
- Etude d'adaptation mécanique







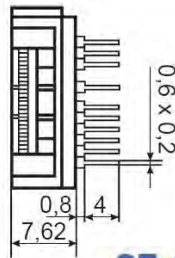
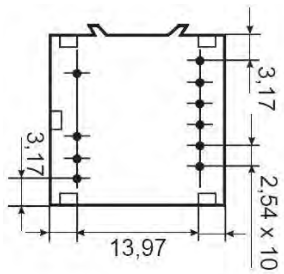
## PROTOTYPE



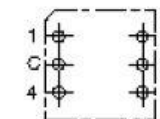
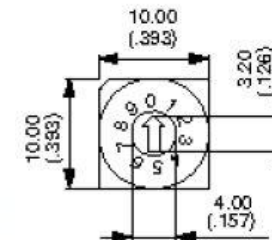
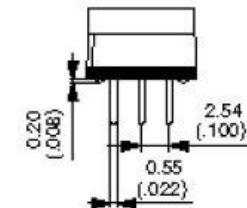
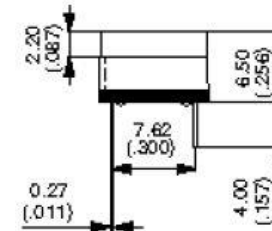
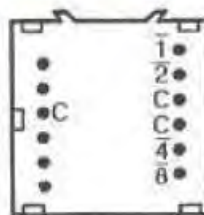
- Etude de solutions de remplacement en partenariat avec OBSAM – BT Ambérieu-en-Bugey
- Obsolescence série SE1248, choix de remplacement par série PT65



- Problématique d'adaptation mécanique et électrique (routage)



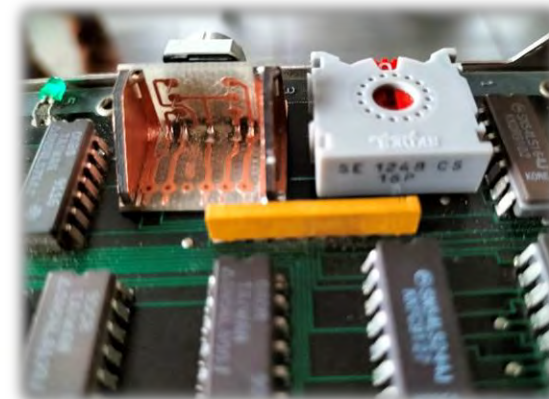
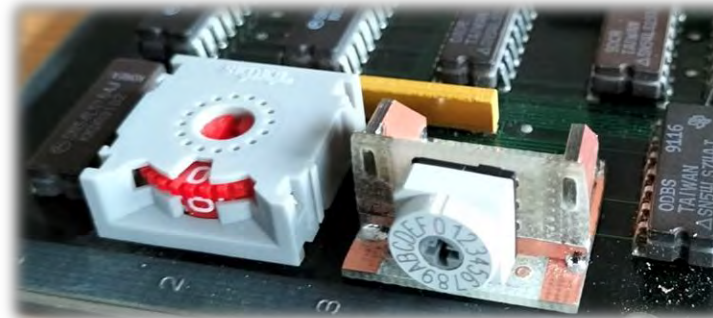
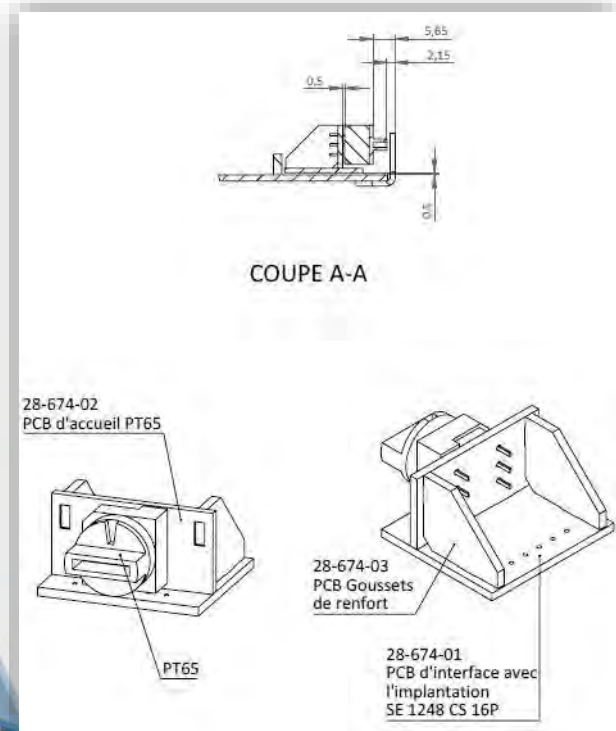
SE 1248 CS





## Etude des solutions d'intégration et réalisations en interne AIA-AB par :

- DE pôle mécanique AIA-AB : Plans et études mécaniques du support gigogne,
- DE pôle électronique AIA-AB : Adaptation routage et création des PCB avec  $\mu$ -graveuse,
- BT AIA-AB : Rédaction documentaire + essais sur banc de test et sur ensemble supérieur





# Reverse documentaire



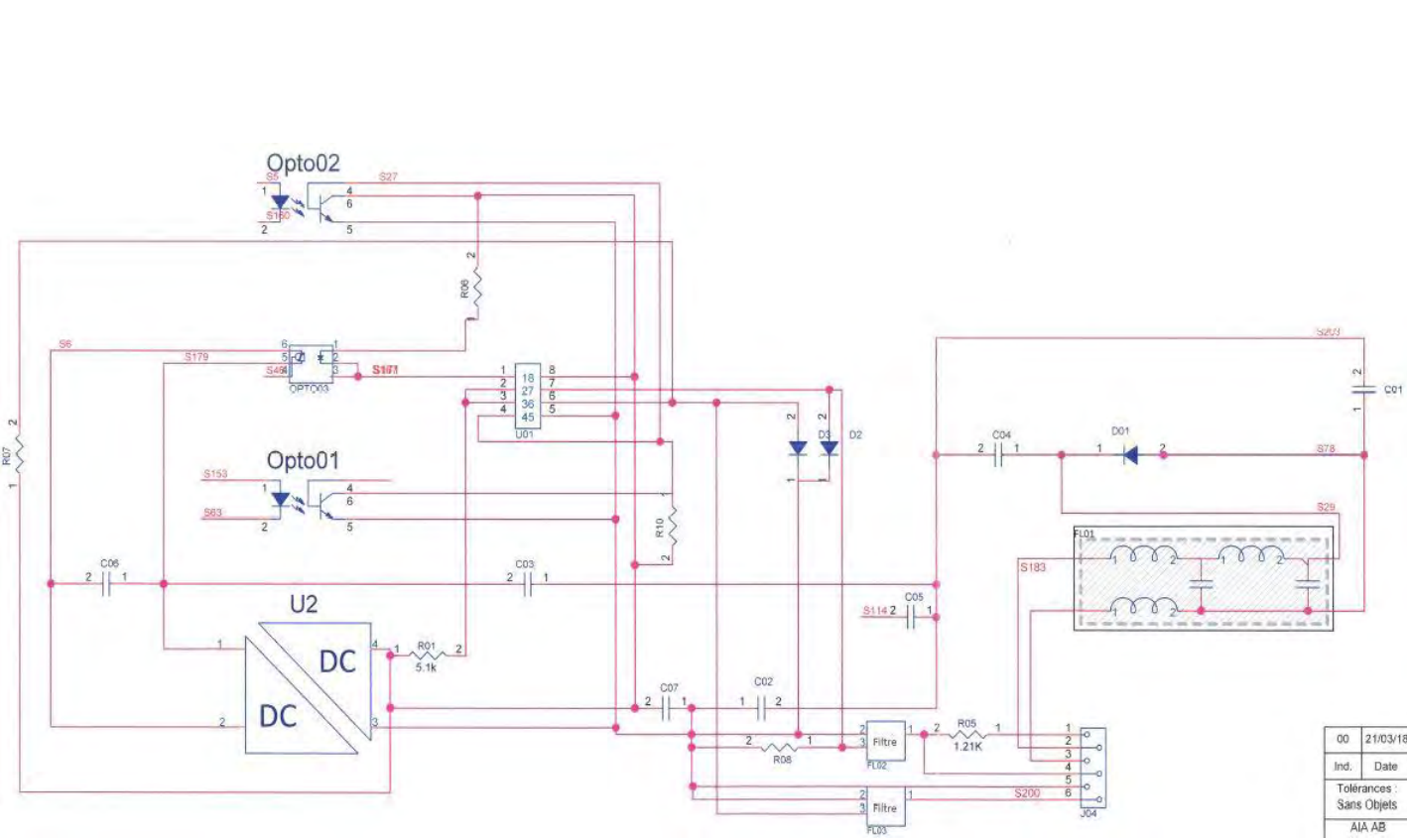
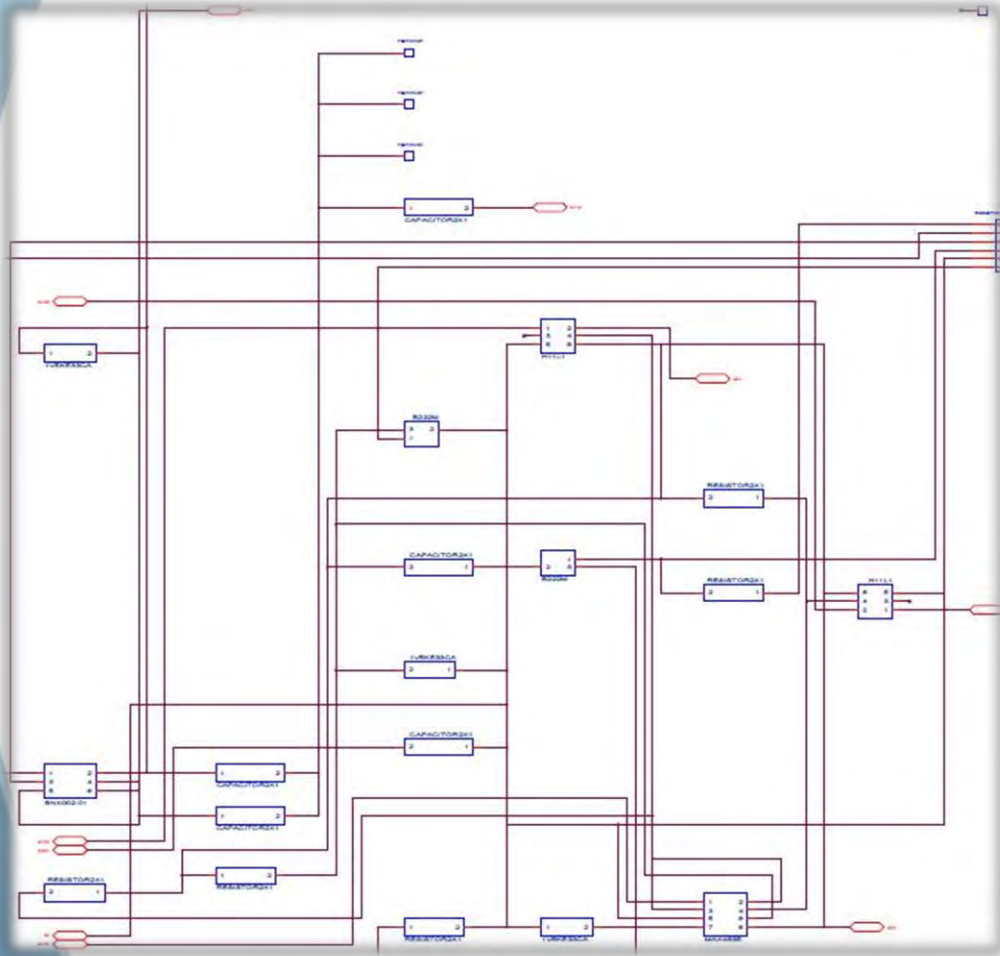


Schéma brut banc SEICA PILOT V8 (SPHEREA)

Schéma électrique exploitable



TOP

BOTTOM

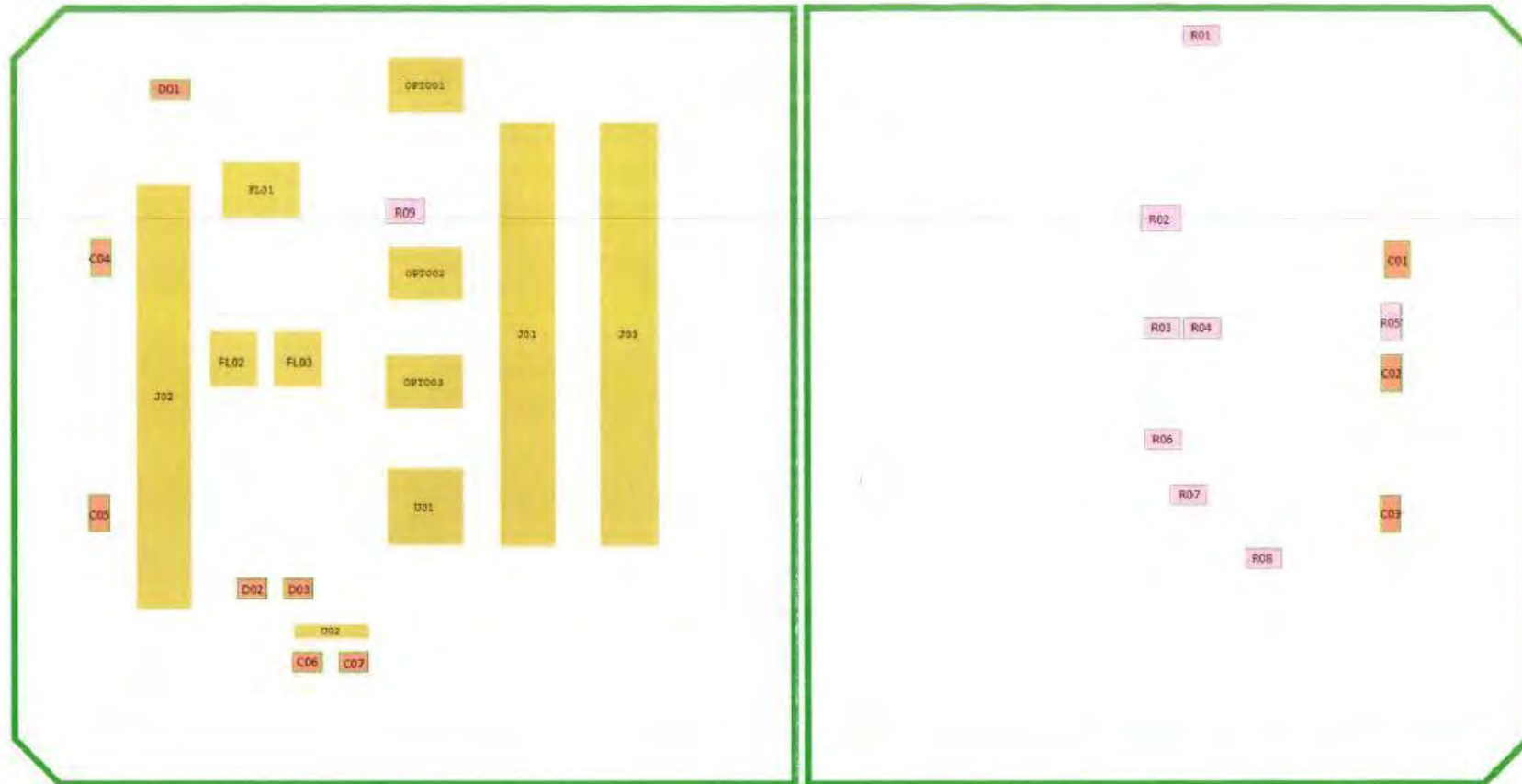


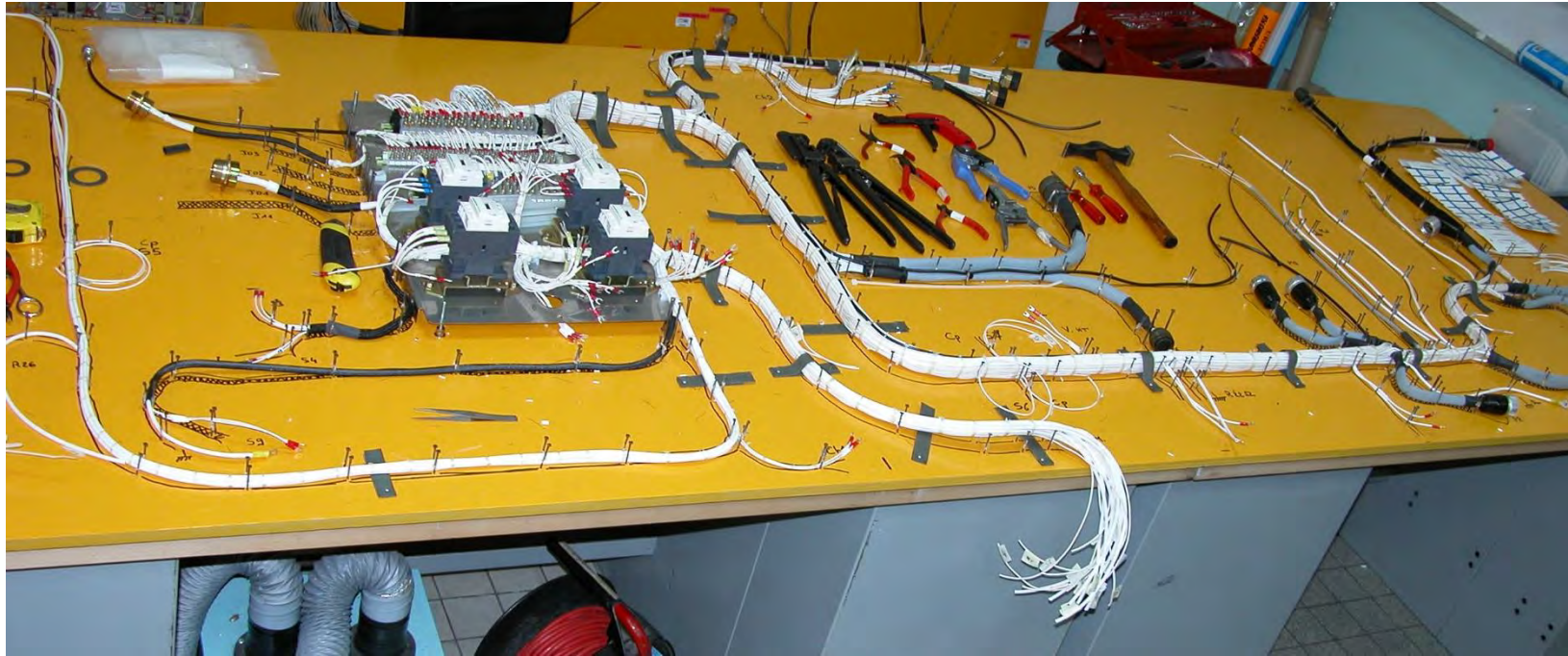
Schéma d'implantation exploitable

# Rénovation – Confection





## Rénovation des faisceaux (torons) des émetteurs du radar CENTAURE



Test de continuité et d'isolement de tous les points de contact sur CABLOTEST



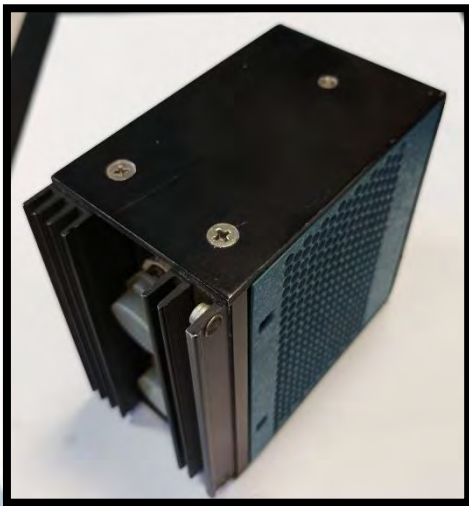
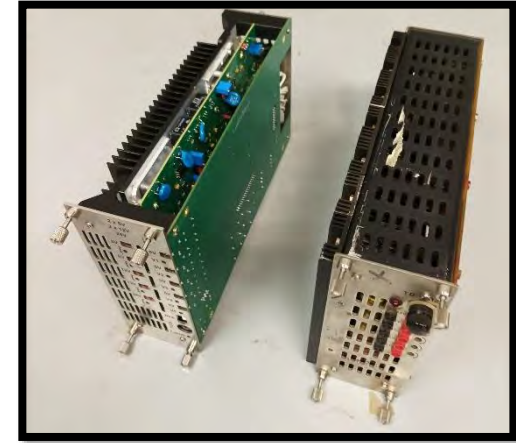


## Rénovation du radar complet ANGD :



## Rénovation des alimentations et convertisseurs

- 14 références différentes
- 400 confections







MINISTÈRE  
DES ARMÉES

Liberté  
Égalité  
Fraternité



# Innovations



**SIAé** *Partenaire des Forces pour voler*



**Adaptation Mécanique** : réalisation de pièces par imprimante 3D (ateliers et Département Etudes)

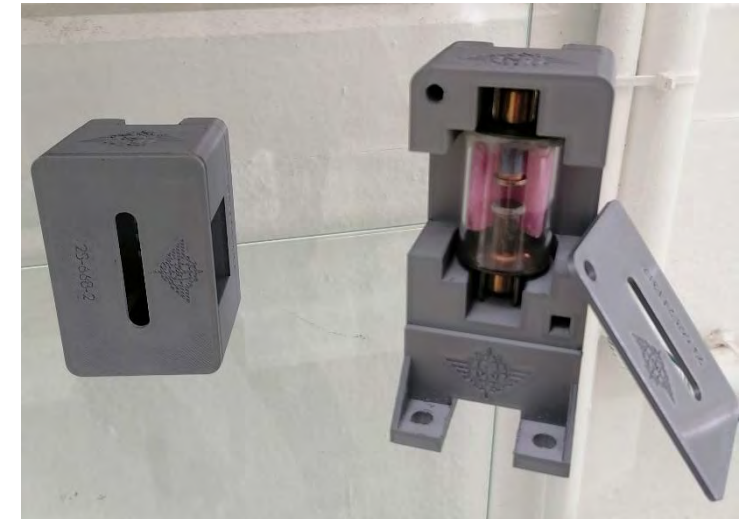
Support  
de filtre ventilateur



Protection contacts roues  
codeuses



Support éclateur



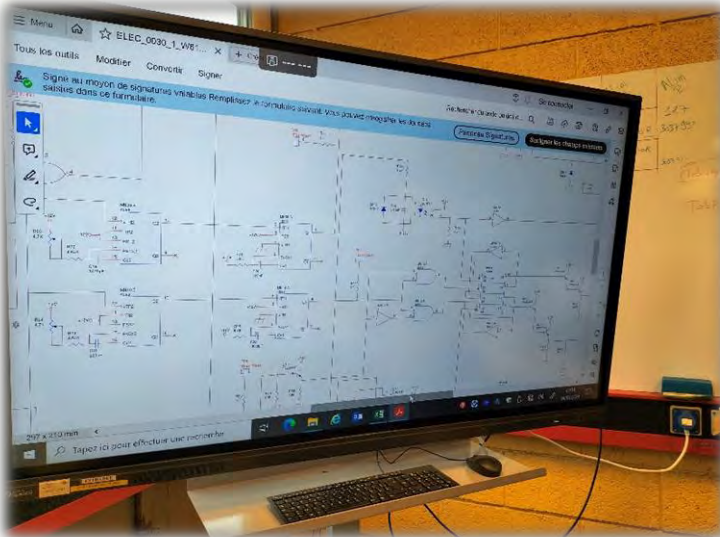
## Démarche de transformation numérique :

- Numérisation documentaire
- Projet de mise en place d'une GED (Gestion Electronique des Documents)
- Mise en place de supports visuels numériques
- Documentations interactives
- Pérennisation du savoir faire , des compétences
- Projet de Télé assistance (optimiser les opérations de maintenance)
- Poste de travail 4.0





## Evolution de la documentation papier vers des formats numériques « interactifs »







MINISTÈRE  
DES ARMÉES

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



# Conclusion Remerciements

**SIAé** *Partenaire des Forces pour voler*



- Climat de tensions stratégiques et économiques
  - ✓ Se protéger des pénuries technologiques, réelles ou virtuelles (spéculations).
- Traitement efficace des obsolescences
  - ✓ Entourage, travail d'équipe
- Etablissement d'un carnet d'adresses
- Fiabilisation de nos équipements
- Gains générés pour l'Etat
- Maintien de la qualité des services et des délais





## ❑ Direction AIA-AB

- Colonel SOLIGNAC Didier: Directeur de l'AIA d'Ambérieu
- Mr BOSSOUTROT Patrick : Sous-directeur technique de l'AIA d'Ambérieu
- Capitaine POUCHIN Johann: Chef de la division SIC de l'AIA d'Ambérieu
- Capitaine BRIGANT Christophe : Chef de la division MSEE de l'AIA d'Ambérieu

## ❑ Partenaires:

- Mr RICHARD Emmanuel : Directeur de la société SERDI et TECHNOPOINT
- Mr Ollard Gael : Directeur de la société ETSA et Black Swan Technology
- Mr Zolghadri Marc : Président IFO
- Mr Garraud Julien : SPHEREA



Un remerciement tout particulier à Mme Nathalie Vandamme et toute son équipe de chez OBSAM pour leur soutien depuis le début de notre collaboration.



# Jaguar Land Rover

Daniel Grundy - Semiconductor Chapter Lead

***Focus On The Things Nobody Else Does***





# FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

MR DANIEL R GRUNDY 3<sup>RD</sup> APRIL 2024



FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

JLR

## INTRODUCTION: DANIEL GRUNDY

Semiconductor Chapter Lead

International Institute of Obsolescence Management (IIOM)

- UK Vice Chair
- International Director

ENGINEERING



SUPPLY CHAIN



AUTOMOTIVE



AEROSPACE



PERSONAL



IIOM



CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT





FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

JLR

## 2018 – ALL ABOUT CHANGE & CUSTOMER → I WAS WRONG



CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT



FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

JLR

## WE ALL GET IT WRONG (SOMETIMES)



CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT

[\\* How ASML became Europe's most valuable tech firm - BBC News](#)





FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

JLR

## TRANSPARENCY

Transparency is the quality of being easily seen through.

In business and in governance context refers to being open and honest - disclosure of all relevant information

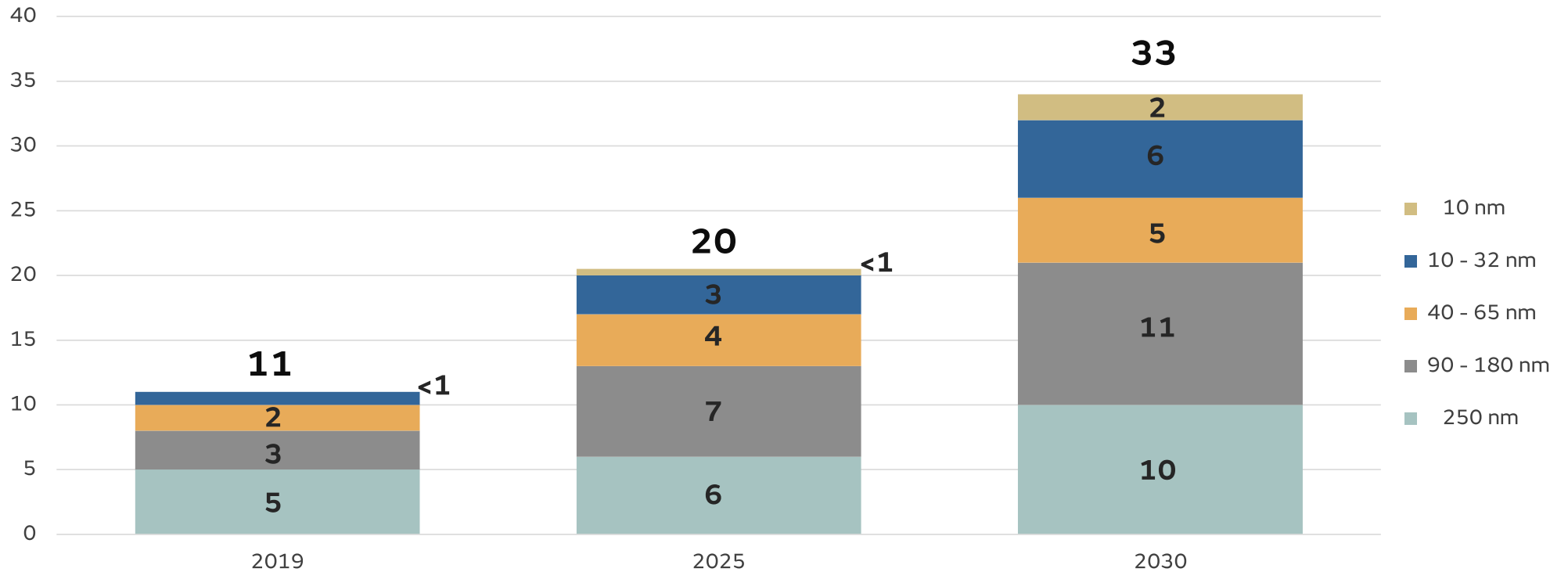
Workplace transparency, open communication between leadership and employees. Leadership commits to openly sharing expectations, mistakes, setbacks, feedback, revenue, and other metrics.

Supply Chain . . . . . What should that look like?

CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT

## SEMICONDUCTOR FOCUS

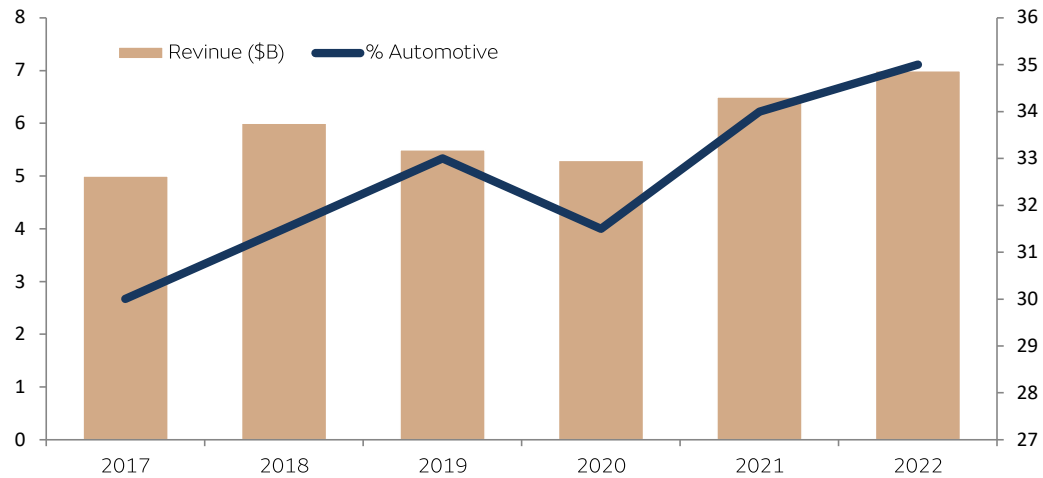
ANNUAL DEMAND FOR 12-INCH WAFER EQUIVALENTS, AUTOMOTIVE SEMICONDUCTORS, BY NANOMETER (NM), MILLION



*Automotive Semiconductor Forecast - BCG (Boston Consulting Group)*

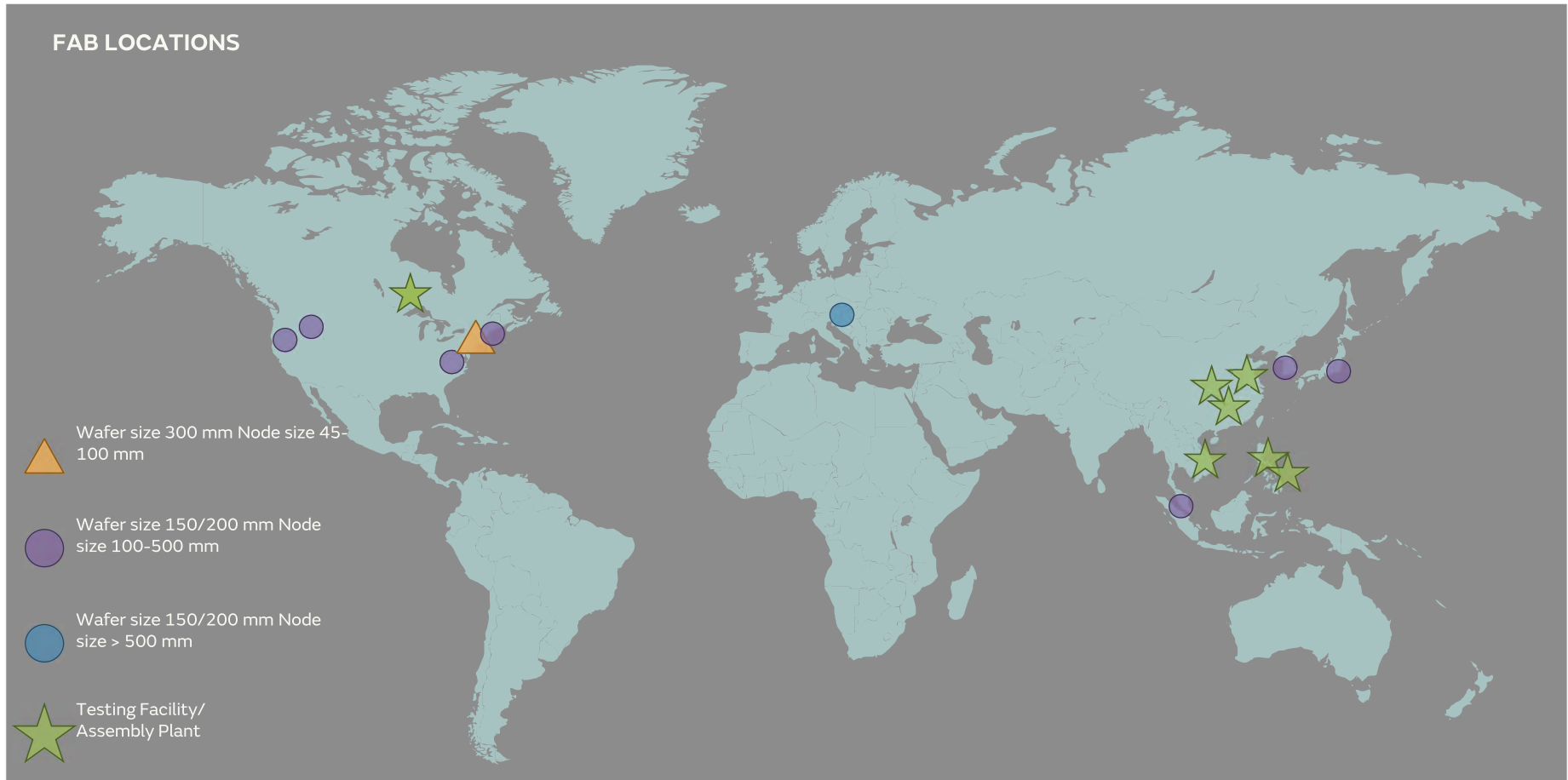
# MANUFACTURERS

Manufacture Revenue



2017	2018	2019	2022
Acquired technology for automotive radar applications	Acquired Silicon Photomultipliers (SiPM), Single Photon Avalanche Diode (SPAD) and LiDAR sensing products for automotive	\$430M – Acquired a 300mm wafer fab, additional 45nm, 65nm tech nodes	\$450M – Expanding capacity for wafer & SiC manufacturing; 150mm; 2024  \$1B – Increase capacity– new R&D center & manufacturing facility; 2025

# MANUFACTURERS



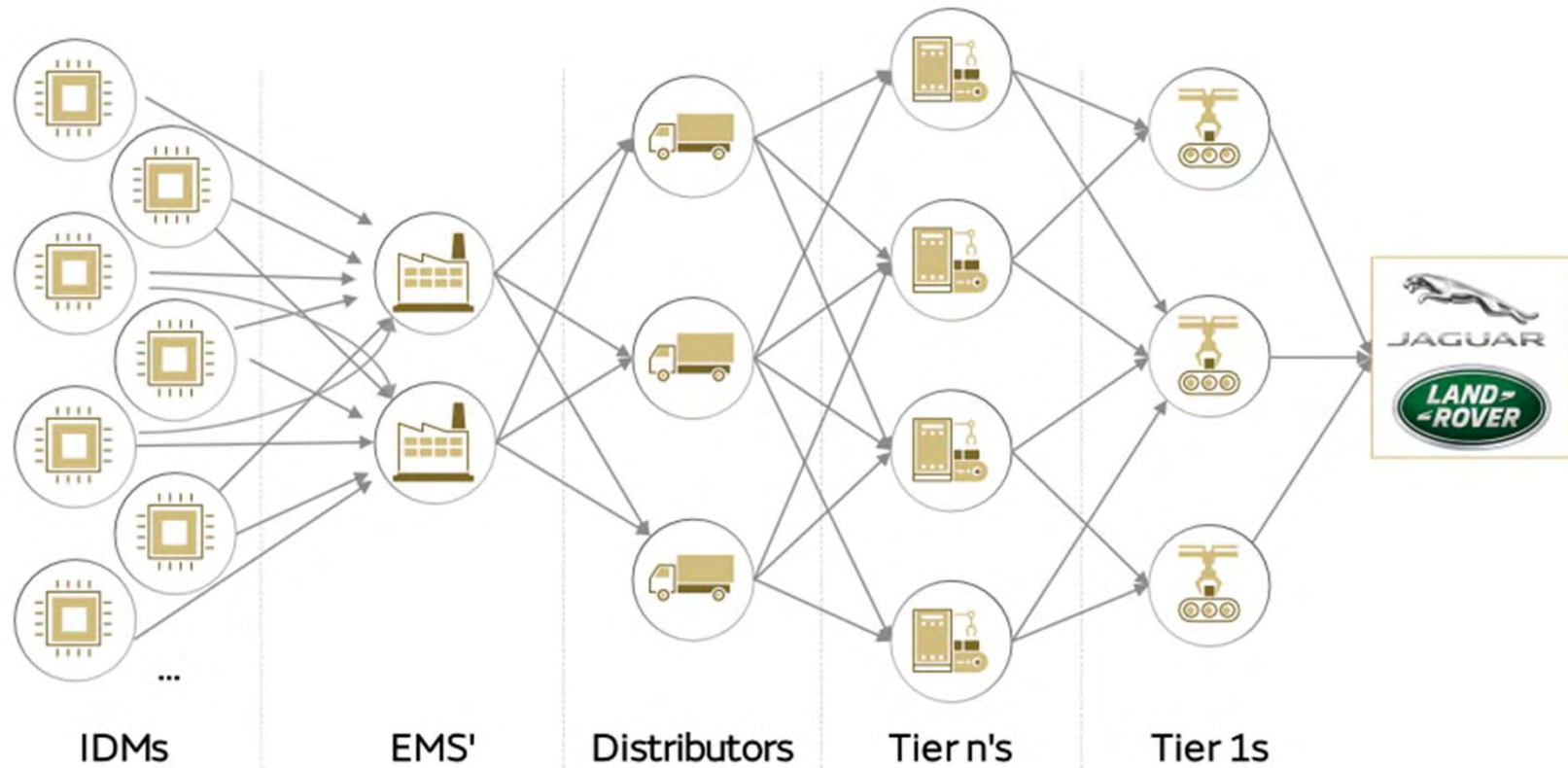


FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

JLR

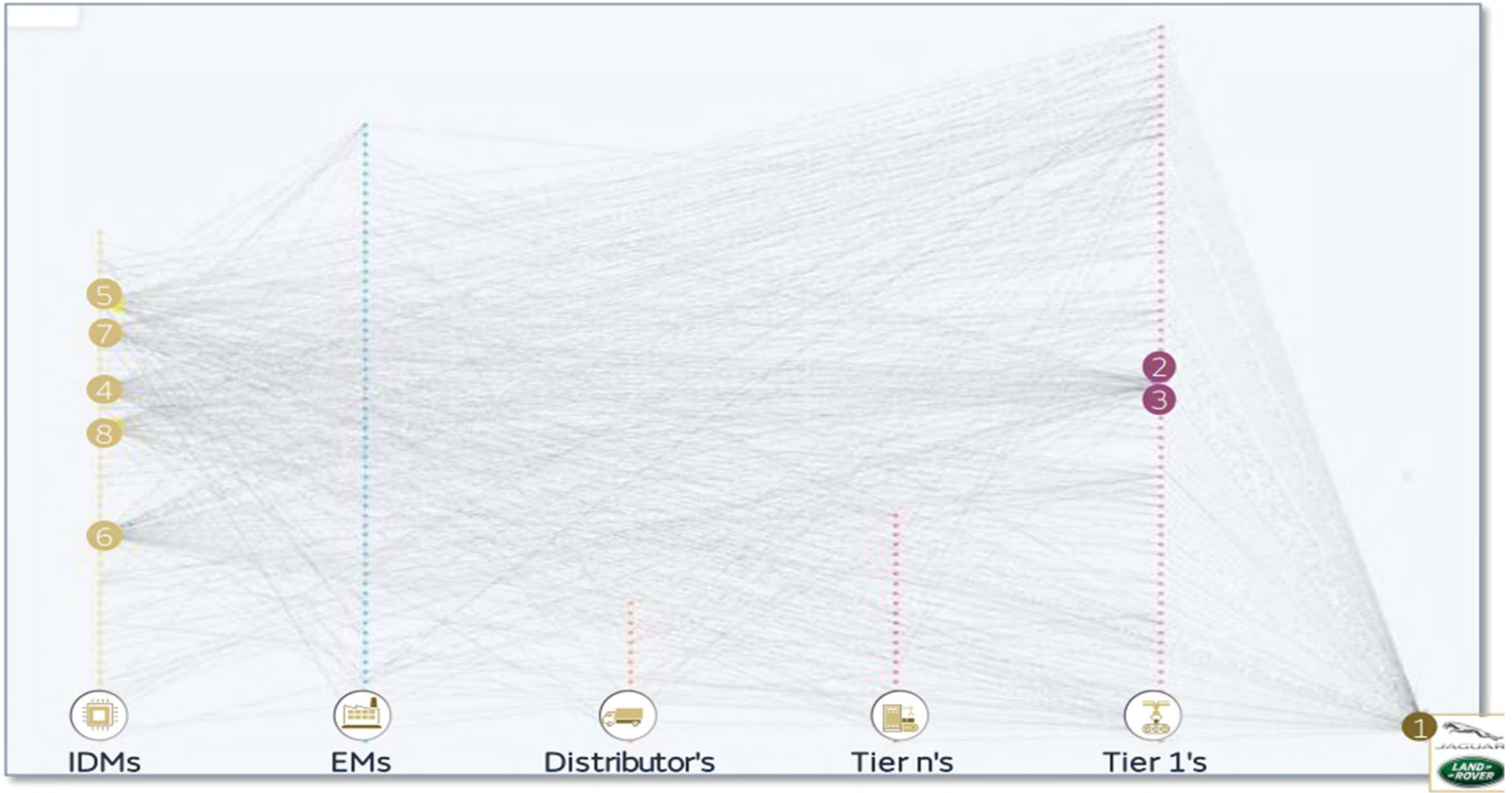
## MAP THE SUPPLY CHAIN

**ADDITIONAL SUPPLY CHAIN LAYERS:** Every layer and node, adds in additional complexity and creates risk



FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

ILR



CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT

FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

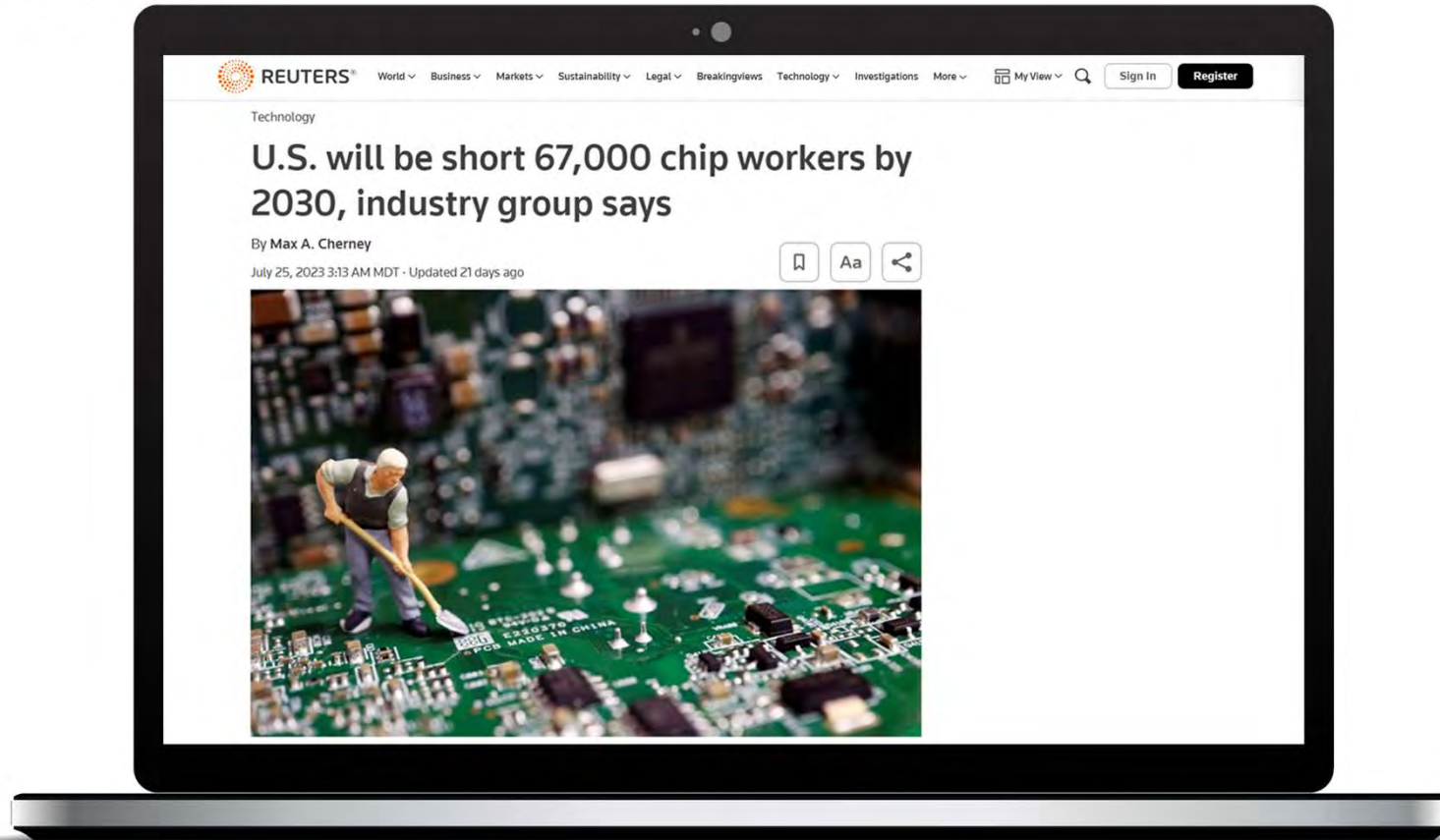
JLR

## GLOBAL OR LOCALISED?



CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT

## FUTURE ISSUES



*Semiconductor Industry Association (SIA) and Oxford Economics - Reuters*





FOCUS ON THE THINGS NOBODY ELSE DOES

JLR

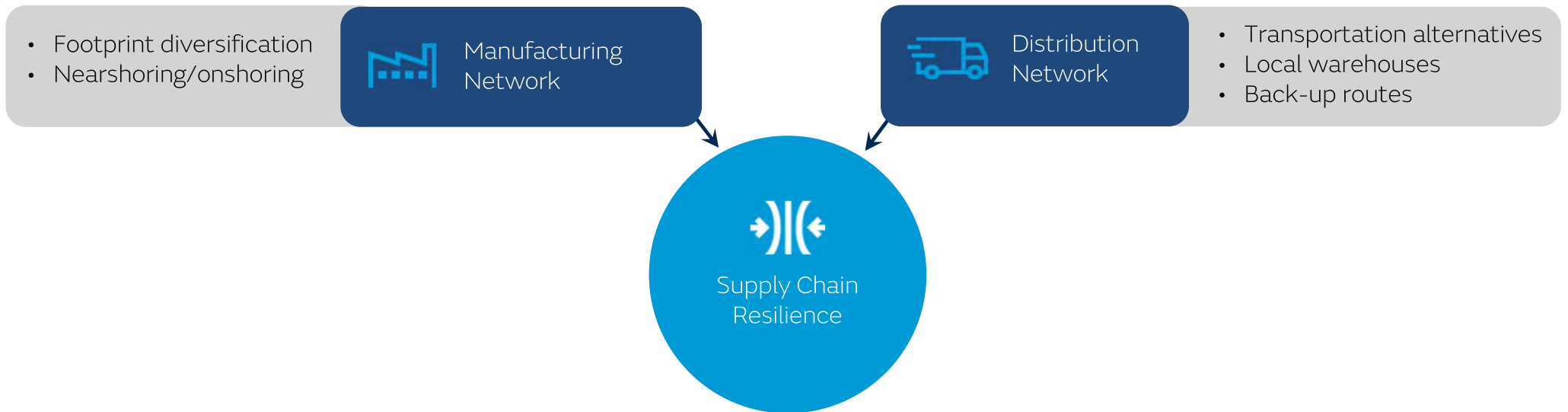
## IS IT ALL DOOM AND GLOOM?

What could / should we focus on?

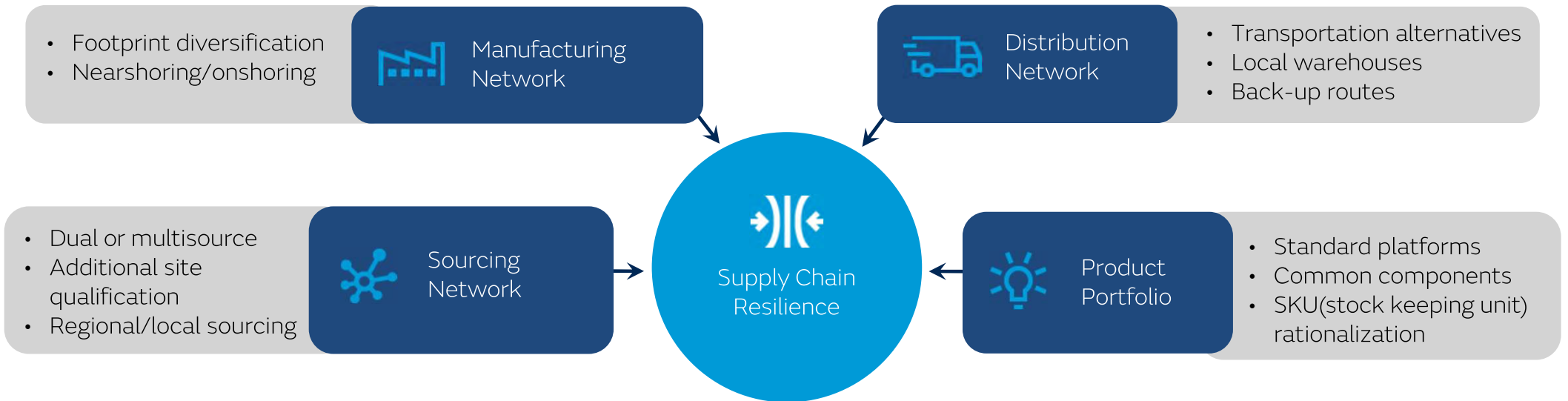
What help is out there?

CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT

## RISK LEVERS

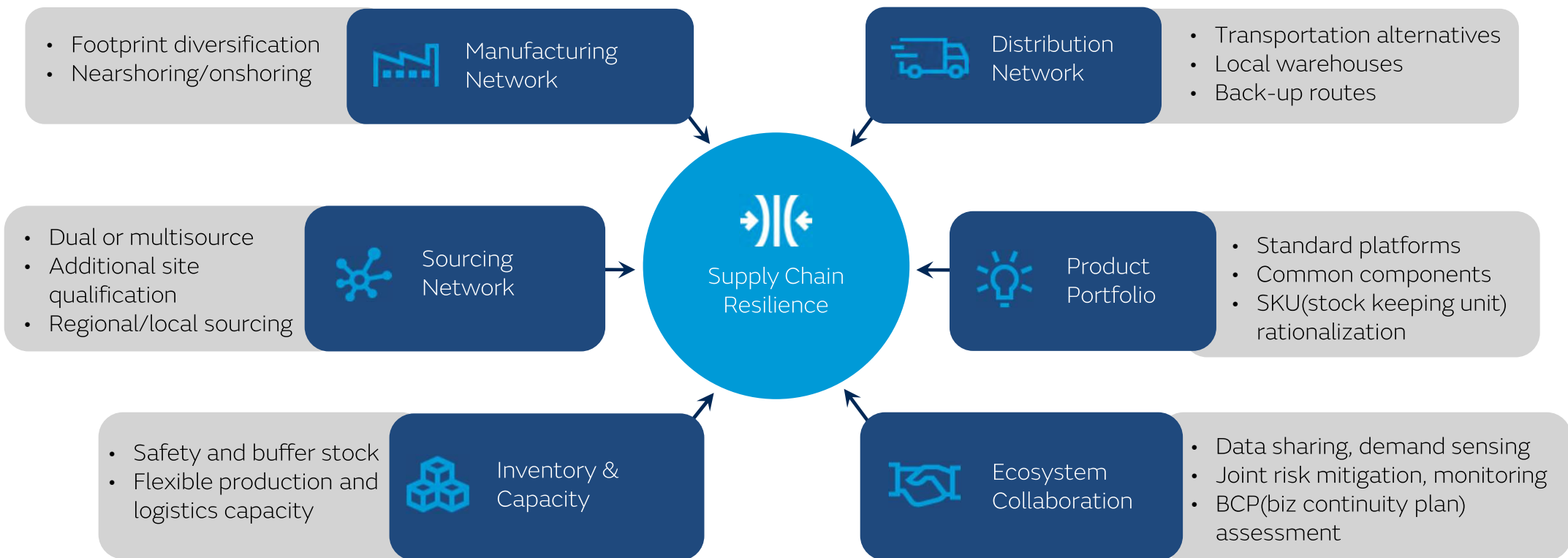


## RISK LEVERS



Source: Gartner

## RISK LEVERS



Source: Gartner



## IMPACT SIGNALS PER RISK CATEGORY (IO RISK TAXONOMY)

### OPERATIONAL RISK

#### Logistics Capacity & Operational Performance

- Insufficient container capacity

#### Operational Performance

- Production and ramp-up delays
- Cyber security

## IMPACT SIGNALS PER RISK CATEGORY (IO RISK TAXONOMY)

OPERATIONAL RISK	STRUCTURAL SUPPLY CHAIN RISK
<p>Logistics Capacity &amp; Operational Performance</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Insufficient container capacity</li></ul> <p>Operational Performance</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Production and ramp-up delays</li><li>• Cyber security</li></ul>	<p>Supply Chain</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Supply chain bottlenecks/dependencies</li><li>• Increase of maritime insurance cost</li></ul> <p>Critical Comp. &amp; Raw Material Availability</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Raw materials (sand, water, etc.)</li><li>• Critical minerals</li></ul>

## IMPACT SIGNALS PER RISK CATEGORY (IO RISK TAXONOMY)

OPERATIONAL RISK	STRUCTURAL SUPPLY CHAIN RISK	REGIONAL AND POLITICAL RISK
<p>Logistics Capacity &amp; Operational Performance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insufficient container capacity</li> </ul> <p>Operational Performance</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Production and ramp-up delays</li> <li>• Cyber security</li> </ul>	<p>Supply Chain</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supply chain bottlenecks/dependencies</li> <li>• Increase of maritime insurance cost</li> </ul> <p>Critical Comp. &amp; Raw Material Availability</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Raw materials (sand, water, etc.)</li> <li>• Critical minerals</li> </ul>	<p>Macro Economics</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Economic recession</li> <li>• FX dynamics/ inflation</li> </ul> <p>Regulatory</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trade regulation(s)</li> <li>• Sanctions (fiscal, data transfer, etc)</li> </ul> <p>Geopolitical/Geolocated</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• War</li> </ul>

OBSOLESCENCE AND THE MOTIVATION FOR CHANGE

JLR

FURTHER INFORMATION



[www.theiom.org](http://www.theiom.org)

CUSTOMER LOVE | UNITY | INTEGRITY | GROWTH | IMPACT



**MR DANIEL R GRUNDY**

Semiconductor Chapter Lead

T: +44 (0)2475 274 793

[dgrundy@jaguarlandrover.com](mailto:dgrundy@jaguarlandrover.com)



# Alstom

Stuart Broadbent - Obsolescence Director

***Are Obsolescence and Innovation two sides of the same coin?***





## Obsolescence and Innovation - two sides of the same coin?

Stuart Broadbent  
Obsolescence Management Director

Obso-Days 2024  
4<sup>th</sup> April 2024



# Definitions

- Obsolescence is the transition of an item from available to unavailable from the original manufacturer in accordance with the original specification
  - IEC 62402 : 2019
- Innovation is the practical implementation of ideas that result in the introduction of new goods or services or improvement in offering goods or services.



IEC 62402

Edition 2.0 2019-05

## INTERNATIONAL STANDARD

## NORME INTERNATIONALE



Obsolescence management

Gestion de l'obsolescence

IEC 62402:2019-05(en-4)

Copyright International Electrotechnical Commission  
Printed by IEC under license with IEC  
Reproduction or translation prohibited without license from IEC

Published in French - Obsolescence des produits électroniques  
Printed in France - Imprimé en France - 2019-05-05



1

Innovation leads to obsolescence

# Innovation ..... over a long period

Steam



Electric

Diesel

1825

1900

1950

2000

2050

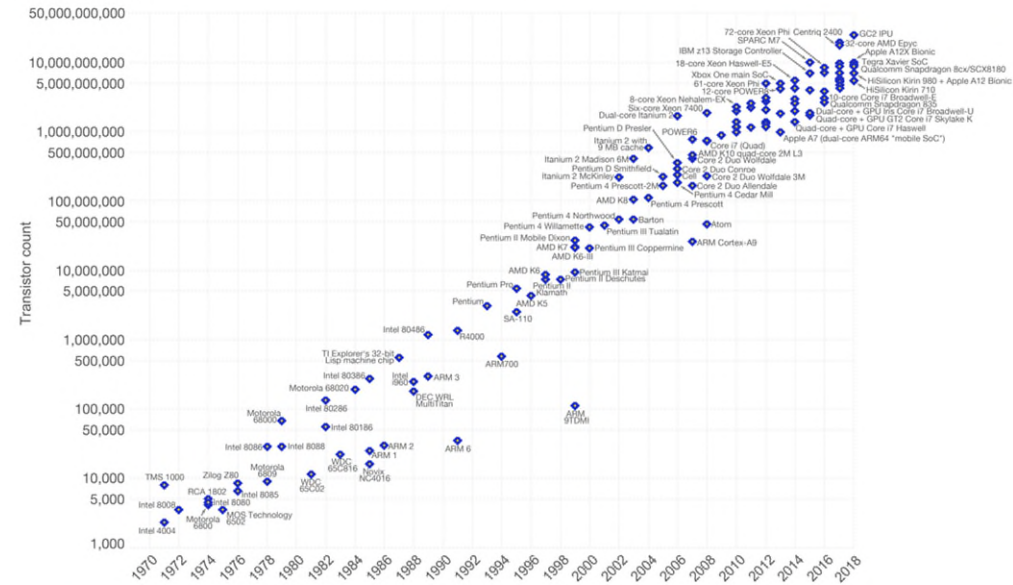
- Steam was king for 125 years
- Diesel and electric traction technology was developed in 1890s but only electric traction commercialised until 1950
- End of the steam age 1960s
- End of the diesel age 2040



# Moore's Law

## Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2018)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are linked to Moore's law.



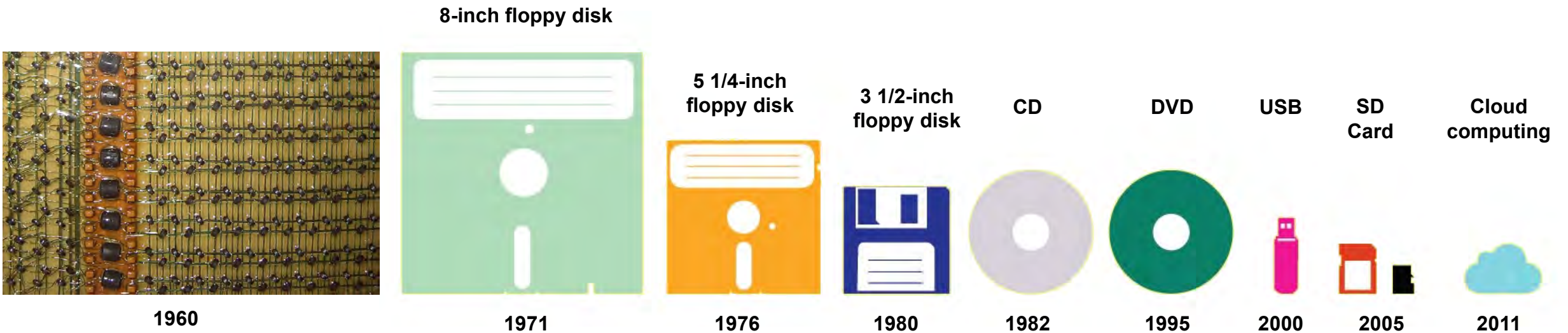
Data source: Wikipedia ([https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor\\_count](https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count))  
The data visualization is available at OurWorldInData.org. There you find more visualizations and research on this topic.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.

- Moore's Law is the empirical observation that the number of transistors on integrated circuits doubles every two years
- Innovation in the electronics industry is unprecedented in technological development
- It has profound consequences for the users of electronic components in long life cycle industries such as aerospace, defence and rail

# Occurrence of obsolescence - Technology changes

A new generation of technology makes its predecessor obsolete





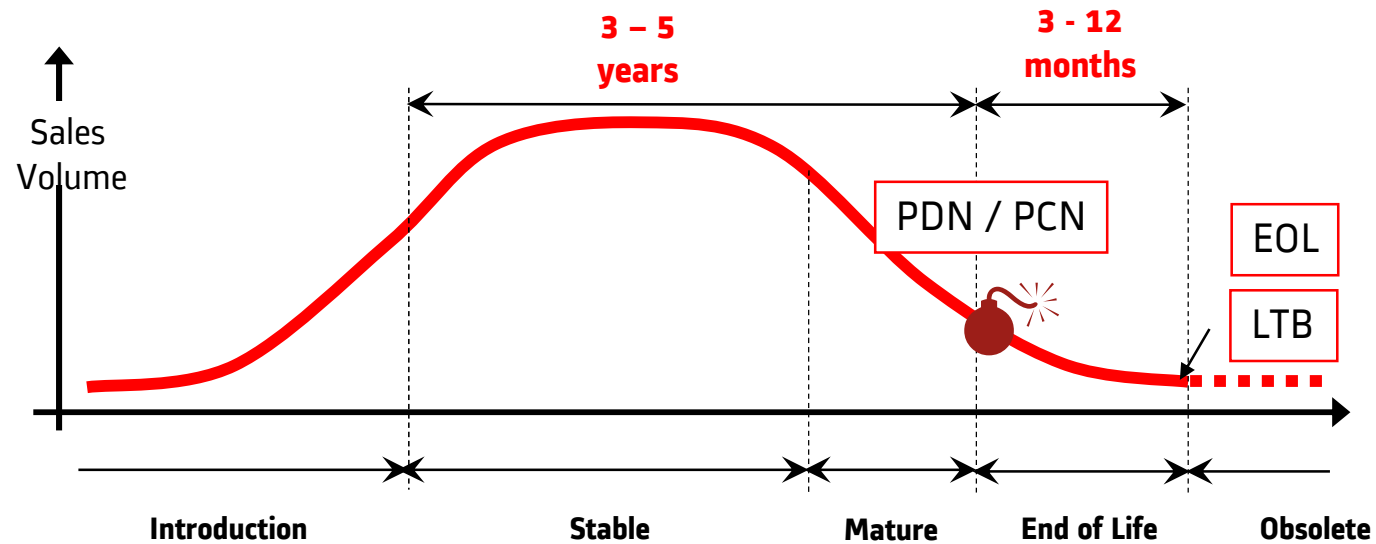
# Technology Life Cycles for products

PDN: Product Discontinuance Notice

PCN: Product Change Notice

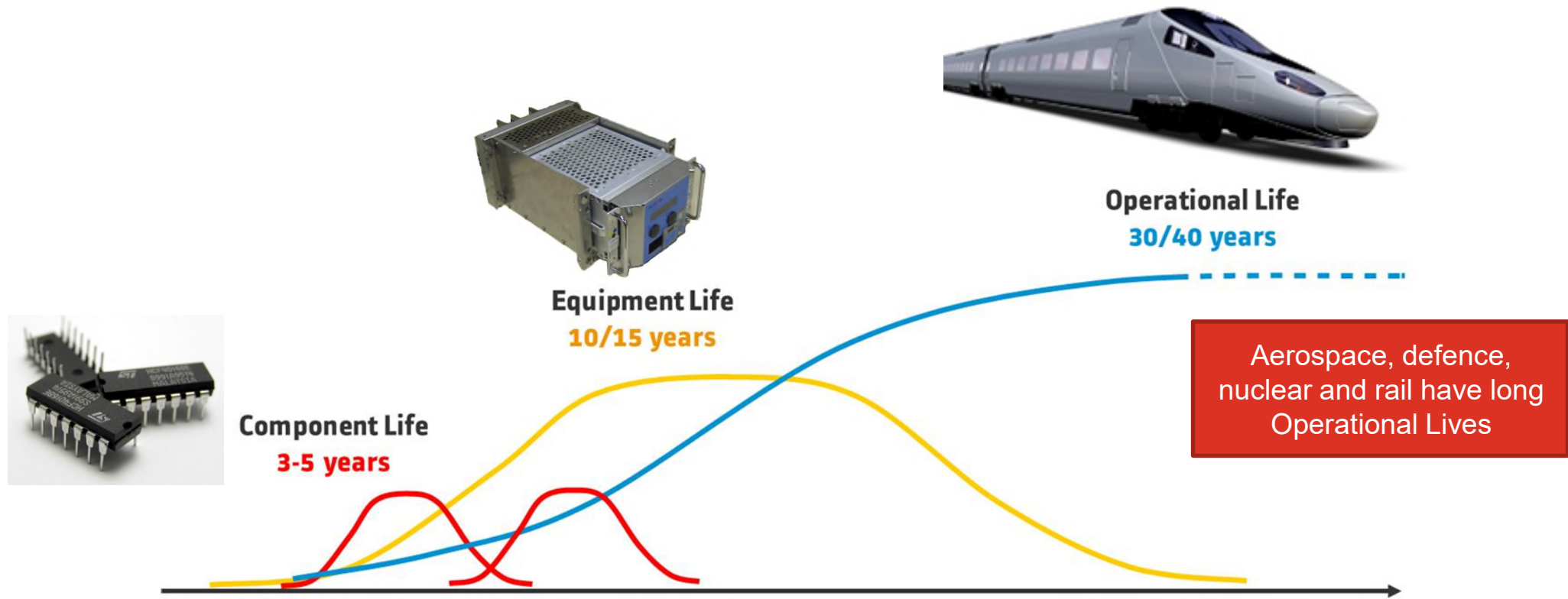
EOL: End Of Life

LTB: Last Time Buy



Life cycles are getting shorter over the years  
~ 500.000 part numbers discontinued per year

# Technology Life Cycles are incompatible

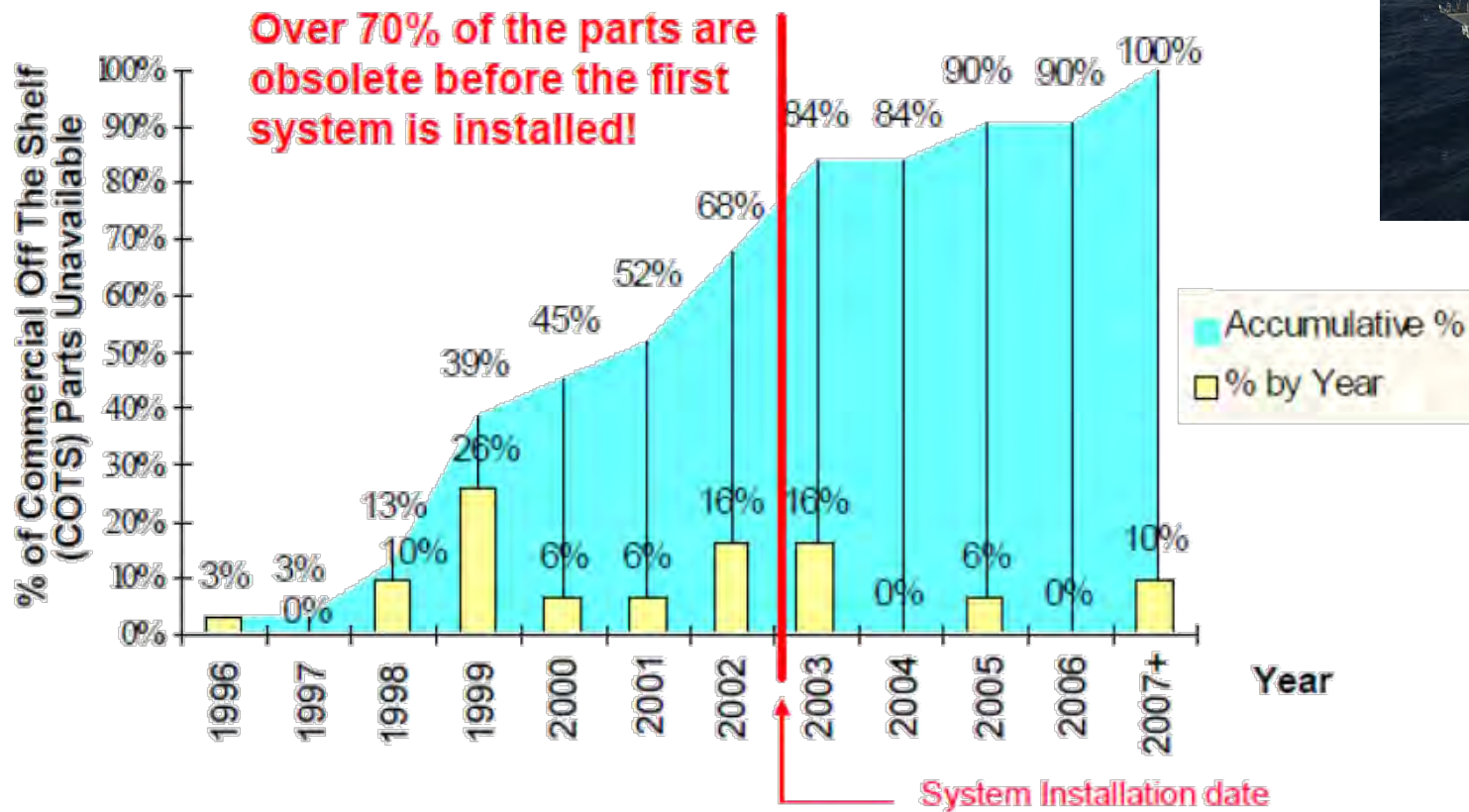


Obsolescence is inevitable!!

# Technology Life Cycles are incompatible

Obsolescence example on a complex system:

## Surface Ship Sonar timeline



# Not just electronics

---





# When do we like innovation?

---

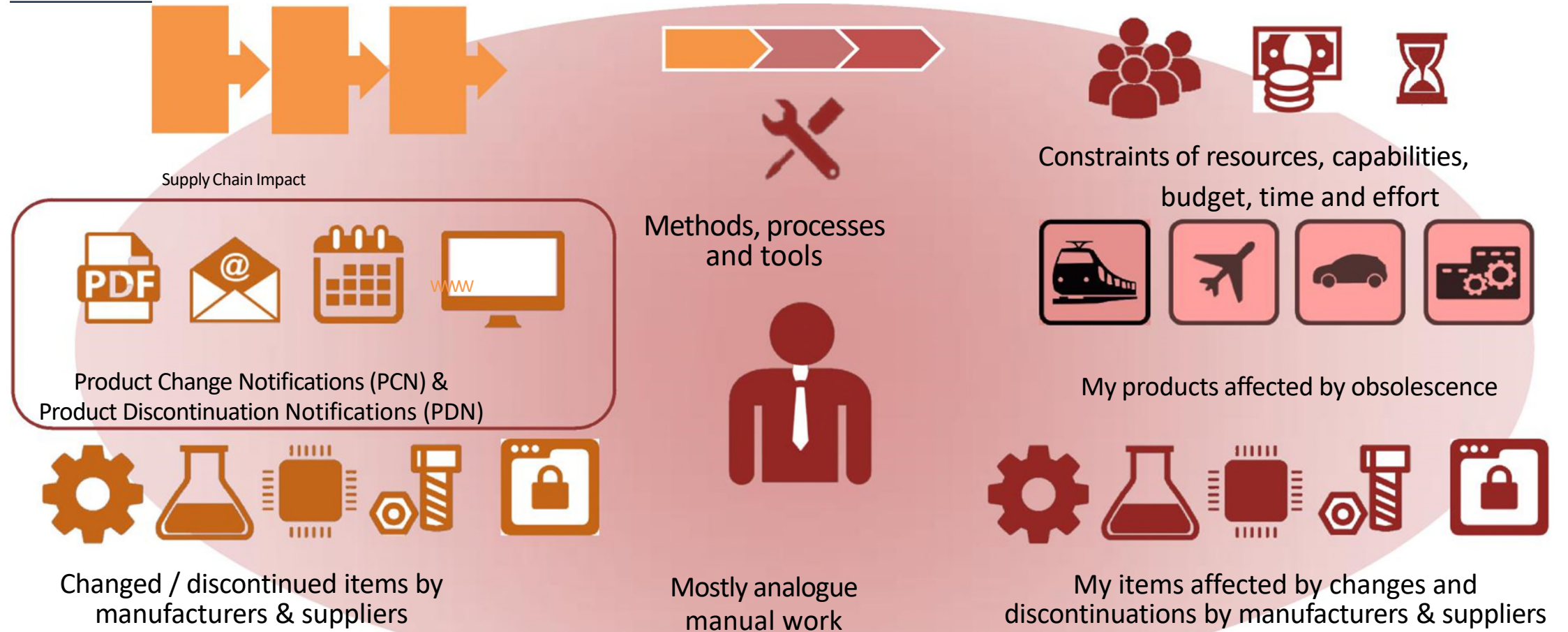


02

When Obsolescence drives Innovation

# SmartPCN

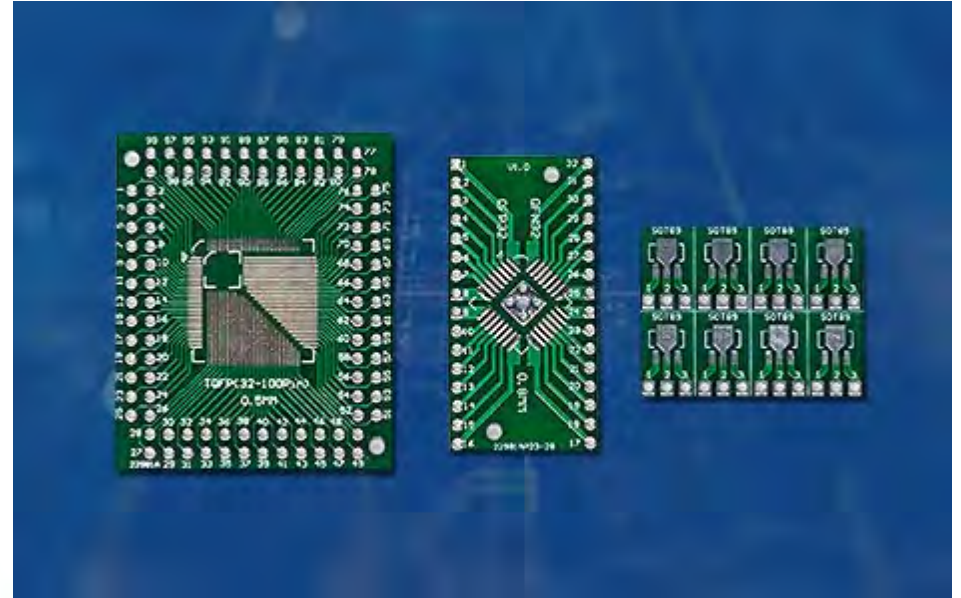
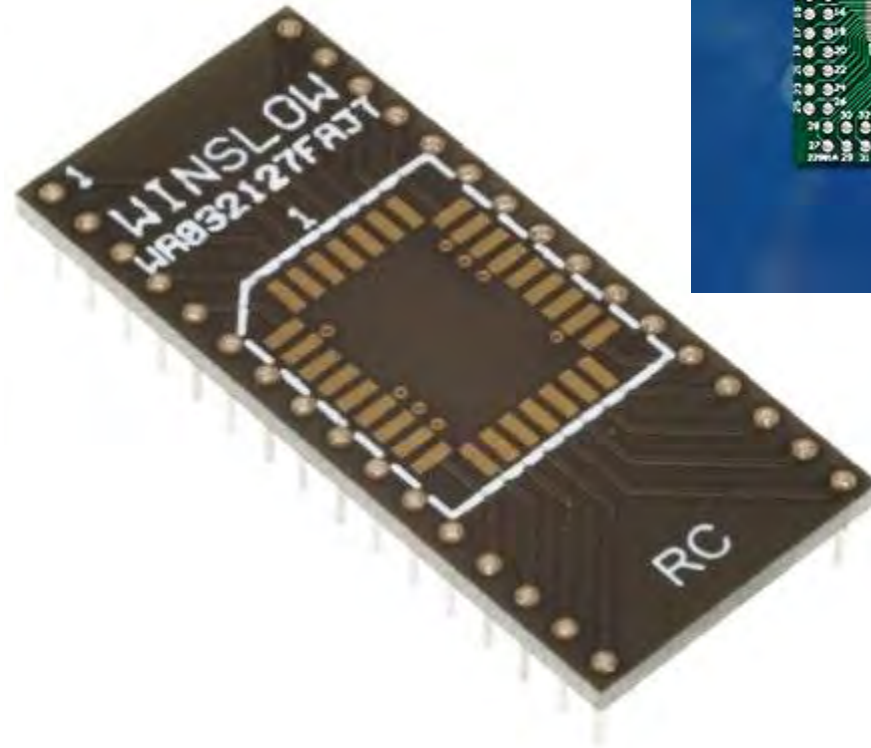
## The digital Product Discontinuance Notice



**SmartPCN developed by COGD to simplify PDN communication and processing**

# Interposers

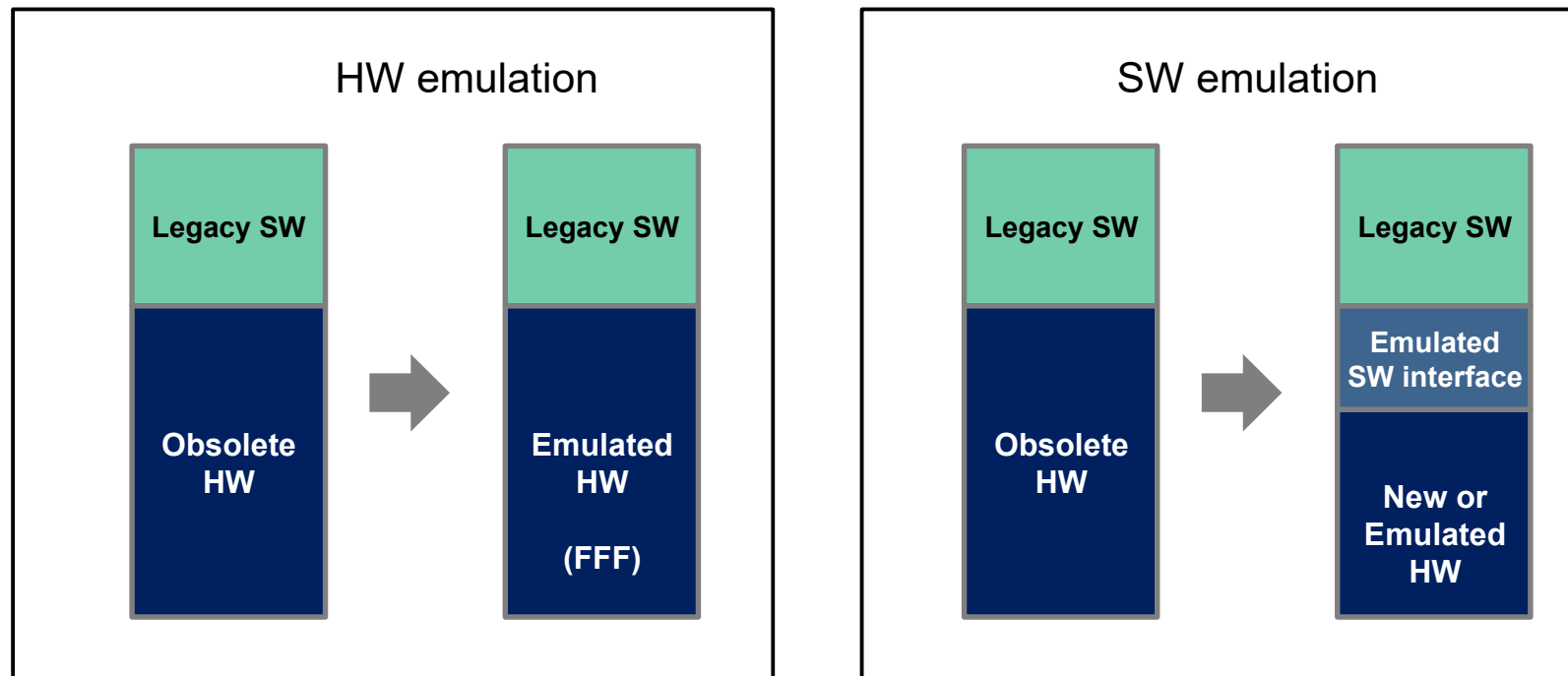
- An innovation that allows an obsolete component to be replaced by a newer technology component with a different footprint





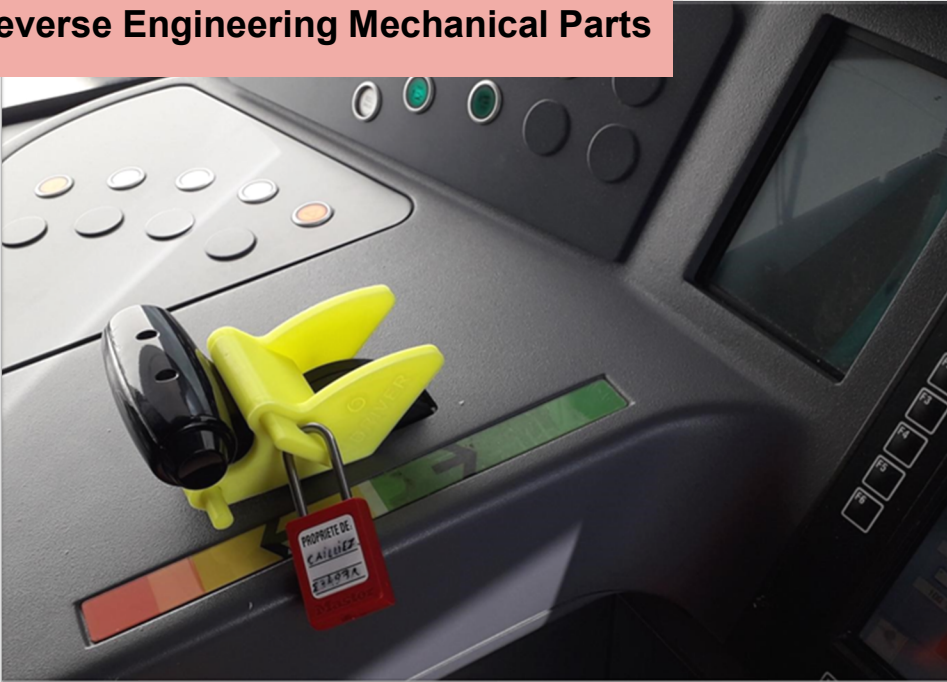
# Emulation

- Replacement of an obsolete item by new Form-Fit-Function Hardware or Software
- Can be done through HW (e.g. FPGA replacing obsolete ASICs) or SW (emulation of software interface)

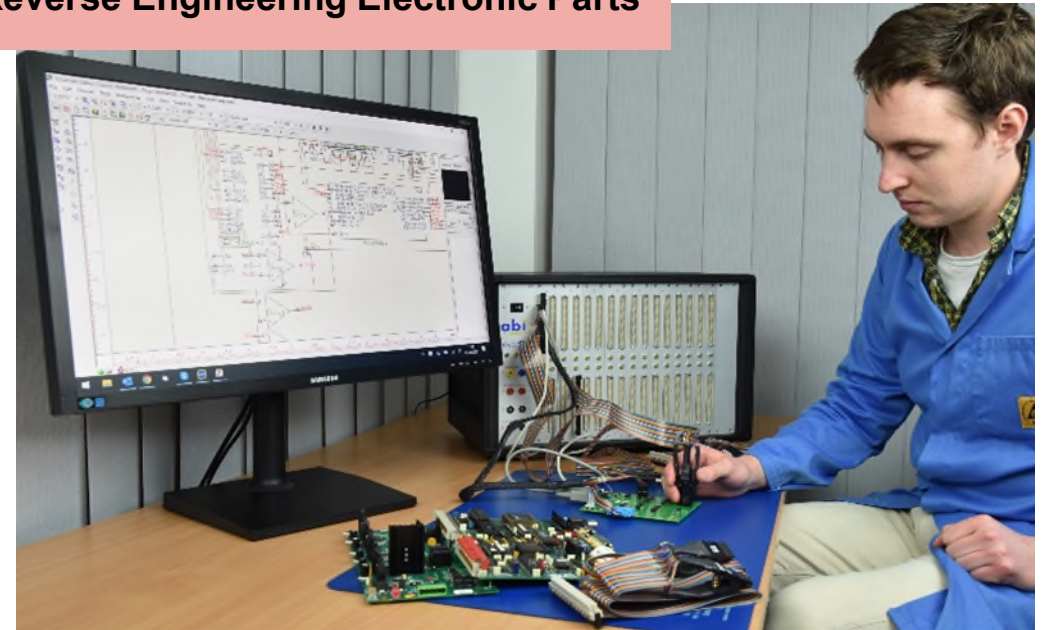


# Reverse Engineering

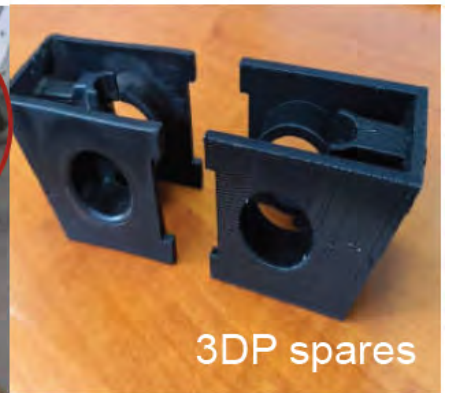
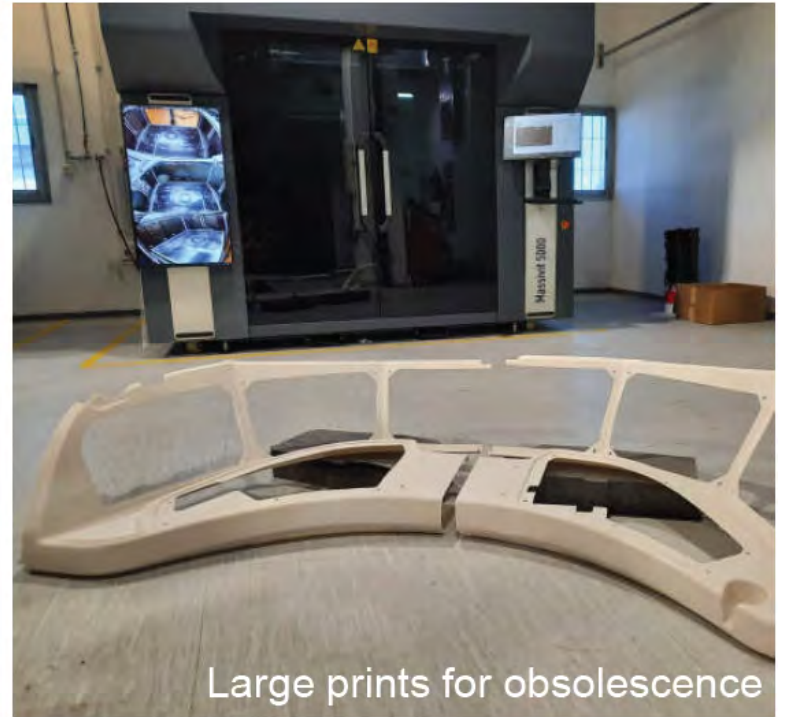
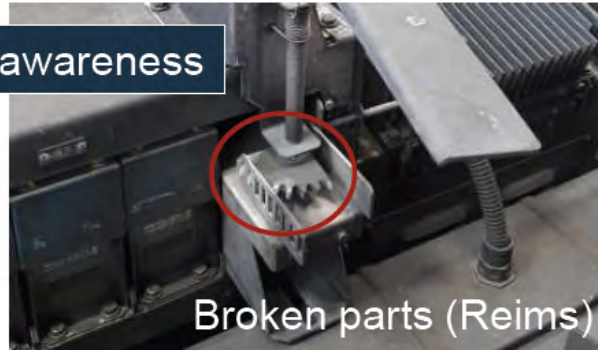
## Reverse Engineering Mechanical Parts



## Reverse Engineering Electronic Parts



# 3D printing





# Alstom's conversion of a diesel internal combustion engine to hydrogen

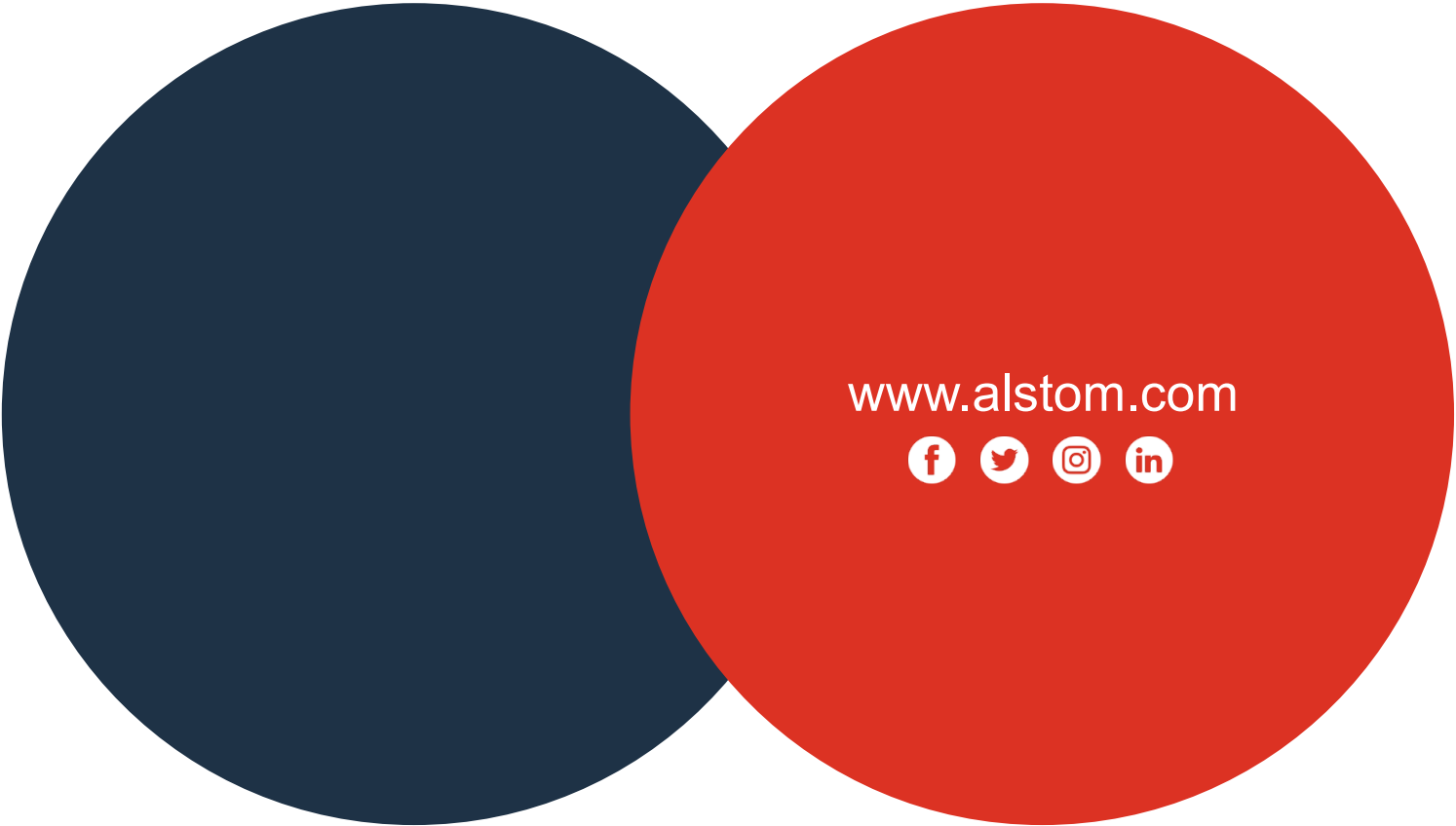




# Conclusion

---





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



**ALSTOM**  
• mobility by nature •

# IFO

Pr Marc Zolghadri – ISAE-Supméca

## ***Panorama de la recherche nationale et internationale en Pérennité-Obsolescence-Pénurie***



# Panorama de la recherche nationale et internationale en Pérennité-Obsolescence-Pénurie

Pr. Marc Zolghadri – Yan Liu

ISAE-Supméca

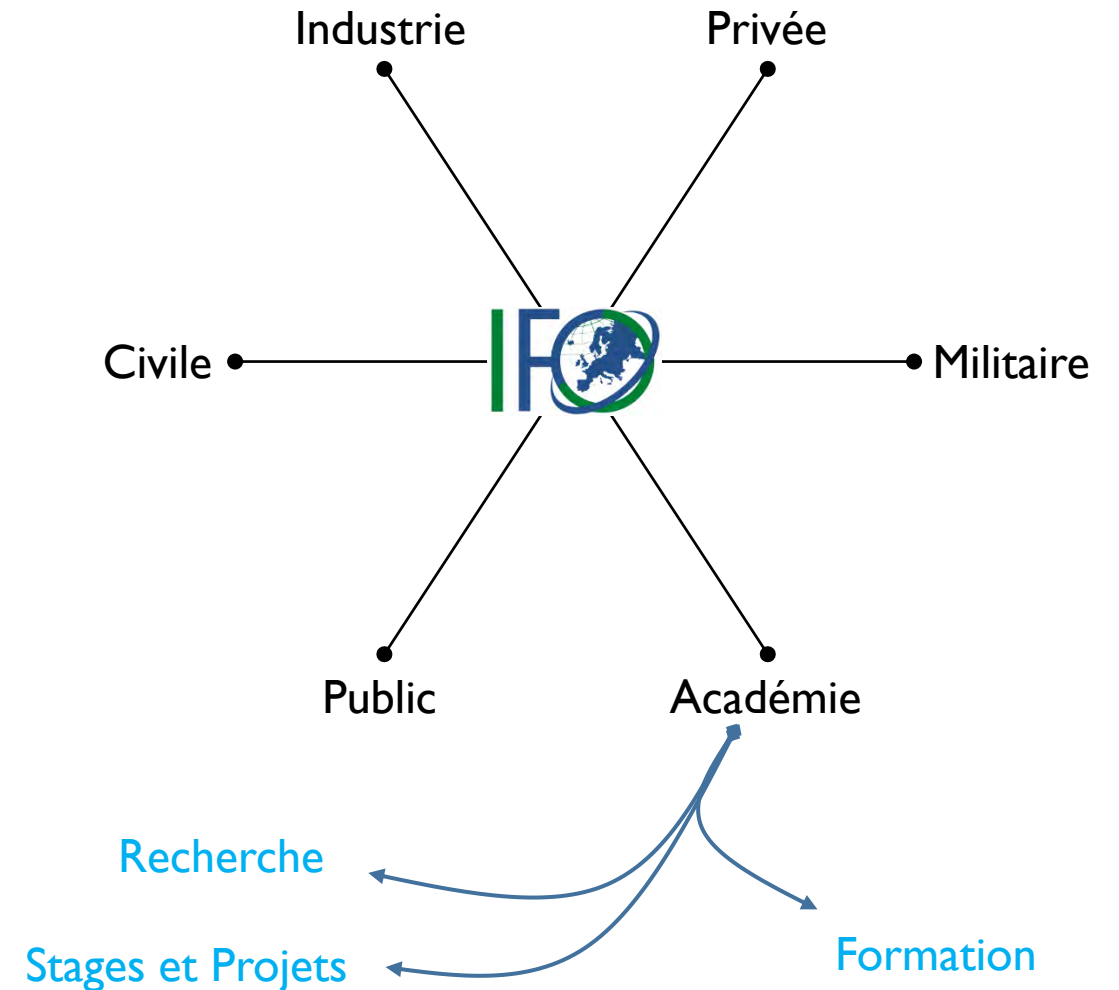
Directeur Adjoint – Laboratoire Quartz





# Pourquoi cette présentation ?

- Devise de l'IFO : **Partage** & **Prospection**
- Coopérations au sein de l'IFO
- Où en est-on aujourd'hui ?
- Quelles sont les **priorités** de notre recherche partenariale ?
  - À court terme
  - À moyen terme
  - À long terme



# Plan

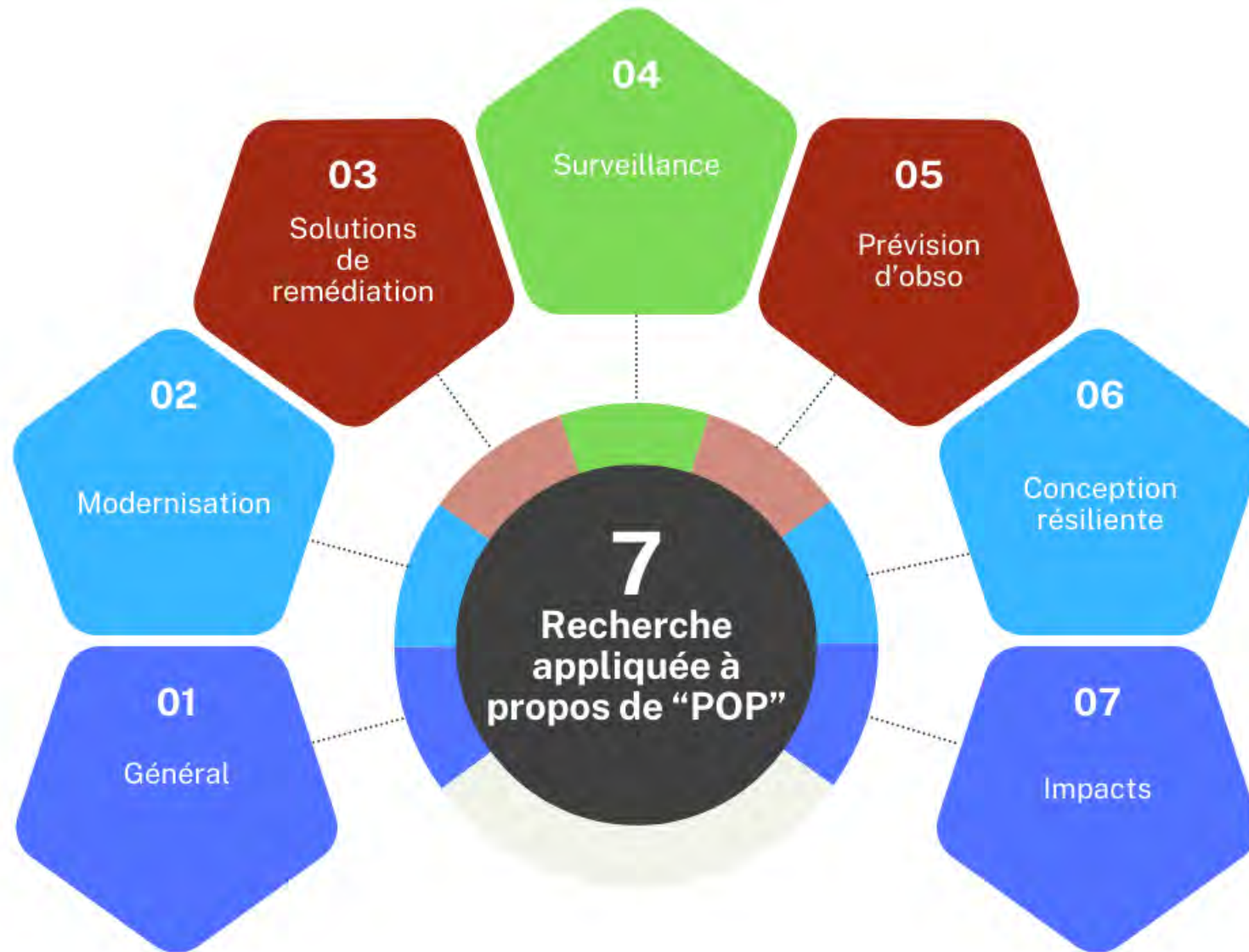
- Un panorama de la recherche nationale et internationale
  - La bibliométrie : les mots clés, les domaines de recherche, ...
  - Le positionnement de nos travaux de recherche vs des autres travaux
- Nos travaux
- La feuille de route et un appel ...

# Un panorama de la recherche nationale et internationale

Emerald  
IEEE Xplore  
ScienceDirect  
Springer  
Taylor & Francis

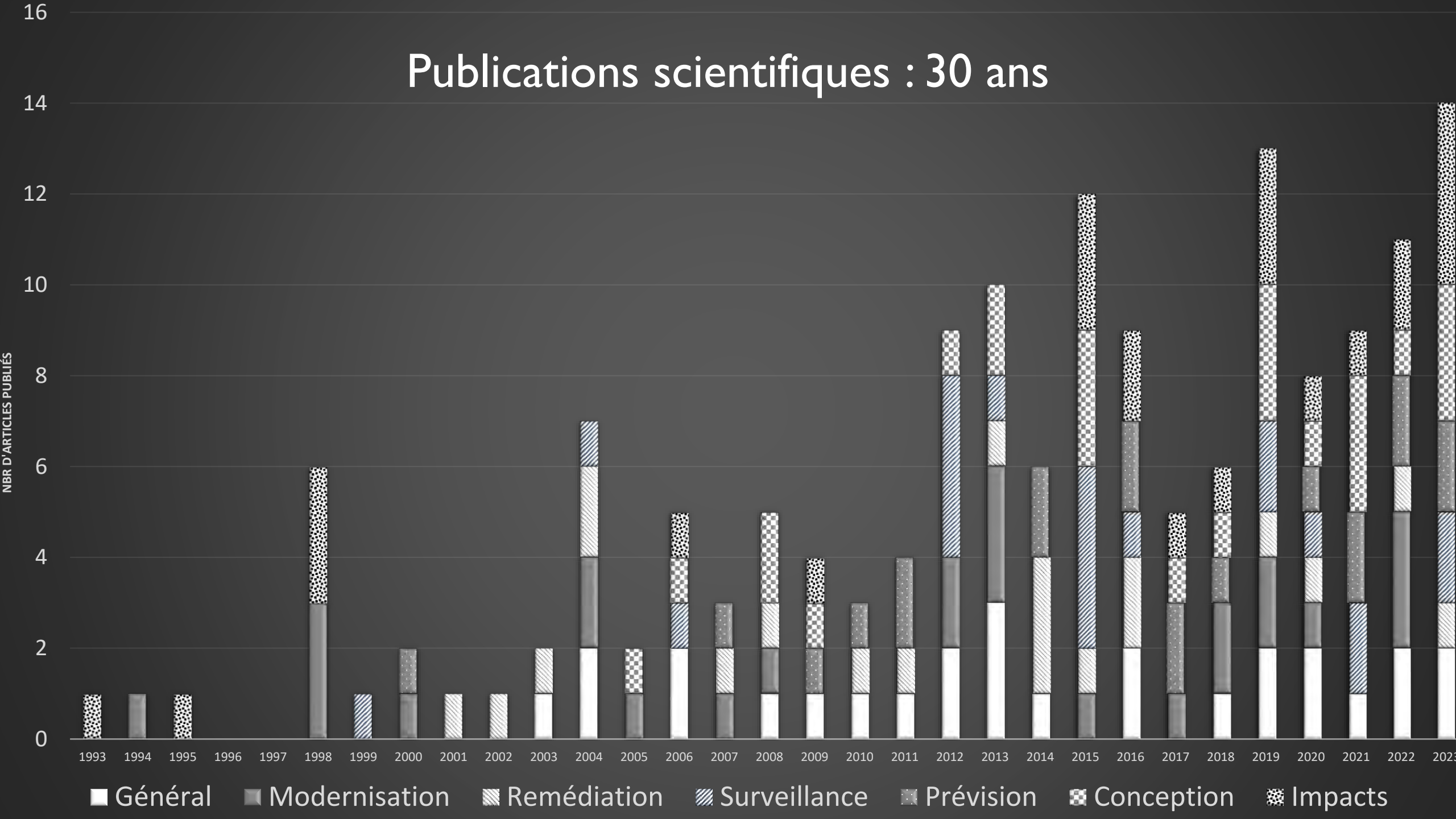


# 7 axes de recherche poursuivis

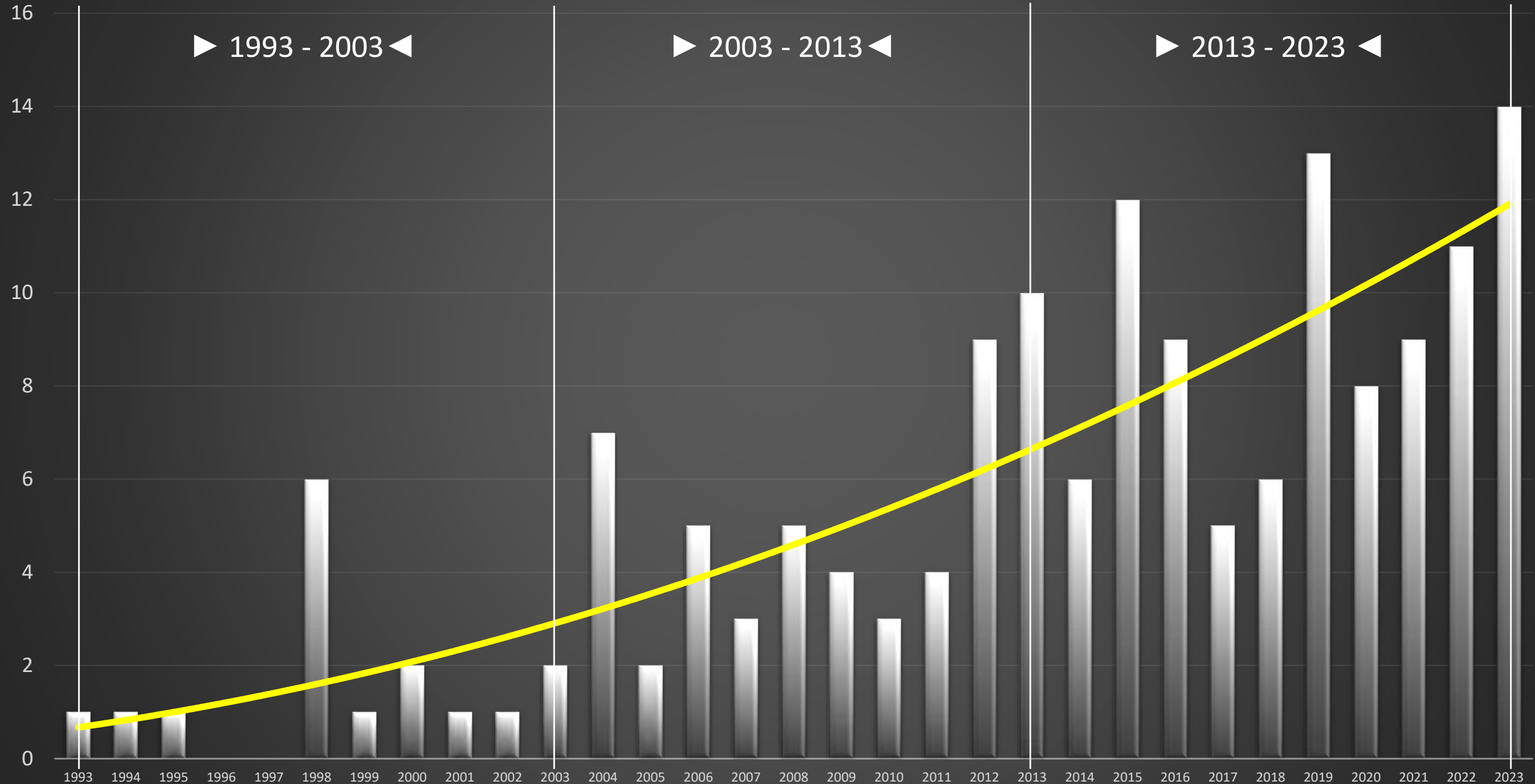




# Publications scientifiques : 30 ans



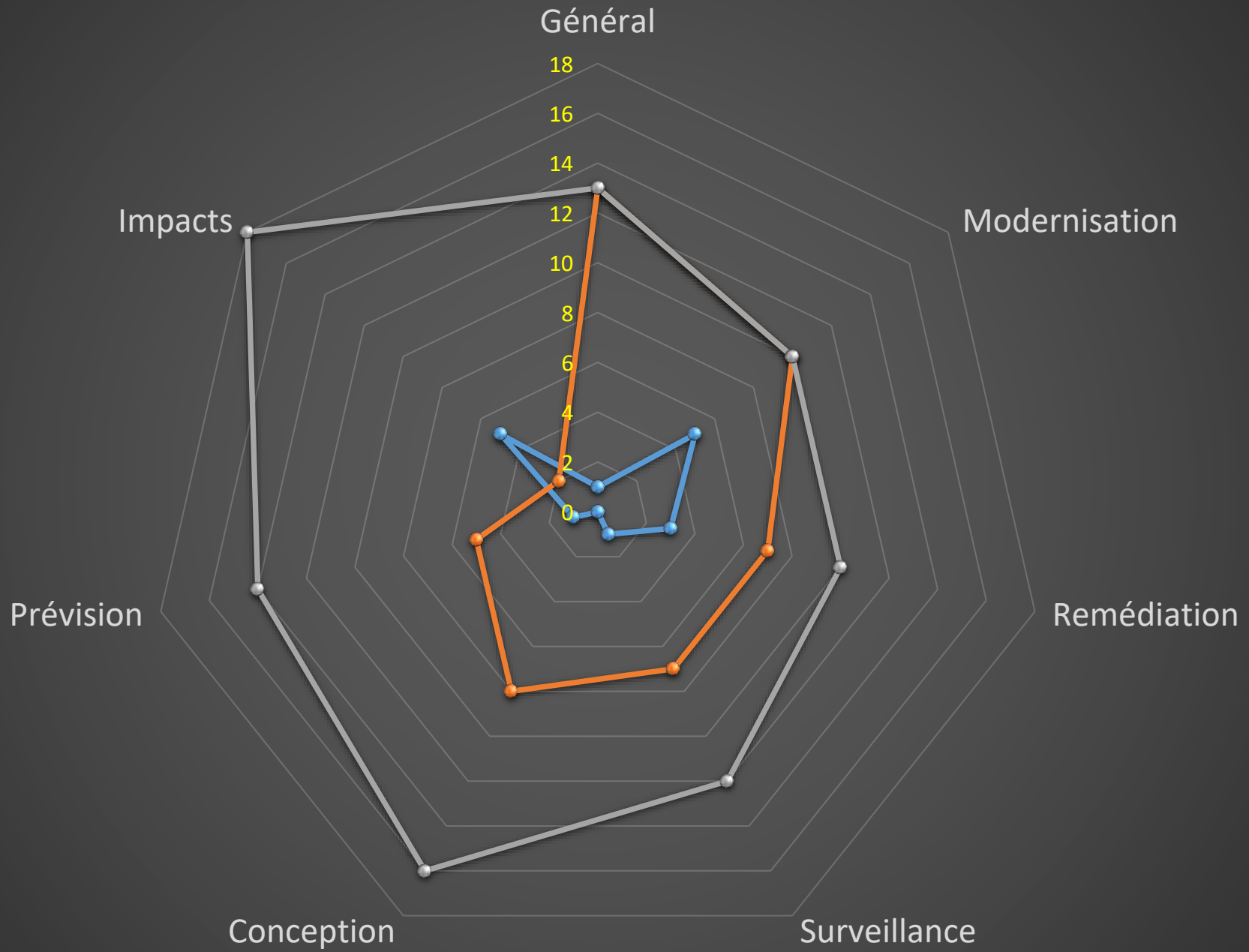
# Nombre de productions scientifiques

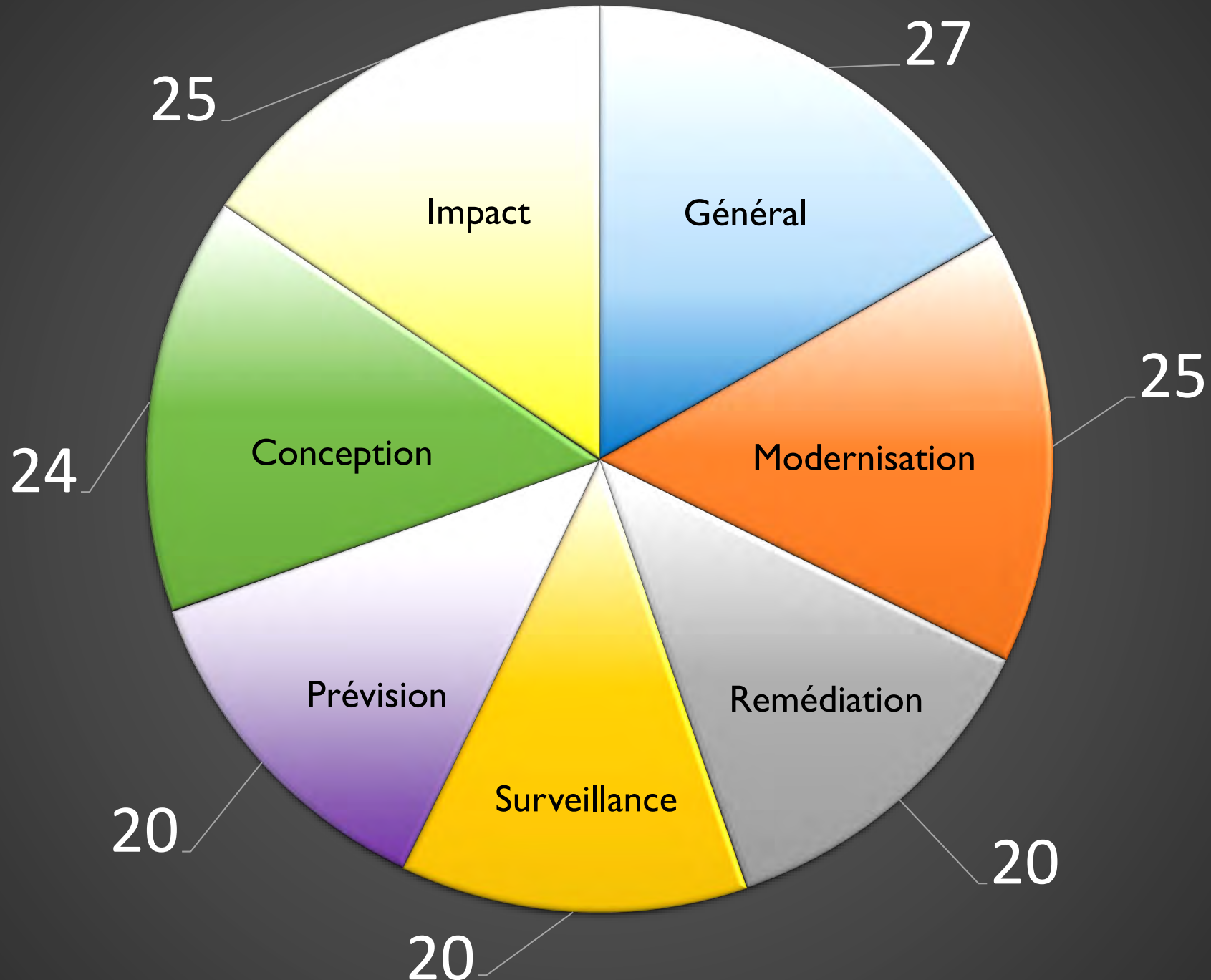


1993-2003

2003-2013

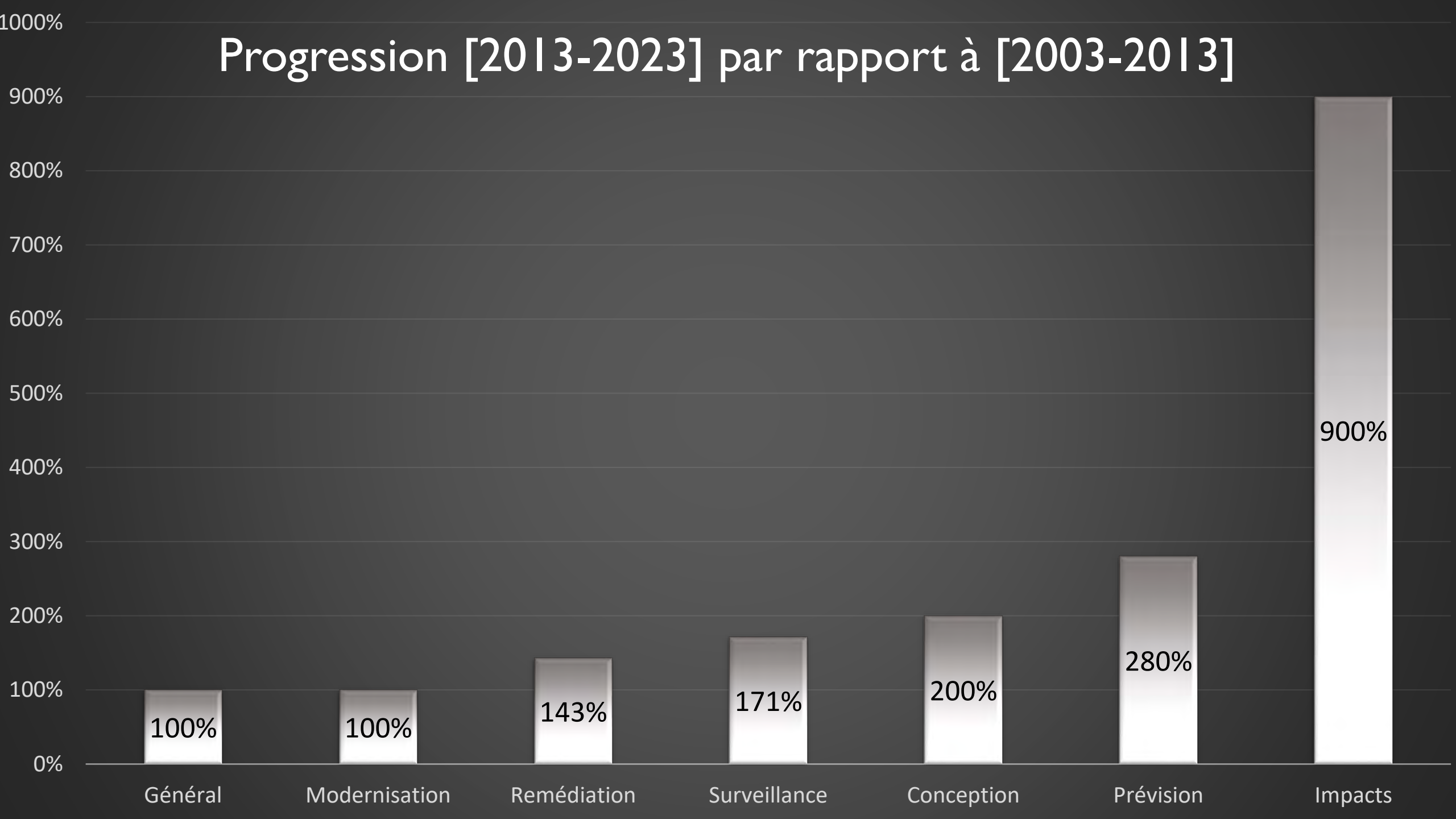
2013-2023

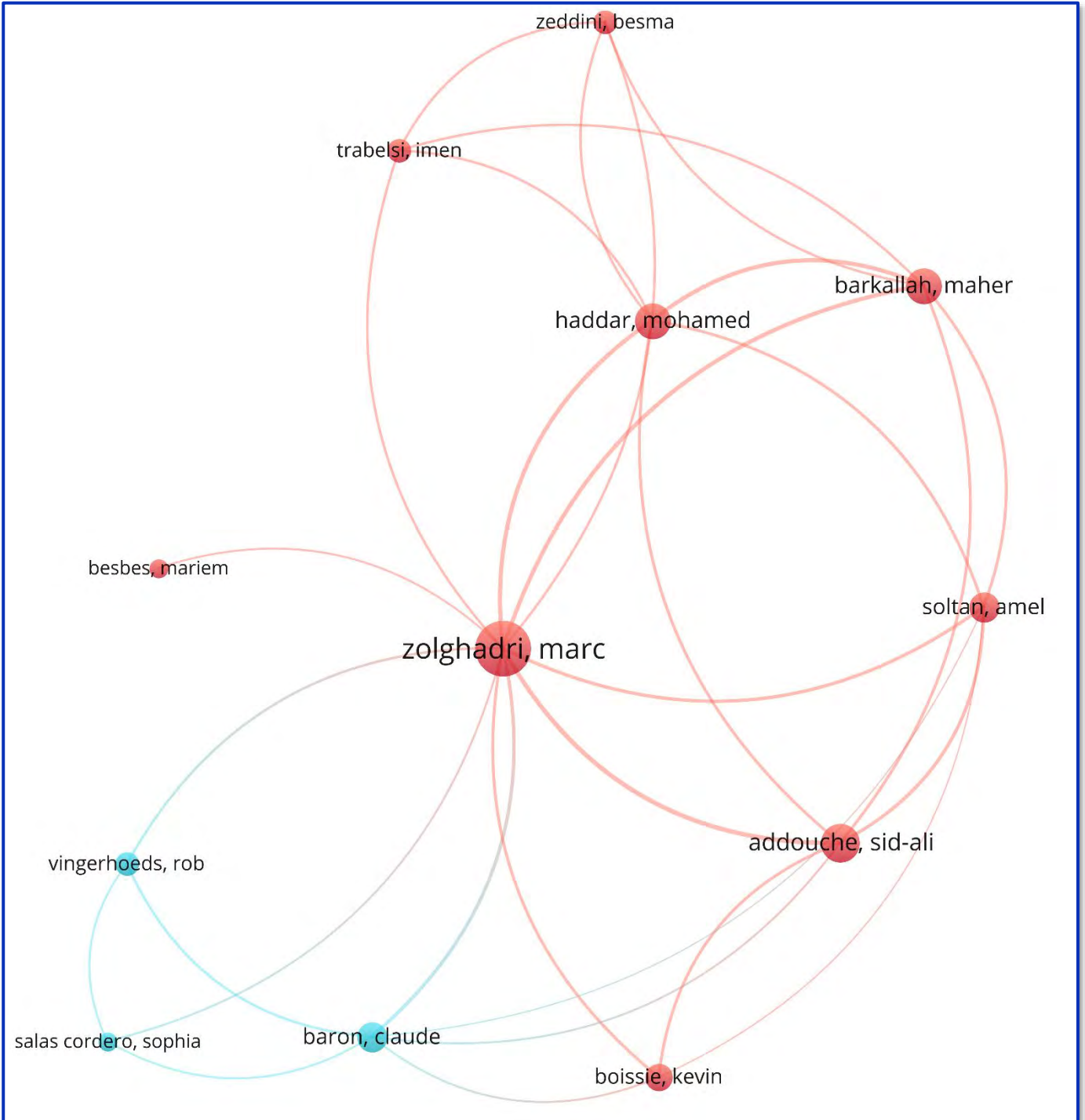
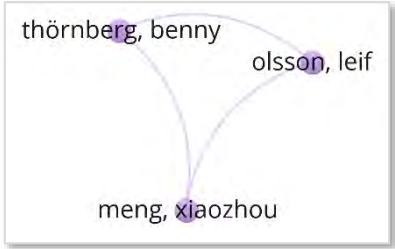
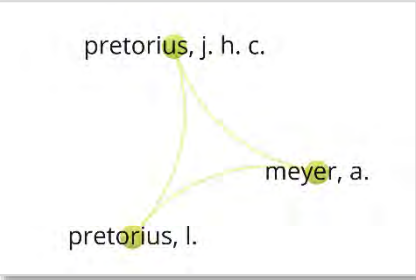
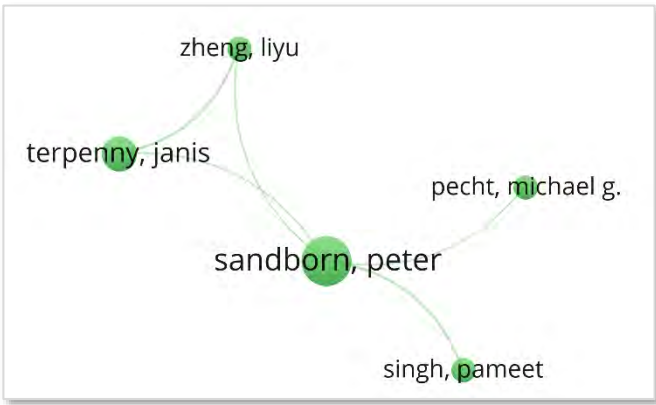
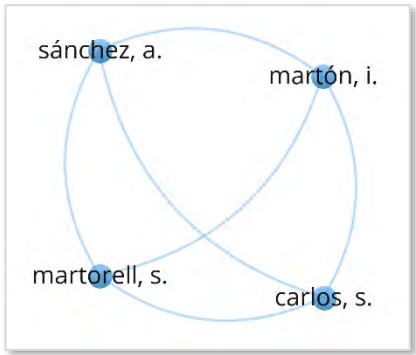


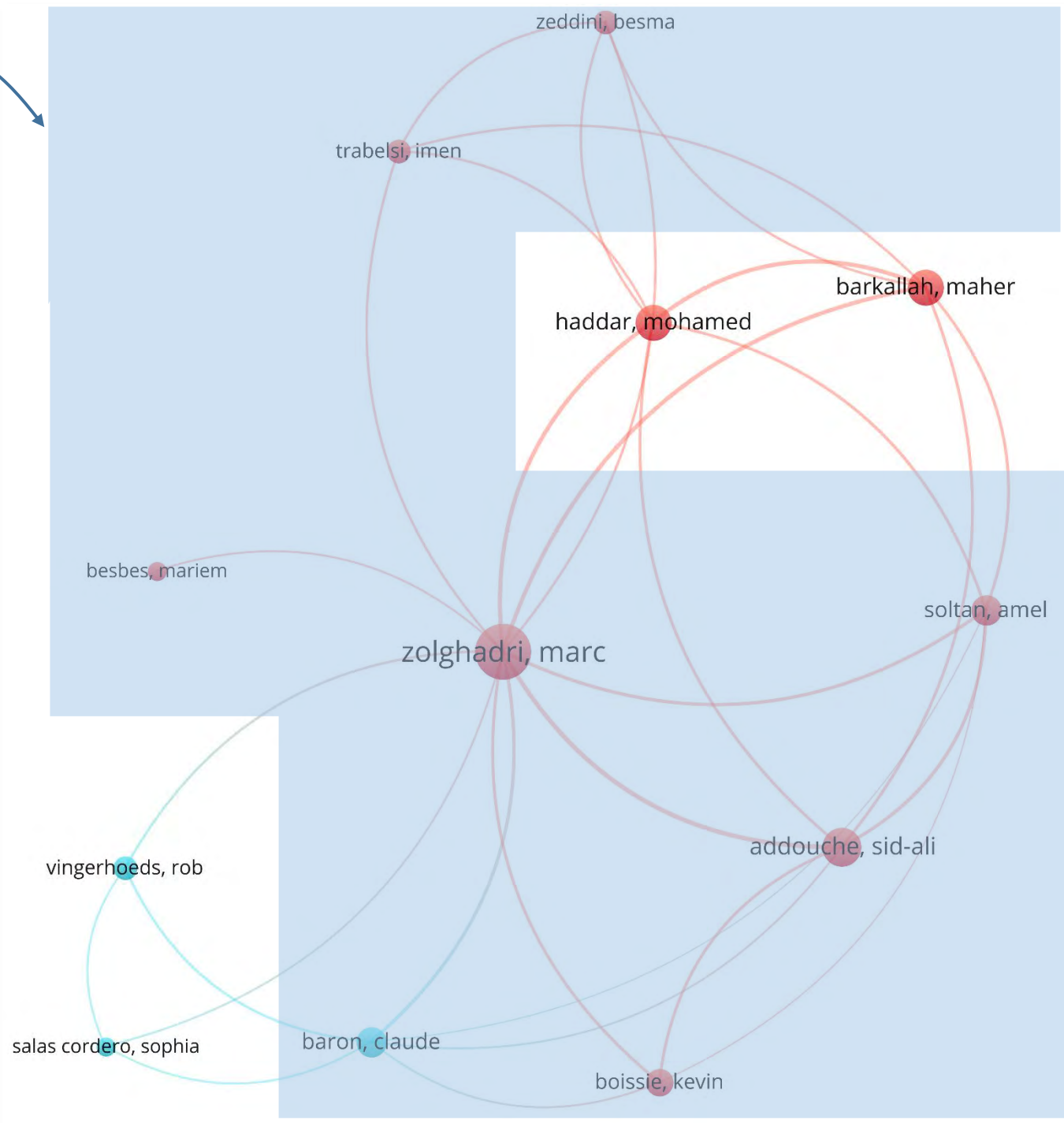
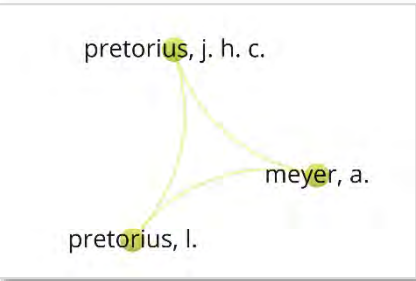
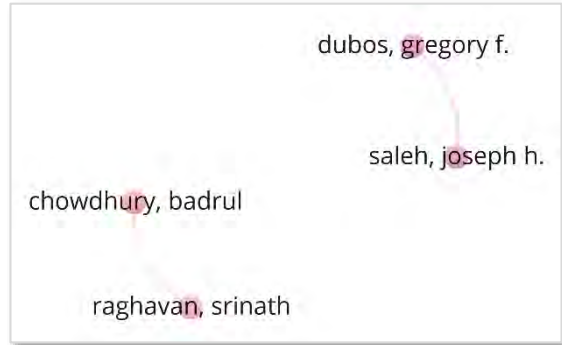
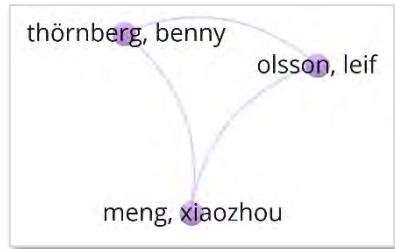
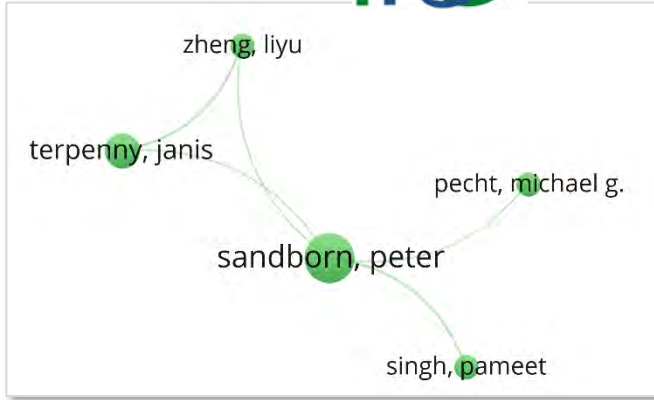
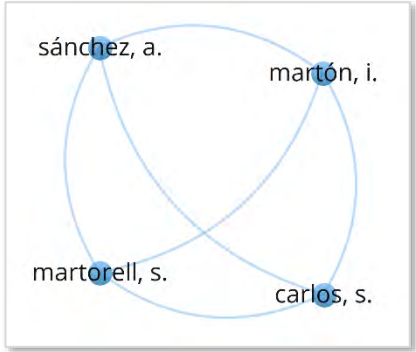
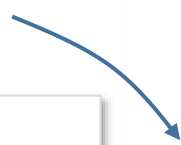




# Progression [2013-2023] par rapport à [2003-2013]

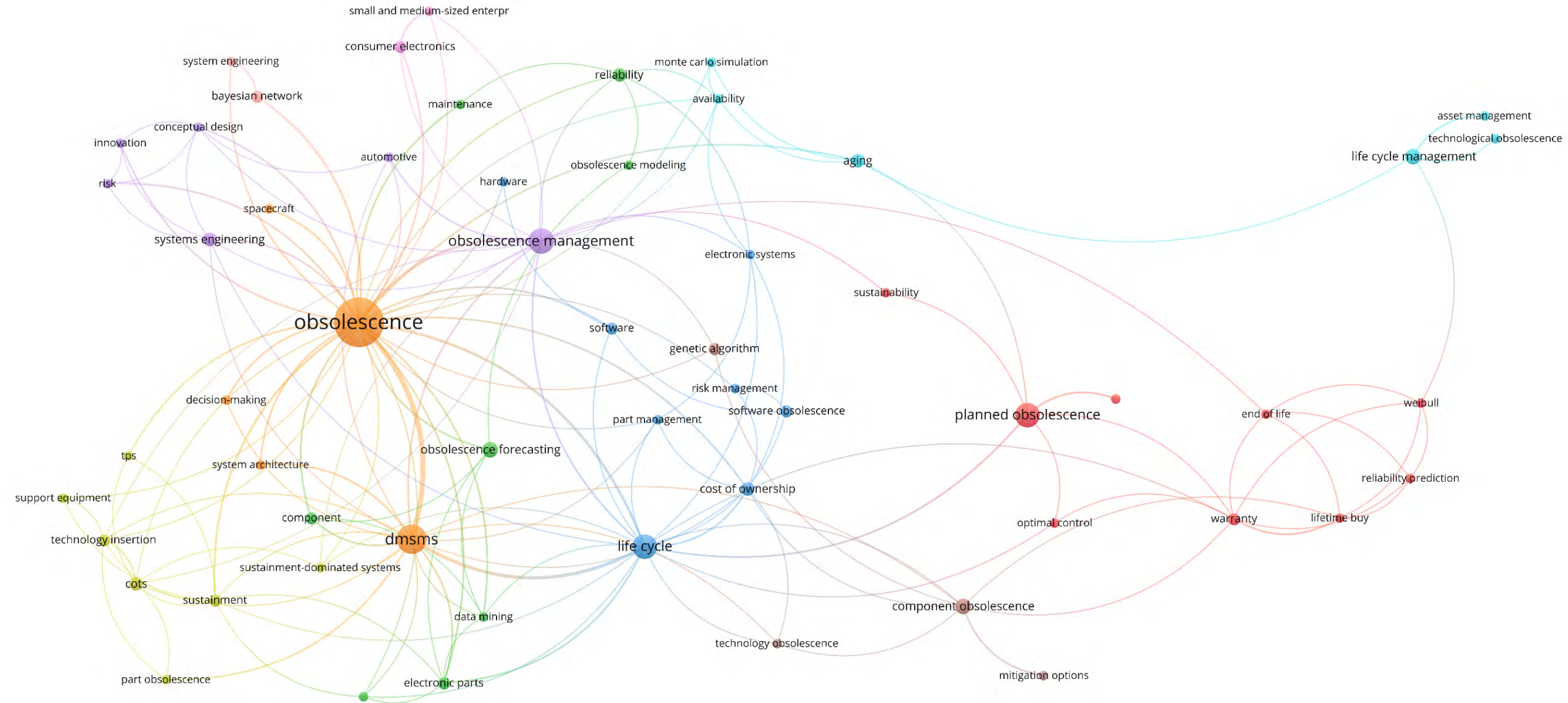






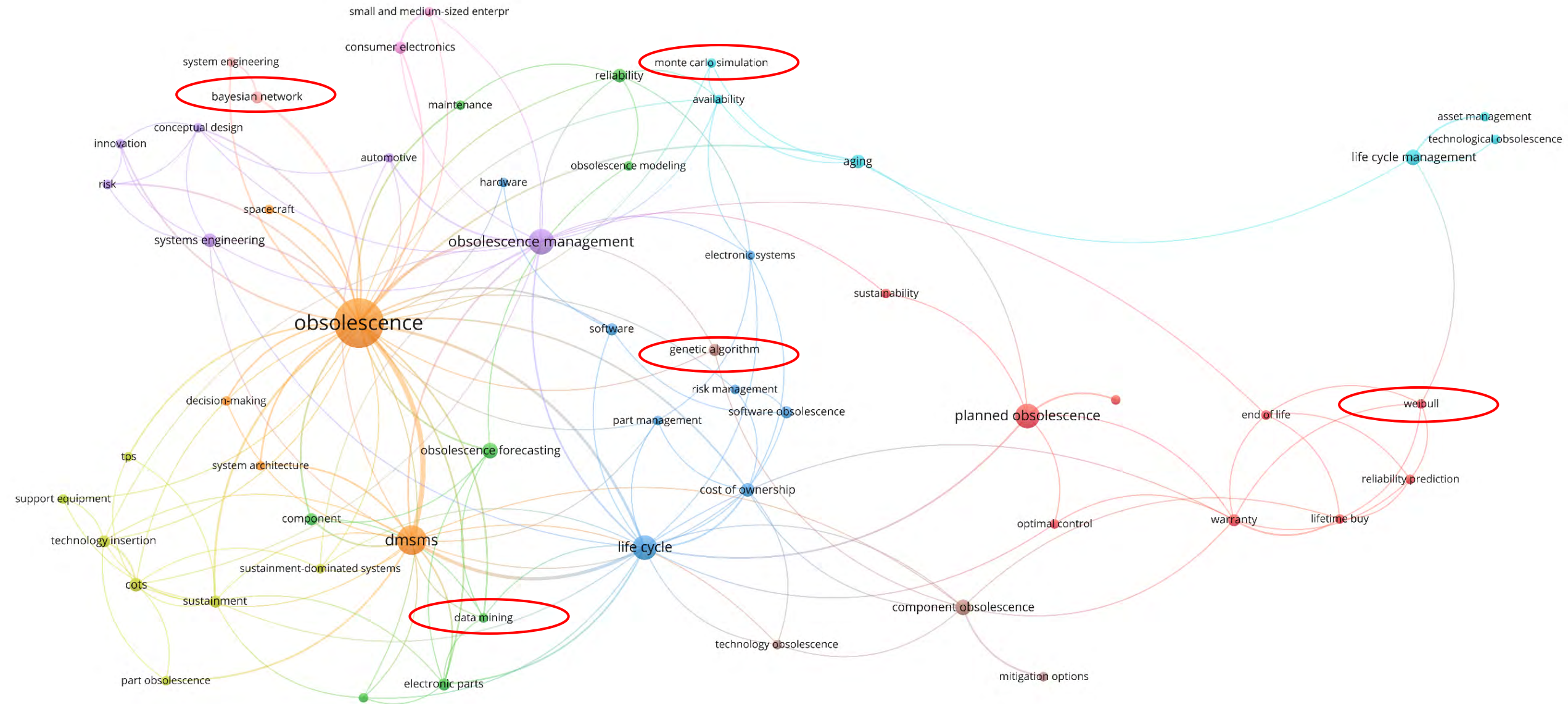


# Mots clés des articles de revues et de conférences





# Techniques et outils : Statistiques et Techniques de l'IA

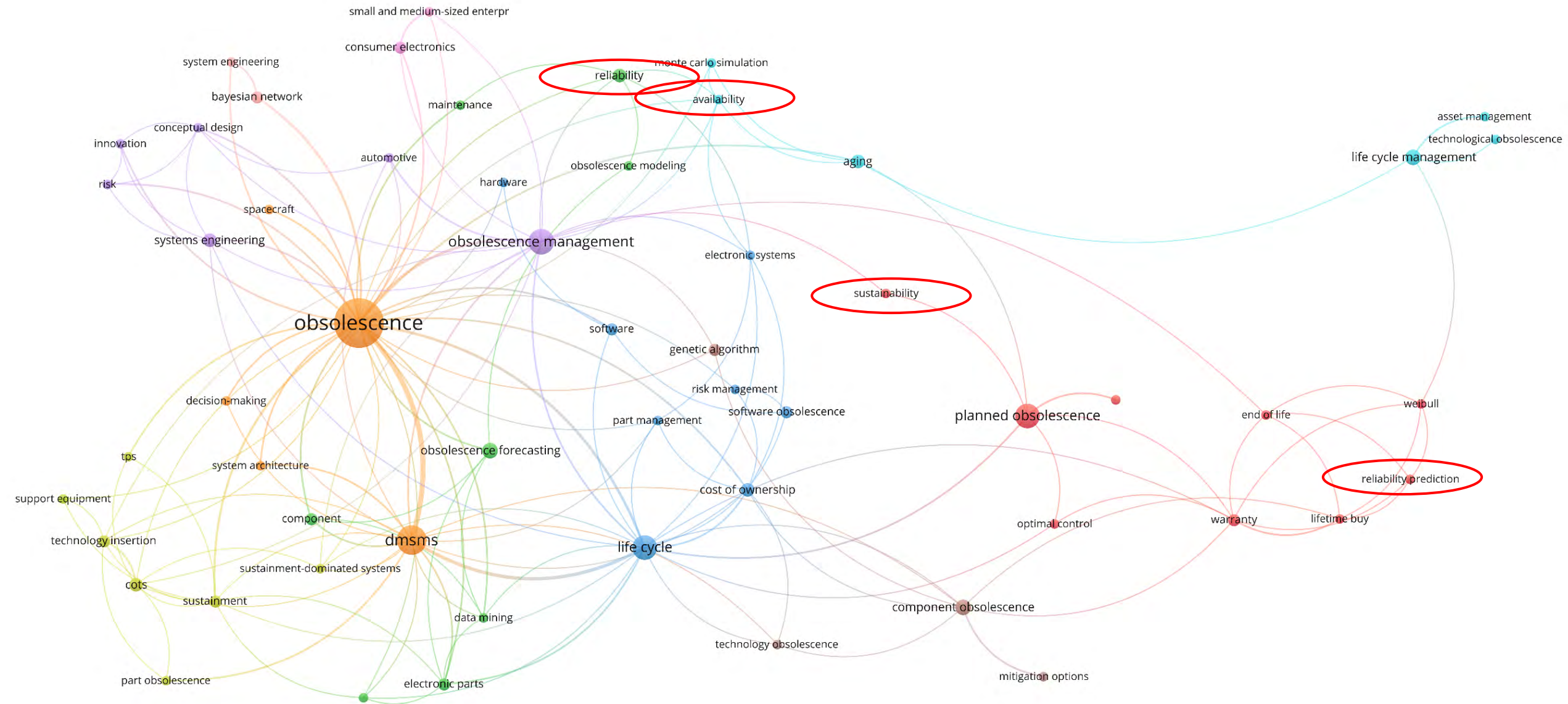






# « Itities » : Fiabilité, Maintenabilité, Disponibilité

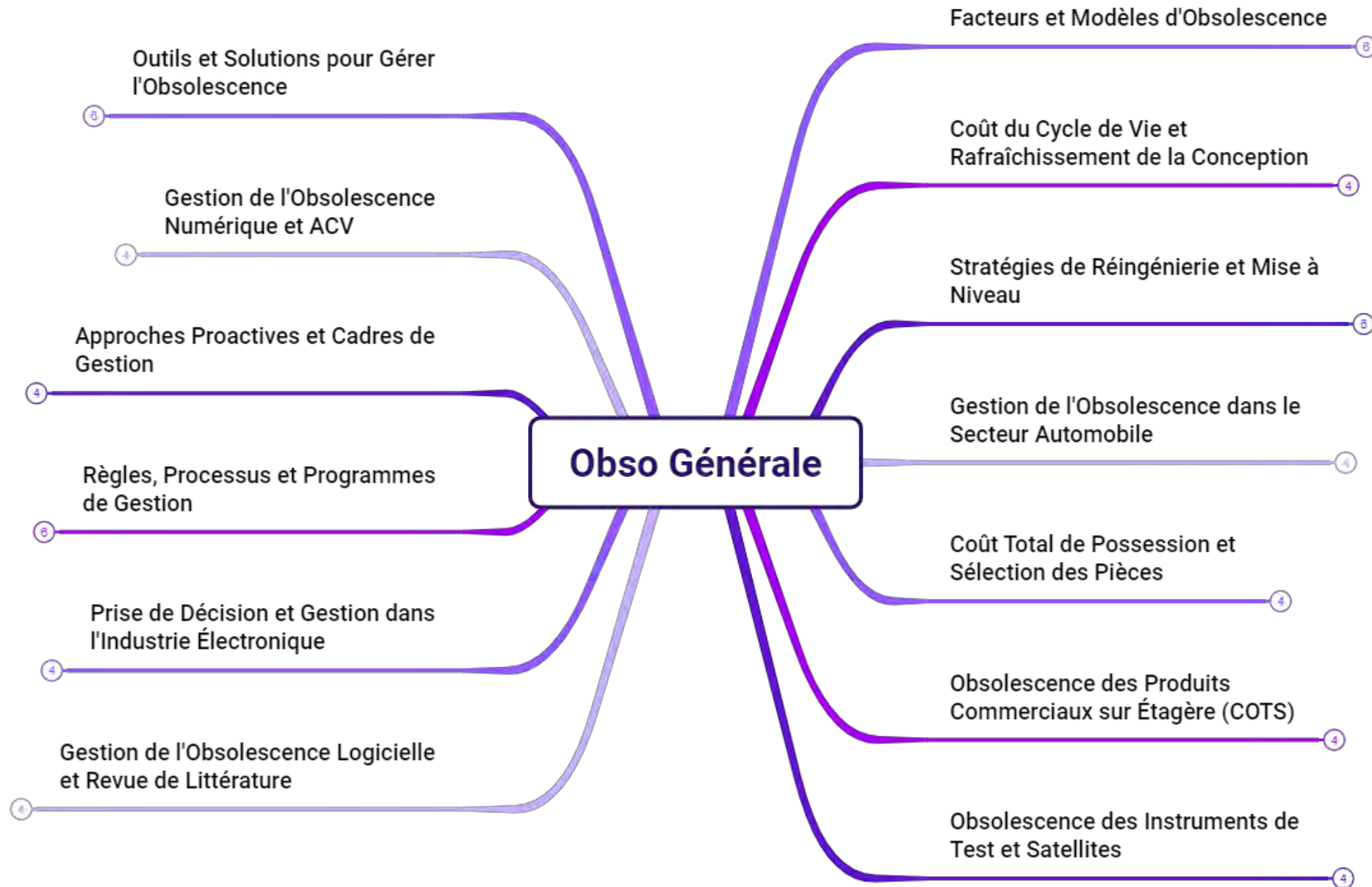
- Insuffisamment développées !







# Obsolescence : générale

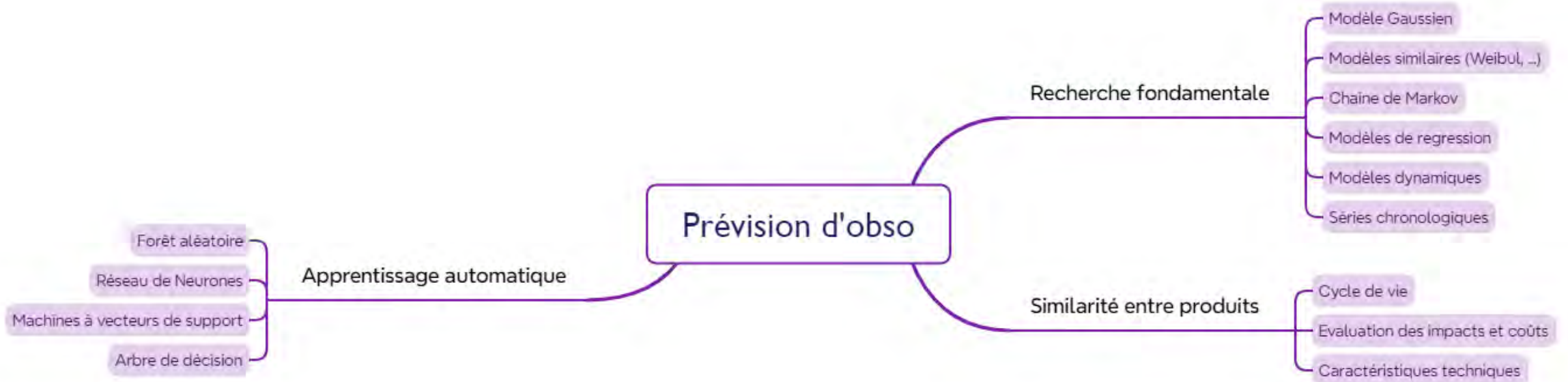


# Prévision de l'obsolescence

- **Recherche fondamentale** : La méthodologie de Solomon et al. (2000), qui prévoit à la fois les années jusqu'à l'obsolescence et les étapes du cycle de vie des pièces électroniques à l'aide d'un modèle gaussien, est fondamentale. Diverses méthodes mathématiques ont été suggérées par la suite.
- **Tendances similaires** : Les produits de nature similaire ou analogue ont tendance à suivre des tendances comparables dans leur cycle de vie. Des approches d'exploration de données ont été utilisées pour prédire l'obsolescence en exploitant les données historiques.
- **Apprentissage automatique** : En tant que sous-ensemble puissant des techniques d'exploration de données, l'apprentissage automatique permet aux ordinateurs d'apprendre des modèles et de faire des prédictions ou des décisions sans être explicitement programmés. Les modèles appliqués incluent la forêt aléatoire, les réseaux de neurones artificiels, les machines à vecteurs de support et l'arbre de décision.

26

# Prévision de l'obsolescence



# Rafraîchissement technologique et re-conception



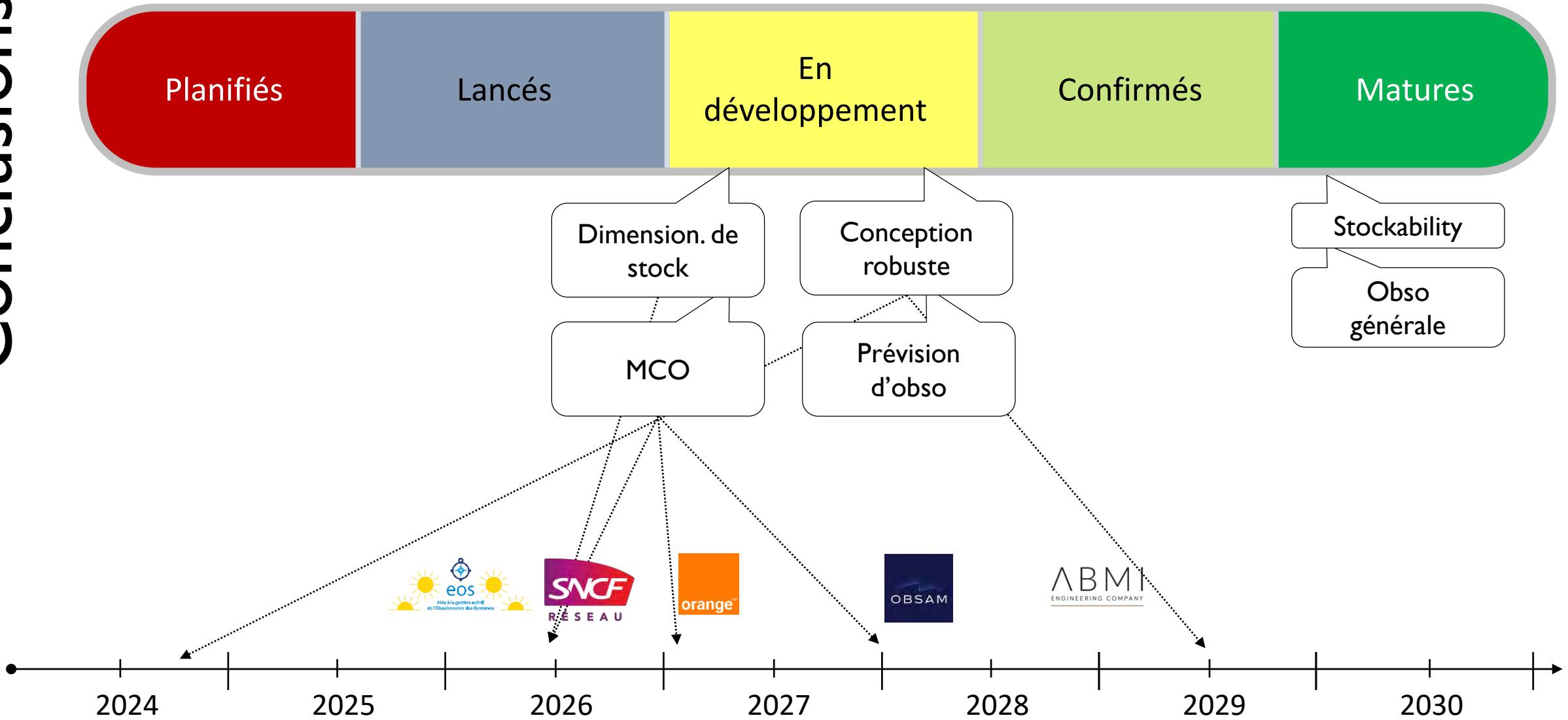
28



# Nos travaux actuels



# Conclusions



# Nos travaux futurs

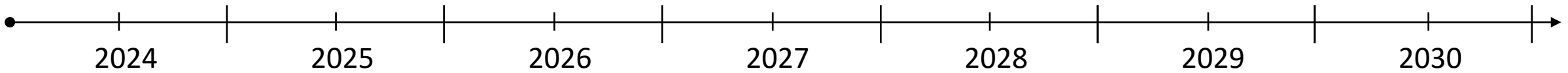


# Conclusions



Techno refresh

Régénération  
Pérennisation





# Merci !

33

# Thales

Pierre Harrouard - WPM « Obso et Pérennité » sur le programme OCEAN

## ***Enjeu / Défi / Solutions industrielles en support client chez Thales Defense Mission Systems (DMS)***



# Gestion de **l'obsolescence** des systèmes Aéronautiques Militaires

Responsabilités et enjeux

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

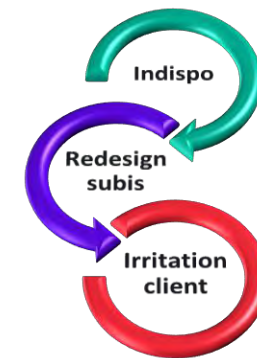
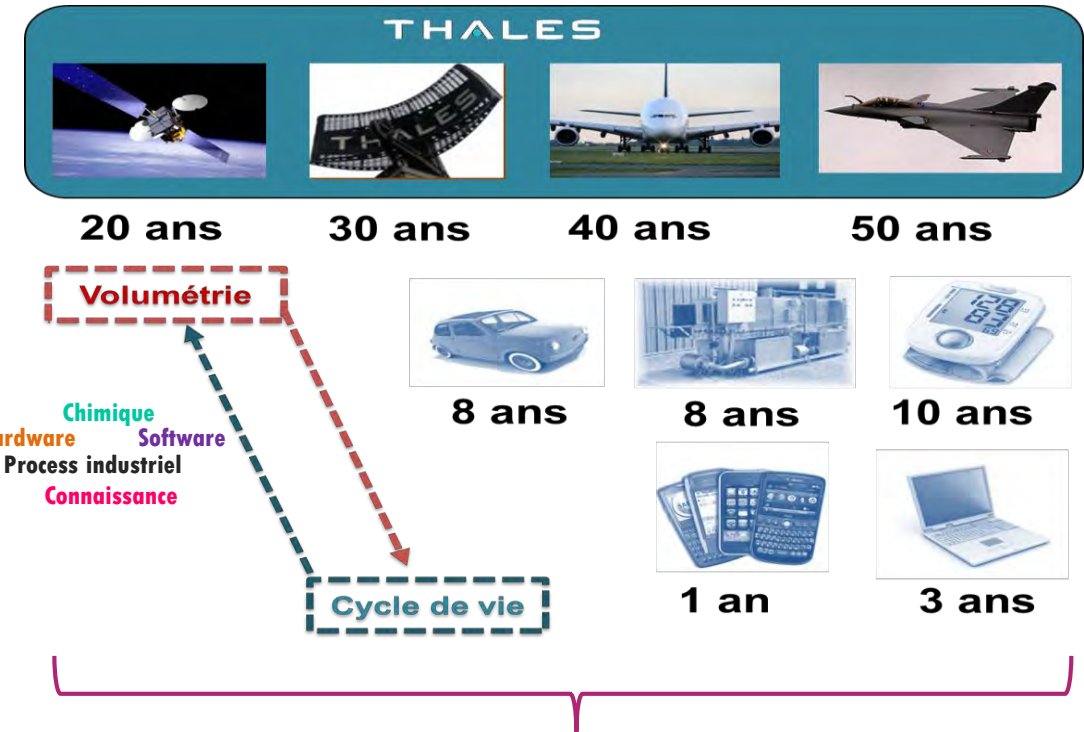


# Soutien Aéronautique : Contexte Thales

## > Réalités et Conséquence :

- ▶ Soutien du déploiement des équipements à fin de vie : + de 40 ans
- ▶ Maintien en condition opérationnelle
- ▶ Réparabilité des équipements
- ▶ Engagement en disponibilité
- ▶ Péremption des produits à DLU
- ▶ Fréquence d'obsolescence composants et logiciel augmente

## Amplification du phénomène





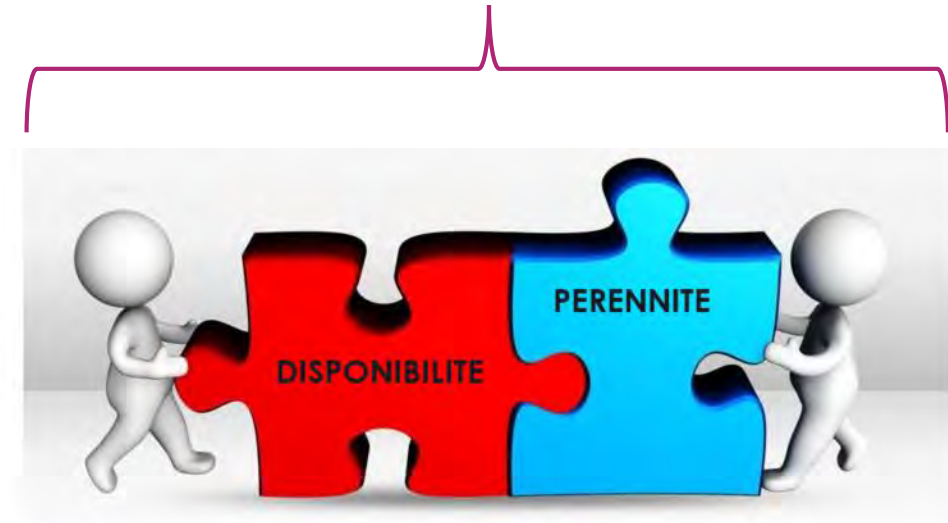
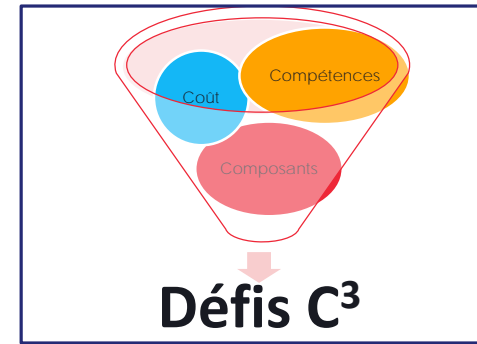
# Soutien Aéronautique : Défis Thales

## > Définition

- La gestion des obsolescences est remplacée par la gestion de la Pérennité à fin de vie : Stratégie de gestion des matériels dans le temps, pour assurer la disponibilité et la capacité de réparation à fin de vie

## > complexité des processus chez les grands acteurs comme Thales

- Face aux besoins minimiser les coûts et assurer la DISPO des avions / équipements :
  - Anticipation, donc mobilisation de moyens, de compétences, de méthodes, d'outils d'aide à la décision ...
  - Stockage dans le temps
  - Contrainte temporelle des LBO / inertie des programmes et des institutions
    - > Décision 3 à 6 mois
    - > Décision fournisseurs 4 à 6 semaines, et besoin de CASH
  - Sujets *tentaculaires* : réparation, ingénierie de solution, Qualification, normes, sécurité ...

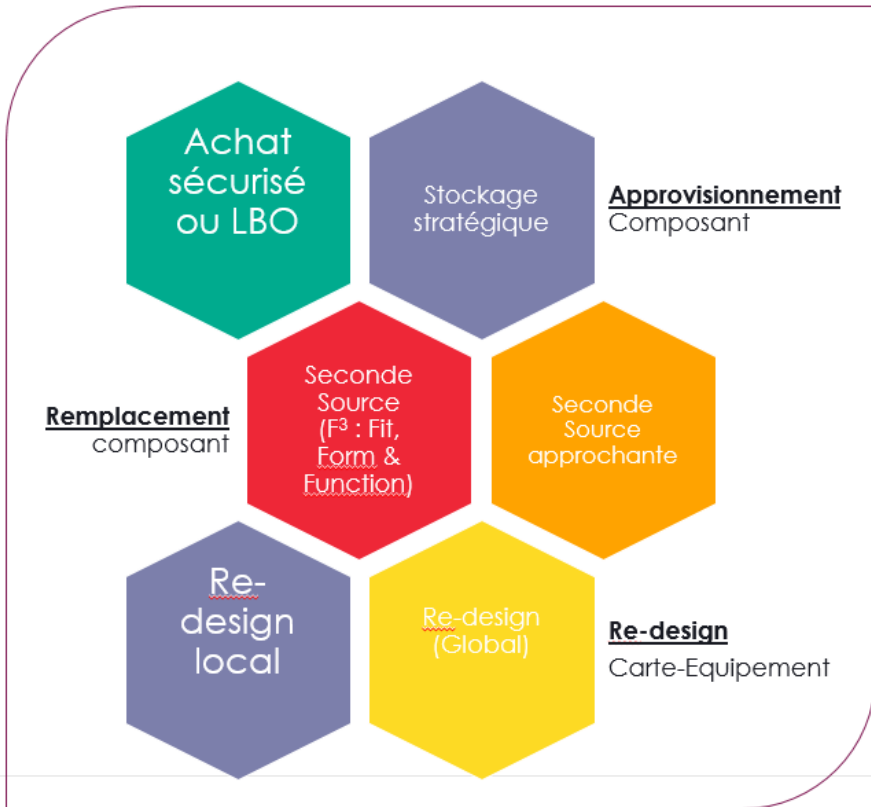
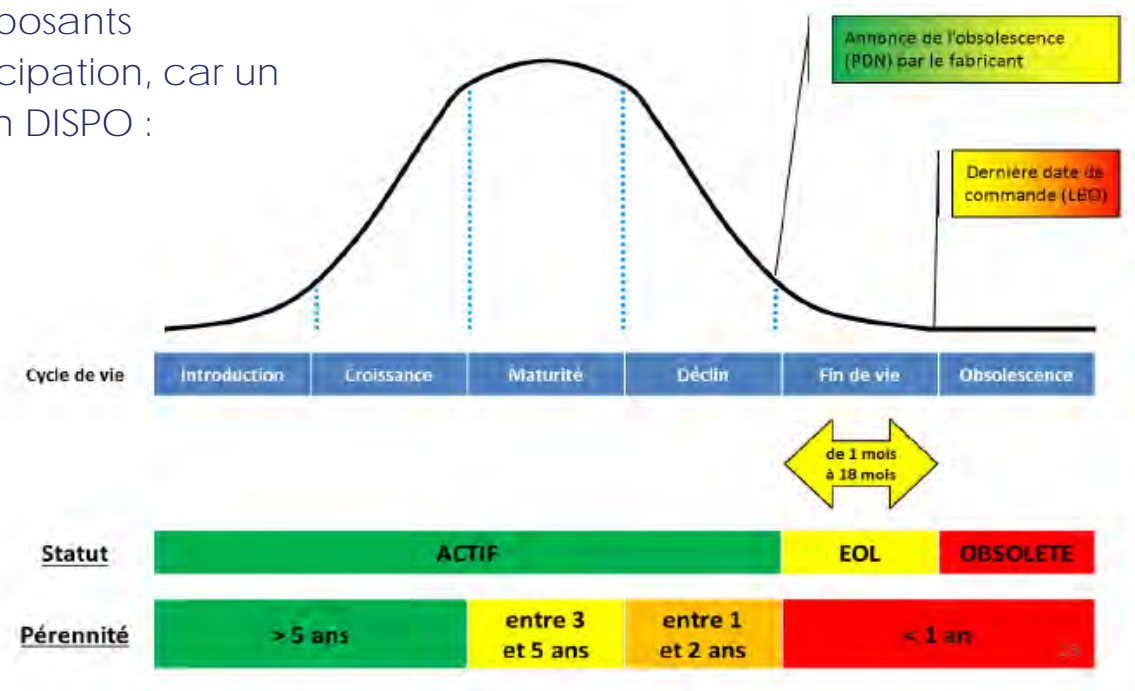


<p><b>DISPONIBILITE</b></p> <p>Pour la <b>disponibilité</b>, sont traités des sujets tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analyse parc existant</li><li>• Santé des flux (TAT, manque guichet, prélèvements, ...)</li><li>• Traitement des faits techniques, raies de pannes</li><li>• Veille d'obsolescence</li></ul> <p>... sur la période du marché</p>	<p><b>PERENNITE</b></p> <p>Pour la <b>pérennité</b>, sont traités des sujets tels que :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Recherche de matériels supplémentaires</li><li>• Traitements d'obsolescences / constitution de stock pour tenir la fin de vie</li><li>• Anticipation des risques technologiques potentiels sur les équipements et les moyens</li></ul> <p>... pour aller jusqu'à la fin de vie</p>
--	--

# Soutien Aéronautique : Solutions Industrielles F-CUBE

## > Approches industrielles sur les programmes à date

- Analyse des nomenclatures des produits pour détection des Composants obsolètes : Veille PASSIVE, Veille ACTIVE, Veille PRO-ACTIVE → Anticipation, car un Traitement lourd prends 4 ans entre la détection et la remontée en DISPO :



Solutions F-CUBE du composant au système : Feet, Form and Function

# Soutien Aéronautique : Solutions Globales



## > Nouvelles approches pour surmonter les défis de l'obsolescence

- Design to support : prise en compte des contraintes de support dès la phase de conception des produits
  - Identification d'**architecture** moins sensible à la pénurie, via le DMSMS : Réduction des sources de fabrication et des pénuries de matériaux. Consiste à anticiper et à gérer les problèmes de disponibilité de composants dans le cycle de vie d'un produit
- Redesign à date : suivant une période désignée, redesign des produits et qualification partielle
- SW-Product : Produits Thales à majorité logicielle (fonctionnelle), avec en parallèle le MCS : maintien en condition en sécurité

## Dorénavant, **bascule d'un problème matériel (HW) vers un sujet d'Ingénierie système**

## > Gestion de la sous-traitance dans le traitement des obsolescences

- Accompagnement des partenaires sous-traitants sur les axes du groupe Thales selon un modèle de soutien collaboratif : Contrat long terme permettant de mettre en œuvre des solutions proactives au profit de la disponibilité, travaux alignés sur le besoin et la stratégie opérationnels

## > Outils collaboratifs

- TOMM : Tool for Obsolescence Mutualized Management, outils de convergence du groupe Thales de veille pro-active des nomenclatures produits, pour anticiper et limiter les stocks et partager entre l'ensemble des acteurs du du groupe Thales
- DATX : Plateforme digitale collaborative sécurisée permettant le partage des données et la mise en œuvre d'outils à la décision (IA) : de la substance aux systèmes assemblés, de la fabricabilité aux respects des exigences environnementales et d'exportation, de l'alerte LBO à la prévision long-terme, de l'état de procurabilité de composant élémentaire à la capacité opérationnelle long terme :
  - à l'échelle du groupe Thales +5M d'articles suivis avec jusqu'à 700 attributs permettant de les qualifier (Composants, substances, SW ...)

## > Veille technologique

- Importance croissante de l'innovation continue et de l'adaptabilité
- Partenariat avec des fournisseurs avec une technologie pointue



Passage **d'une vision** autocentrée à **une prise en compte de l'enjeu** opérationnel  
Ing. De l'Obsolescence HW → Ing. Pérennité et de la Disponibilité

# OBSODAYS 2024



Des questions ?

**Survolons l'obsolescence avec audace, car dans le ciel de l'aéronautique, nos défis sont aussi vastes que notre imagination !**





# Qu'est-ce que Obsolescence ? – Définition

## > Définition [1] :

- ▶ Le mot « obsolescence » se réfère aux composants, articles ou matériaux devenus indisponibles auprès de **leur(s) source(s) d'origine**.
- ▶ La raison de l'indisponibilité peut avoir plusieurs causes :
  - le fabricant d'origine n'est plus en activité,
  - ne peut plus le produire,
  - n'a plus envie de le fabriquer,
  - ou les progrès technologiques ont relégué le produit au rang de l'histoire, etc.
- ▶ Les articles impactés peuvent être :
  - Articles physiques : composants, matériels,
  - Articles non physiques : Software development, OS,
  - Processus : Supply Chain
  - Connaissance : Perte du savoir faire, des profils
  - ...

[1] COG Guidance booklet (2007, Issue 1) The Obsolescence Minefield

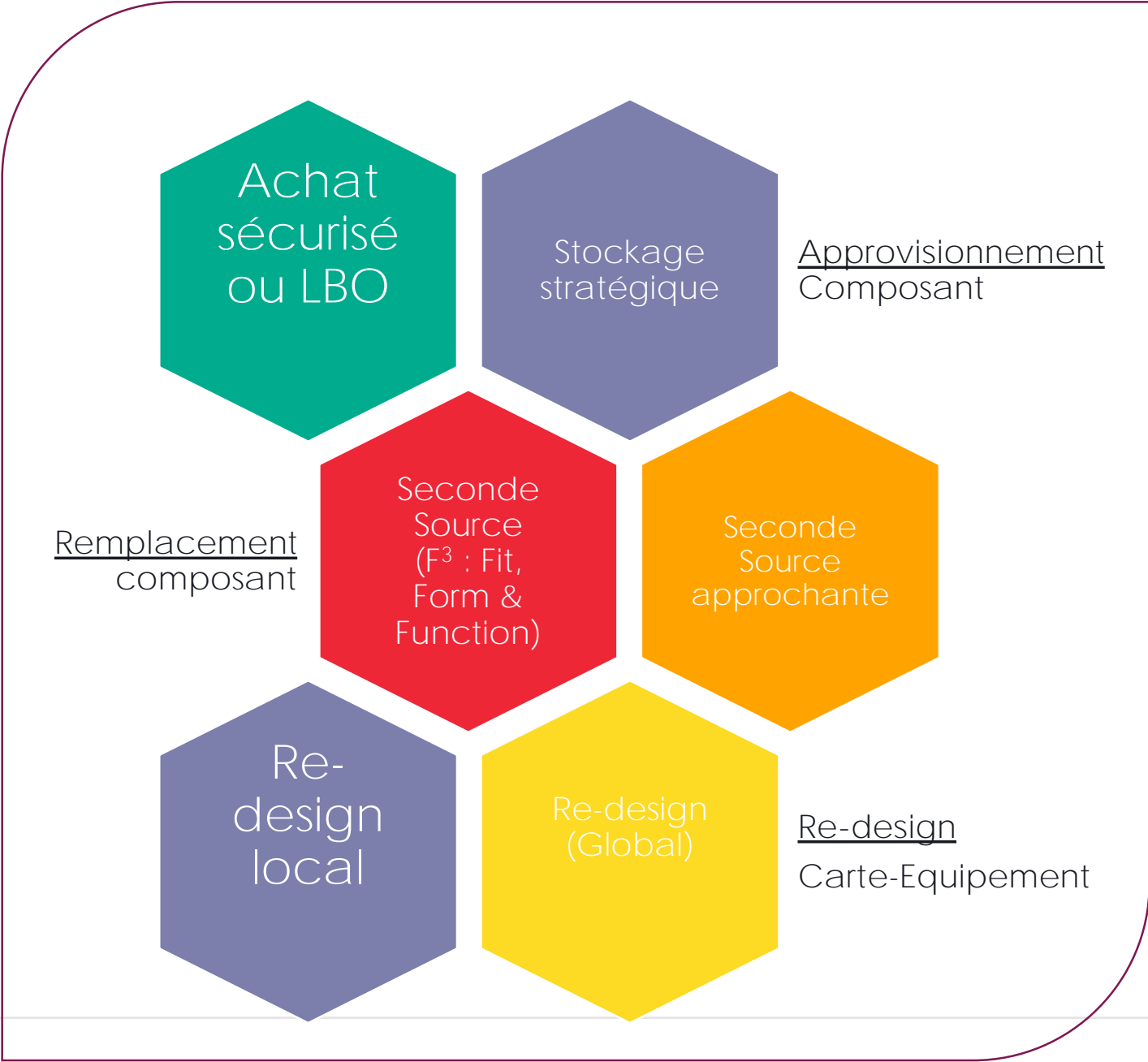


### ATTENTION

Obsolescence ne veut pas dire que vous ne pouvez pas continuer à vous procurer les composants via une autre **source d'approvisionnement (Aftermarket, Broker,...)**

### Mais

- Pouvez-vous faire confiance à cette source **d'approvisionnement?**
- La qualité des produits est-elle toujours acceptable pour votre projet?
- Existe-t-il **un risque de contrefaçons? ...?**



**ISAE-Supméca**

Pr Marc Zolghadri

***Groupe de Travail Mastère Spécialisé® POP***





# Pérennité - Obsolescence - Pénurie

Marc Zolghadri  
Roberta Costa Affonso

[Marc.Zolghadri@isae-supmeca.fr](mailto:Marc.Zolghadri@isae-supmeca.fr)



Porté par  
ISAE-Supméca

<https://www.cge.asso.fr/labels-accreditations/mastere-specialise/>

## Label MS Mastère spécialisé®

Le label Qualité Mastère Spécialisé®, est octroyé à

- une **formation** de 12 mois,
- délivrant un **diplôme** d'établissement
- de niveau post-master (**Bac+6**).

3

<https://www.cge.asso.fr/labels-accreditations/mastere-specialise/>

## Label MS Mastère spécialisé®

Ingénieur / Diplôme d'une école de management

Diplôme de 3ème cycle

Diplôme professionnel « cohérent » avec le niveau BAC + 5

MI + 3 ans min d'expérience pro

Diplôme étranger  
équivalent

4

# Initiative supportée par

- FIM (Fédération des Industries Mécaniques)
- EXERA (EXploitants d'Equipements de mesure, de Régulation et d'Automatismes)
  - Adisseo, Air Liquide, ArianeGroup, Axens, Cetiat, DGA, EDF, Elkem Silicones, Engie, GRTgaz, Ineos, Ineris, Inrs, IRA, LNE, Lubrizol, Lyondellbasell, Nantes Métropole, Naval Group, Orano, RATP, TechnicAtome, TotalEnergies, Varo Energy
- IIOM International
- Institut Français de l'Obsolescence
  - EISTI, INSA Toulouse, LAAS-CNRS, INSA-Cvl, ISAE-SUPMECA, Univ. Paris8, Univ-Orleans
  - ABMI, Alstom, ARCYS, Gemtex – Ensait, Man Energy Solutions, Merem, Obsam, Renault Software labs, Safran electronics & Defense, Selha group, SEM Aérospatiale, SNCF Réseau, SNCF Voyageurs, Spitfire Conseil, Valeo
- AFNOR



# Initiative supportée par

- ABMI
- ALSTOM
- ARCYS
- MAN Energy
- OBsam
- RATP
- Selha Group
- SNCF Réseau
- Valeo

# Structures de pilotage

**Comité de direction**

- DGA
- OBsam
- Valeo
- ALSTOM
- ORANO
- ARCYS
- Airbus Helicopter
- ISAE-Supméca

**Conseil de perfectionnement**

- ALSTOM
- Selha Group
- Valeo
- SNCF Réseau
- Orano
- RATP
- OBsam
- Airbus Helicopter
- ACTIA
- INSA Toulouse
- Uni. de Lorraine
- Uni. d'Orléans
- ENSAM
- INSA Centre Val-de-Loire
- CNAM
- ISAE-Supméca

# Formation assurée par ...



- Les droits de scolarité de ses formations MASTERE SPECIALISE® :

▶ 9000€ (individuelle) ▶ 18000€ (via l'entreprise)

ISAE-Supméca

- Possibilité d'échelonner les paiements (x 3) voire reporter en Janvier 2025 si question budgétaire des entreprises

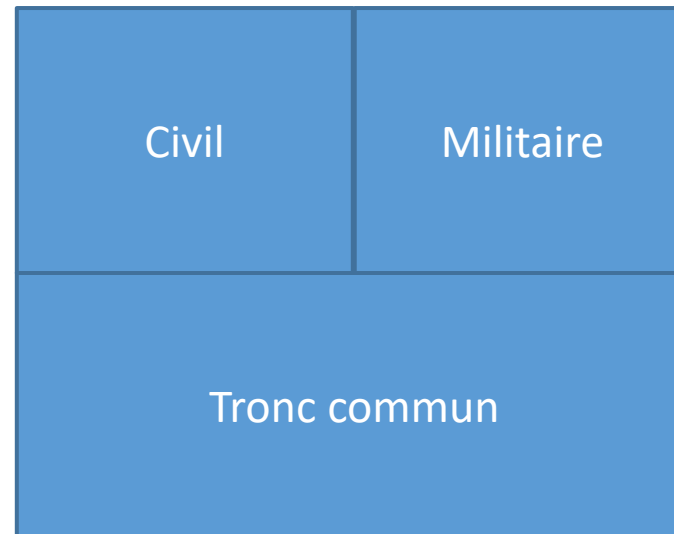


# Autres caractéristiques

- Pas de concurrence (ni en France, ni à l'étranger)
  - Extension possible dans un horizon « court »
- Ex. de Besoins : Filières aéronautique, automobile, industries et technologies de la santé, mines et métallurgie, nucléaire, eau => 1 900 000 emplois (dir/indir)
  - 0,1% d'employés en Gestion d'Obso => 1900 => sur 5 ans = < 400p/an
  - Capacité du MS® POP : 20p/an
- Langue :
  - Français ; supports anglais (bilingue)
  - Anglais : horizon de 3 ans

# Autres caractéristiques

- Perspectives :
  - MS POP international avec nos partenaires de l'IIOM UK, DE, USA, India ?
  - MS POP à options



# Maquette

ECTS	Unité d'ens.	Code	Nom module	Durée(h)	Responsables	
2	UE1	CERE	Compétences essentielles requises	31,5	ISAE-Supméca	
2		DATA-1	Fondamentaux de la Gestion de données massives et Analytiques	31,5	ISAE-Supméca	ALSTOM
2		DATA-2	Techniques avancées de la Gestion de données massives et Analytiques	31,5	ISAE-Supméca	ALSTOM
2	UE2	RAMS	Surété de fct, Maintenance, Réparabilité, Fiabilité	31,5	Uni Orléans	Valeo
2		ECOS	Evolution vers l'Economie circulaire, ACV, Soutenabilité, RSE	31,5	ISAE-Supméca	Selha Group
2		PICT	Protection de la Propriété Intellectuelle, Enjeux de la Contractualisation	31,5	Selha Group INPI	Airbus Helicopter
2	UE3	DEFI	Défis achat/réapprovisionnement - Lutte contre la contrefaçon	31,5	ISAE-Supméca	Selha Group
2		PGES	Pénurie et stratégies de Gestion de stock des équipements et composants à	31,5	ISAE-Supméca	Orano
2		LTNI	Logistique, Transport national et international à l'ère numérique	31,5	ISAE-Supméca	Airbus Helicopter
3	UE4	CYCO	Cycle de conférences spécialisées (nat., internat.)	45,5	ISAE-Supméca	ALSTOM
4		ISSO	Ingénierie systèmes soumis à l'obsolescence	10,5	INSA Toulouse	Uni de Lorraine
		STAN	Normes et Standards	10,5	ISAE-Supméca	AFNOR
		QUAL	Ingénierie de la qualité	10,5	ACTIA	Selha Group Airbus Helicopter
		BOGE	Guides des bonnes pratiques en Gestion de l'Obsolescence	14	ISAE-Supméca	
3	UE5	FOBP	Fondamentaux de la Gestion de l'Obsolescence et de la Pénurie	45,5	ACTIA	ISAE-Supméca
3		AOBP	Techniques avancées de la Gestion de l'Obso et de la Pénurie	45,5	Valeo	SNCF Réseau
2	UE6	APRO	Anglais professionnel	31,5	Vacataire	
				497		
6	UE7	PRO1	Projet Applicatif 1	21	ISAE-Supméca	Selha Group
				<b>84</b>	<i>Projet 1 en autonomie</i>	
6	UE8	PRO2	Projet Applicatif 2	21	ALSTOM	ISAE-Supméca
				<b>84</b>	<i>Projet 2 en autonomie</i>	
45				42		
				<b>Total</b>	<b>539</b>	
30	UE9	MISE	Mission en Entreprise	928		

Unité d'ens.	Code	Nom module	Durée(h)	ECTS
UE1	CERE	Compétences essentielles requises	31,5	2
	DATA-1	Fondamentaux de la Gestion de données massives et Analytiques	31,5	2
	DATA-2	Techniques avancées de la Gestion de données massives et Analytiques	31,5	2
UE2	RAMS	Surêté de fct, Maintenance, Réparabilité, Fiabilité	31,5	2
	ECOS	Evolution vers l'Economie circulaire, ACV, Soutenabilité, RSE	31,5	2
	PICT	Protection de la Propriété Intellectuelle, Enjeux de la Contractualisation	31,5	2
UE3	DEFI	Défis achat/réapprovisionnement - Lutte contre la contrefaçon	31,5	2
	PGES	Pénurie et stratégies de Gestion de stock des équipements et composants à risque	31,5	2
	LTNI	Logistique, Transport national et international à l'ère numérique	31,5	2
UE4	CYCO	Cycle de conférences spécialisées (nat., internat.)	45,5	3
	ISSO	Ingénierie systèmes soumis à l'obsolescence	10,5	4
	STAN	Normes et Standards	10,5	
	QUAL	Ingénierie de la qualité	10,5	
	BOGE	Guides des bonnes pratiques en Gestion de l'Obsolescence	14	
UE5	FOBP	Fondamentaux de la Gestion de l'Obsolescence et de la Pénurie	45,5	3
	AOBP	Techniques avancées de la Gestion de l'Obso et de la Pénurie	45,5	3
UE6	APRO	Anglais professionnel	31,5	2
			497	
UE7	PRO1	Projet 1	21	6
	<i>Projet 1 en autonomie</i>		84	
	PRO2	Projet 2	21	6
		<i>Projet 2 en autonomie</i>	84	
			42	45
<b>Total</b>			<b>539</b>	
UE9	MISE	Mission en Entreprise	1050	30

Achats/Appros/Contrefaçon  
Soutenabilité  
Maint./Fiab/Contract.  
Gestion de stock, Logistique

(Re)Mise à Niveau  
+ Données

Techniques de Gestion de  
l'Obso / de la Pénurie

Cycle de conférences  
nationales et internationales

Anglais pro

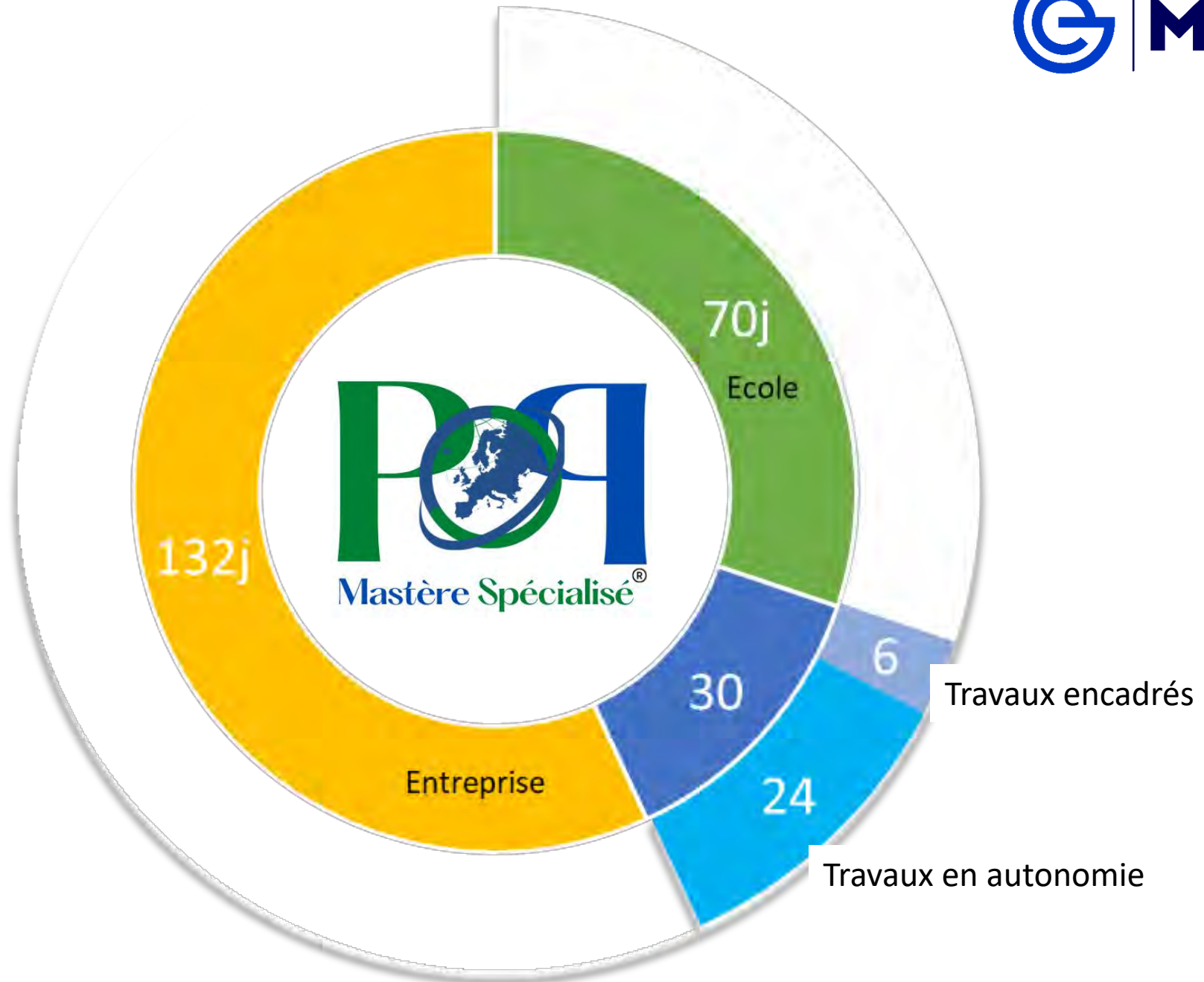
Grands Projets applicatifs

Mission en entreprise



# Implication des professionnels

Catégorie Corps enseignant	Nombre d'heures enseignées	% heures enseignées
Personnels internes	152,25	28%
Personnels qualifiés académiquement	106,75	20%
Personnels qualifiés professionnellement	280	52%
<b><i>Volume horaire global des Enseignements</i></b>	539	



2024

2025

sept-24 oct-24 nov-24 déc-24 janv-25 févr-25 mars-25 avr-25 mai-25 juin-25 juil-25 août-25 sept-25

Calendar grid showing dates from Sept 2024 to Sept 2025. Includes day names (e.g., Mar., Mer., Jeu.) and various colored blocks representing events like 'PROJET', 'ENTREPRISE', 'Février', 'Soutenance', and 'Jury dip.'. Vertical lines indicate vacation zones A, B, and C.

Vacances Zone A (orange line)
Vacances Zone B (blue line)
Vacances Zone C (green line)

Soutenance

Jury dip.

- Dossier RNCP / Apprentissage
- Préparations administratives : Service des formations continues
- Préparation des formations pour la rentrée 2024



**Plus d'informations sur nos activités**

[institut-obsolescence.info](https://institut-obsolescence.info)

-

[LinkedIn IFO](#)

