



Jean-Marc DOULS



Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeudi 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

INNØVA[®]
maintenance

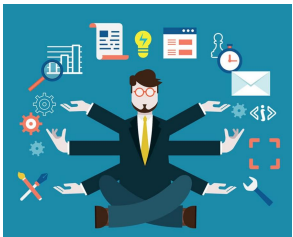
By **afi m**

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**

CONFÉRENCES

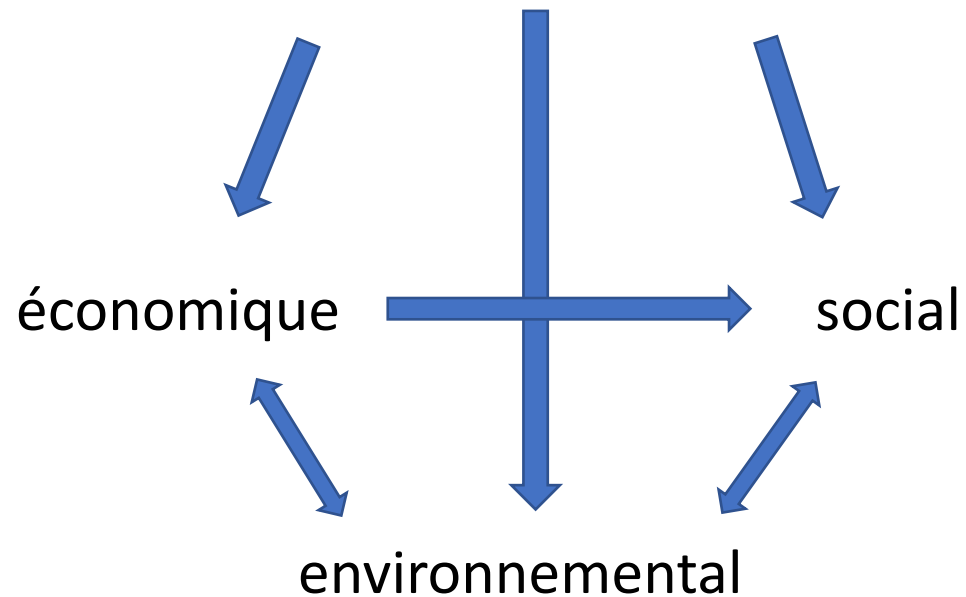
En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr

 A series of yellow line-art icons connected by a circuit-like path. The icons include gears, a computer monitor displaying a globe, a person holding a document, wind turbines, and a drone.

RSE = Responsabilité Sociétale des Entreprises

La Maintenance joue un rôle



Source : Ekwateur

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeudi 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

INNOVA[®]
maintenance
By **afi m**

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr



Rôle économique de la maintenance

CHOIX ECONOMIQUE D'UNE MAINTENANCE CHOIX ECONOMIQUE D'UNE MAINTENANCE CHOIX ECONOMIQUE D'UNE MAINTENANCE SYSTEMATIQUE

(attention aux conditions techniques nécessaires pour que la maintenance (attention aux conditions techniques nécessaires pour que la maintenance (attention aux conditions techniques nécessaires pour que la maintenance systématique soit efficace !)

Coût direct en correctif (en €) 1500
 Coût indirect d'une défaillance (en €) 500
 Coût direct en préventif (en €) 1500
 Coût indirect en préventif (en €) 0

Cliquer ici pour lancer les calculs à chaque fois que l'on a modifié bêta, éta ou gamma.

Paramètre Coût direct en correctif (en €) 1500
 Coût indirect d'une défaillance (en €) 5000
 Coût direct en préventif (en €) 1500
 Coût indirect en préventif (en €) 0

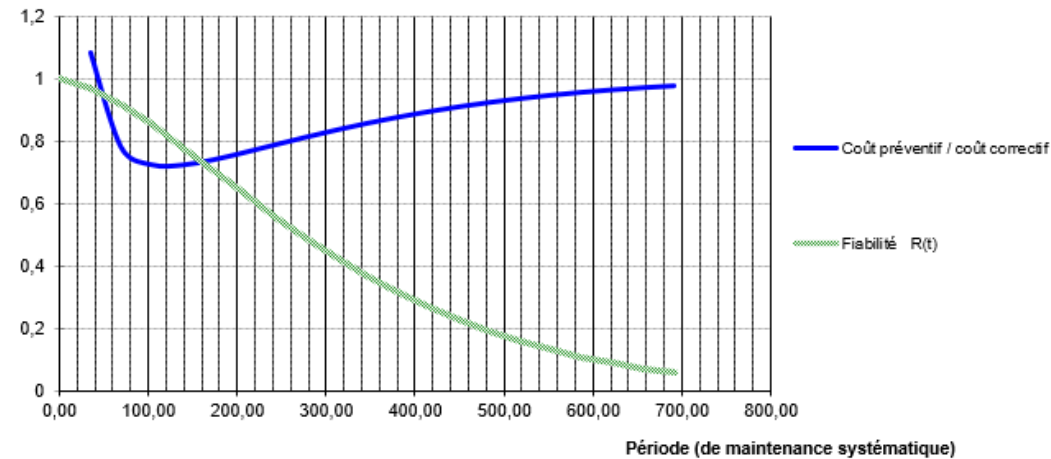
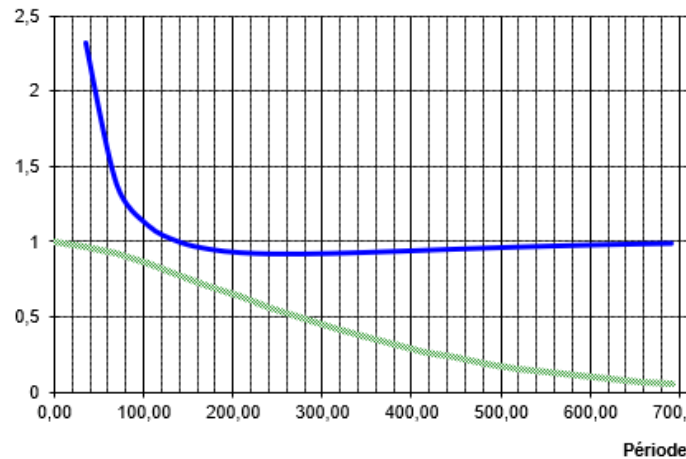
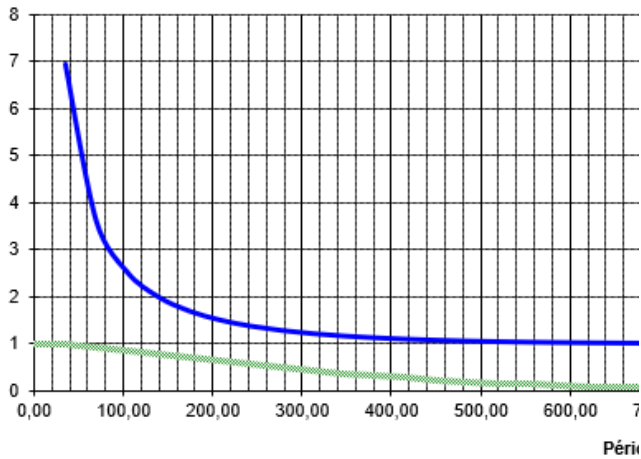
Cliquer ici pour lancer les calculs à chaque fois que l'on a modifié bêta, éta ou gamma.

Paramètres Coût direct en correctif (en €) 1500
 Coût indirect d'une défaillance (en €) 15000
 Coût direct en préventif (en €) 1500
 Coût indirect en préventif (en €) 0

Cliquer ici pour lancer les calculs à chaque fois que l'on a modifié bêta, éta ou gamma.

Paramètres de la loi de Weibull
 Bêta : 1,52
 Eta : 345,53
 Gamma : 0,00

Cliquer ici pour lancer les calculs à chaque fois que l'on a modifié bêta, éta ou gamma.



Période envisagée de remplacement systématique :
 Nombre annuel prévu d'unités d'oeuvre :
 Cliquez ici avant de lire les résultats ci-dessous.
 Coût annuel si correctif (Cc): 1412
 Coût annuel si préventif systématique (Cs):
 Nombre annuel moyen de défaillances résiduelles:
 Nombre annuel moyen de remplacements systématiques:
 Nombre total annuel d'interventions (correct. + systém.):
 Gain en systématique:
 Rapport Cs/Cc:

Période envisagée de remplacement systématique : (m...
 Nombre annuel prévu d'unités d'oeuvre : qu...
 Cliquez ici avant de lire les résultats ci-dessous.
 Coût annuel si correctif (Cc): 4590
 Coût annuel si préventif systématique (Cs): 4184
 Nombre annuel moyen de défaillances résiduelles: 0,51
 Nombre annuel moyen de remplacements systématiques: 0,56
 Nombre total annuel d'interventions (correct. + systém.): 1,08
 Gain en systématique:
 Rapport Cs/Cc:

Période envisagée de remplacement systématique : (même unité d'oeuvre...
 Nombre annuel prévu d'unités d'oeuvre : que éta et gamma)
 Cliquez ici avant de lire les résultats ci-dessous.
 Coût annuel si correctif (Cc): 11651 (en €)
 Coût annuel si préventif systématique (Cs): 8397 (en €)
 Nombre annuel moyen de défaillances résiduelles: 0,36
 Nombre annuel moyen de remplacements systématiques: 1,62
 Nombre total annuel d'interventions (correct. + systém.): 1,98
 Gain en systématique: (en €)
 Rapport Cs/Cc:
 Titre - Axe Horizontal (Valeur)
 Fiabilité obtenue:



Autres leviers d'économies :



standardisation des équipements

gestion des stocks de pièces optimisée

organisation des interventions
(gestion de projet : réduction des durées)

LCC

consommations (pièces, fluides...)

durée de vie des équipements

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





Rôle économique & social de la maintenance

Gains « directs » substantiels => compétitivité

Compétitivité => préservation :



des emplois industriels
des savoir-faire

de l'attractivité des territoires
(infrastructures, écoles, commerces...)

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





Rôle économique & social de la maintenance

Environ 7000 entreprises spécialisées en MI en France

(source : Artis Facilities)



Environ 450000 emplois en France en 2012

En 2012, progression prévue de 10% sur 10 ans

Prévision contrariée par le manque de diplômés

Nombreux postes non pourvus : 172 en Corrèze !

(source : France Travail)

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

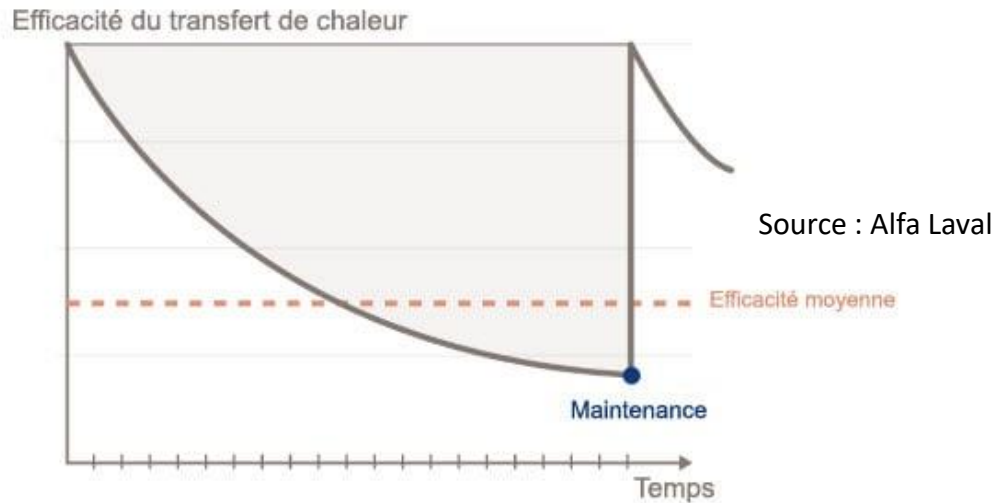




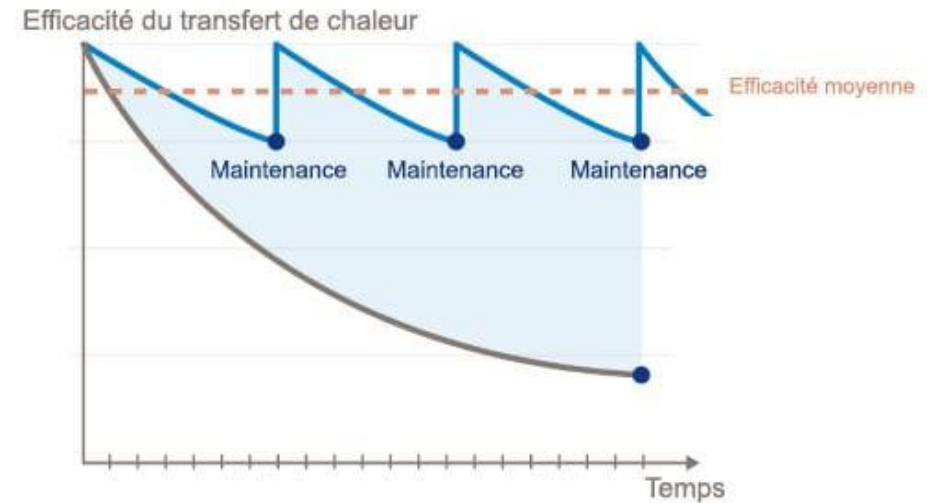
Rôle environnemental de la maintenance

Effacité énergétique des équipements

Performance habituelle



Performance optimisée



Réduction des gaspillages (fuites...)

Gestion des déchets

(réduction, recyclage, récupération...)

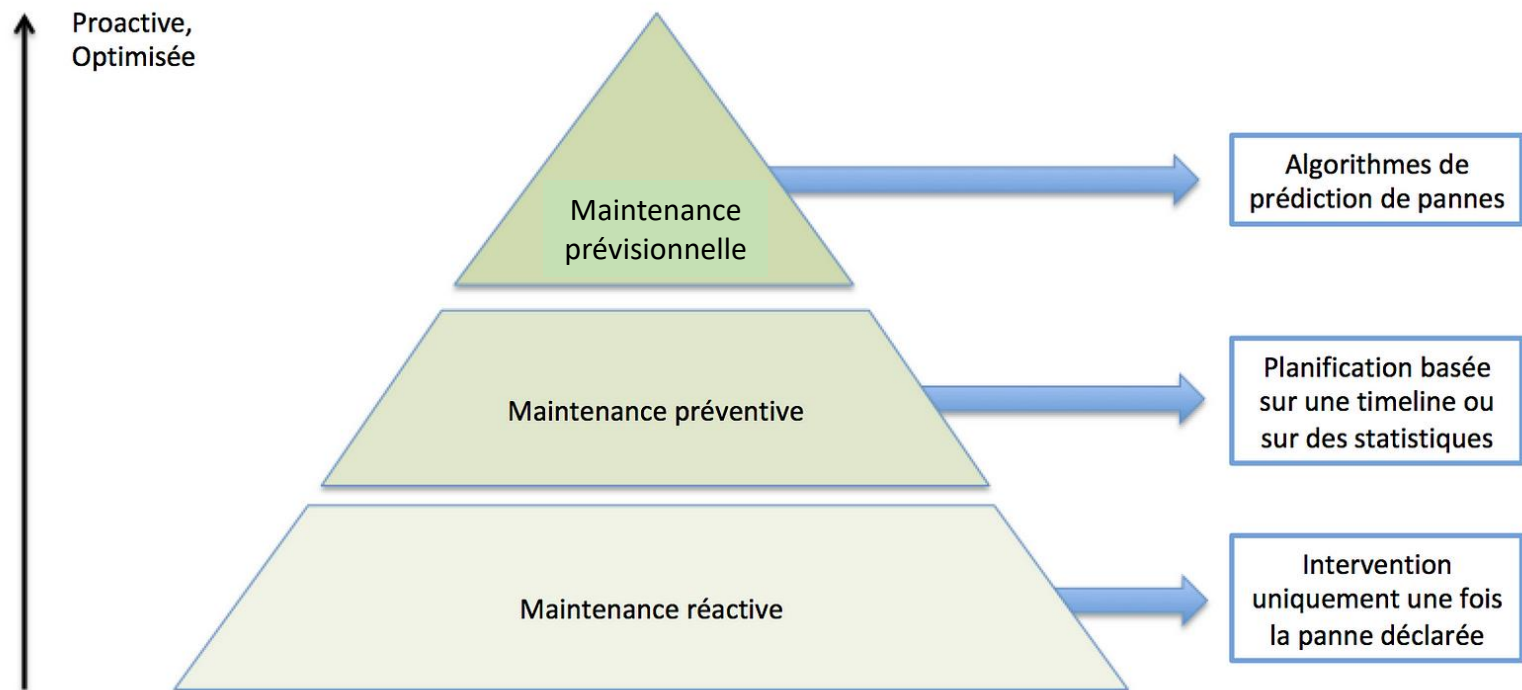
Planification (réduction des déplacements...)

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





Et par la suite ?



source : ActulA

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeudi 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

INNOVA[®]
maintenance
By **afim**

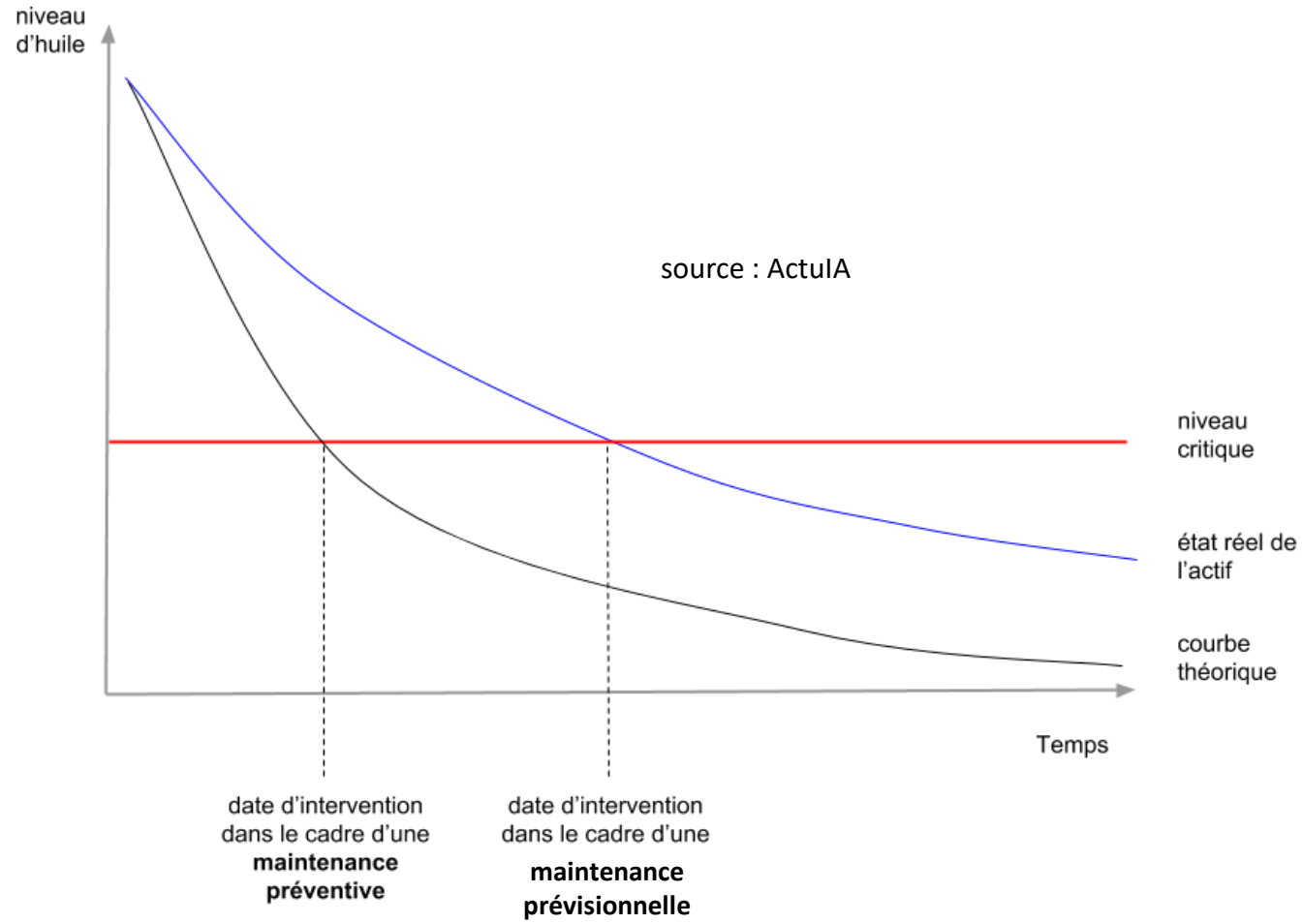
**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr

SEW DYNAE Hub Feht



Et par la suite ?



Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeu

di 24 octobre 2024

à l' IUT Louis Pasteur

INNOVA
maintenance

By **afi m**

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**

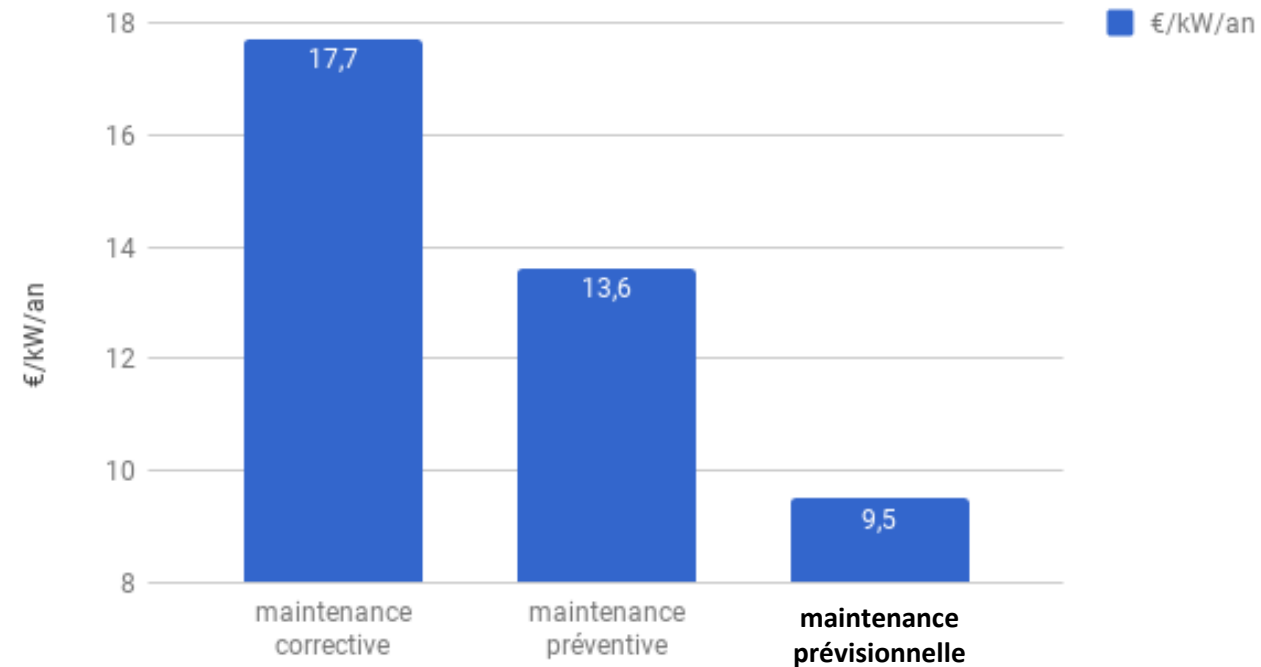
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr



Et par la suite ?

Coût relatif de la maintenance prédictive



source : EPRI Electric Power Research Institute

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeudi 24 octobre 2024
à l'IUT Louis Pasteur

INNOVA[®]
maintenance
By **afi m**

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**

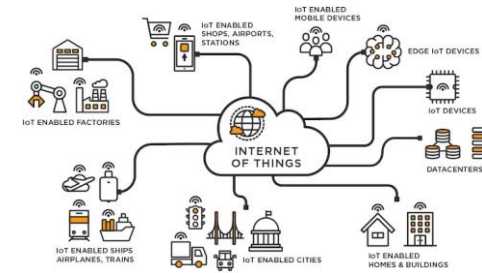
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr

Logos of sponsors: edaprom, SEW, DYNAE, Hub, fehr, JCURE, ar, etc.



Et par la suite ?



SNCF : 300 M€ investit dans l'instrumentation des voies & aiguillages (capteurs IoT : seuils d'utilisation) => économie prévue : +500 M€ sur 5 ans

Figeac Aéro : équipement d'une partie de la chaîne de production (IoT : vibrations, défauts géométriques, force de serrage d'outils...) => 40% de pannes prévenues

source : ActulA

Schindler : équipement d'ascenseurs dès 2016 (températures, ouvertures, étages...) => augmentation sensible de la disponibilité

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace



Et par la suite ?

Schneider Electric : assistance à la maintenance par réalité augmentée

MET Energie (12) : télémaintenance généralisée sur les infrastructures clients

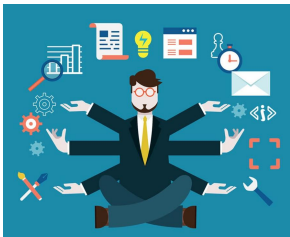
Outils : cobotique – fabrication additive – GMAO - big data – BMS (battery management system) etc...

➔ évolutions typées « high tech »

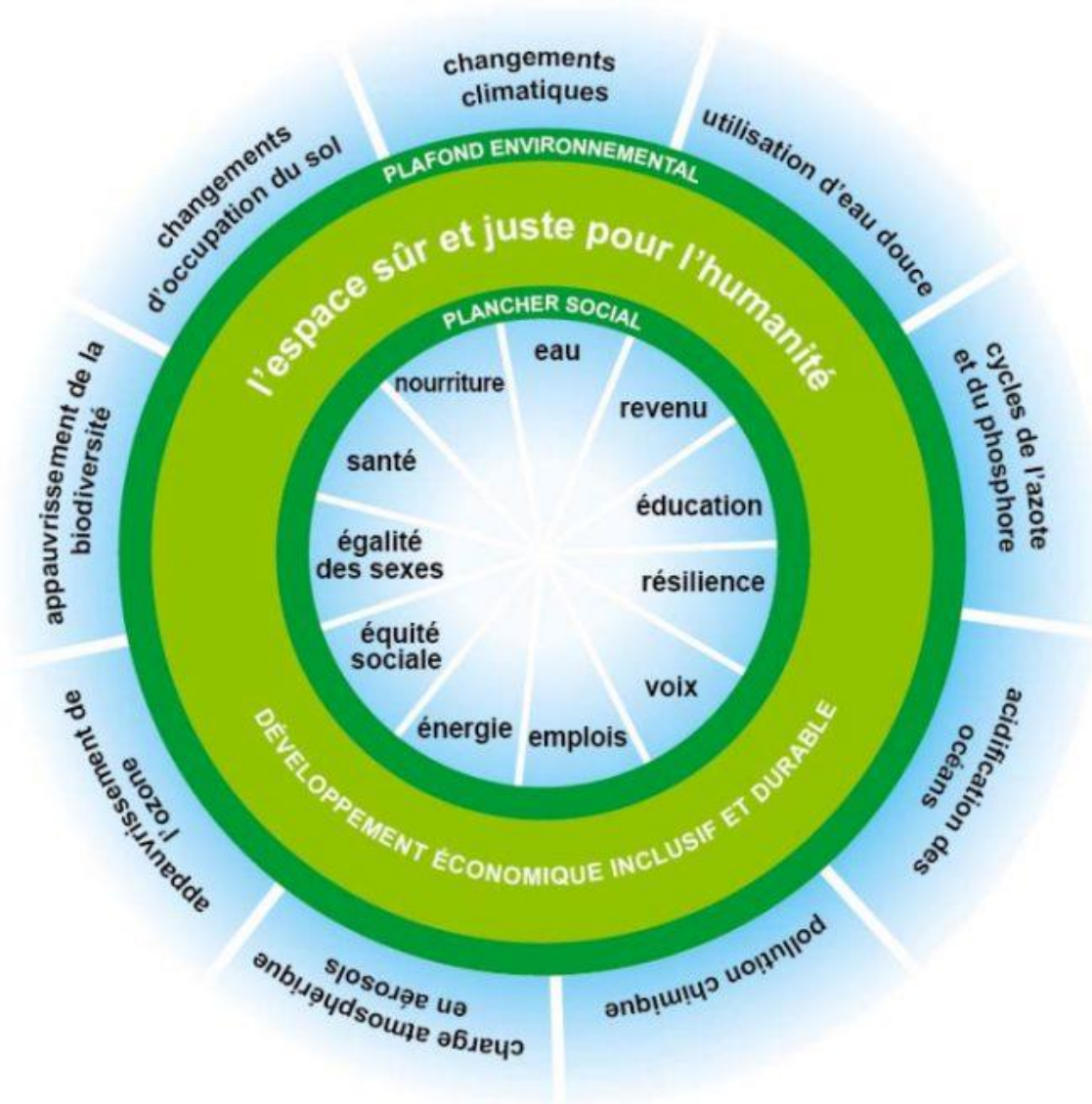


Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





Et par la suite ?



Théorie du donut

Kate Raworth
économiste britannique

source : OXFAM France

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

INNOVA[®] maintenance
By **afim**

Jeu. 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

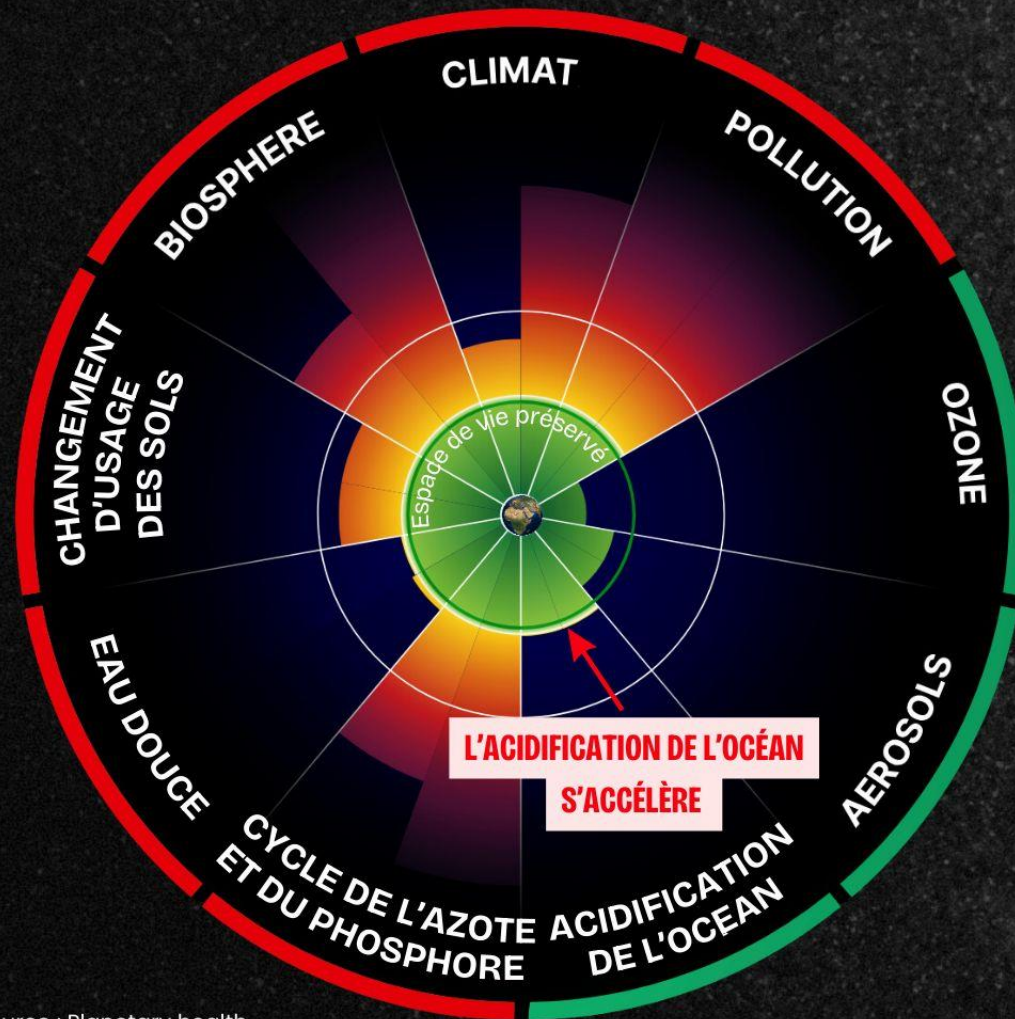
En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr

Logos: edaprom, SEW, DYNAE, Hub, fehr, IUT, GJRE, ar, etc.



UNE SEPTIÈME LIMITE PLANÉTAIRE EST SUR LE POINT D'ÊTRE DÉPASSÉE

■ Bey
■ Bol



Source : Planetary health
check 2024, Institut de Potsdam
pour la recherche
sur l'impact du climat

vert

Théorie du donut

Kate Raworth
économiste britannique

source : OXFAM France

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeudi 24 octobre 2024
à l'IUT Louis Pasteur

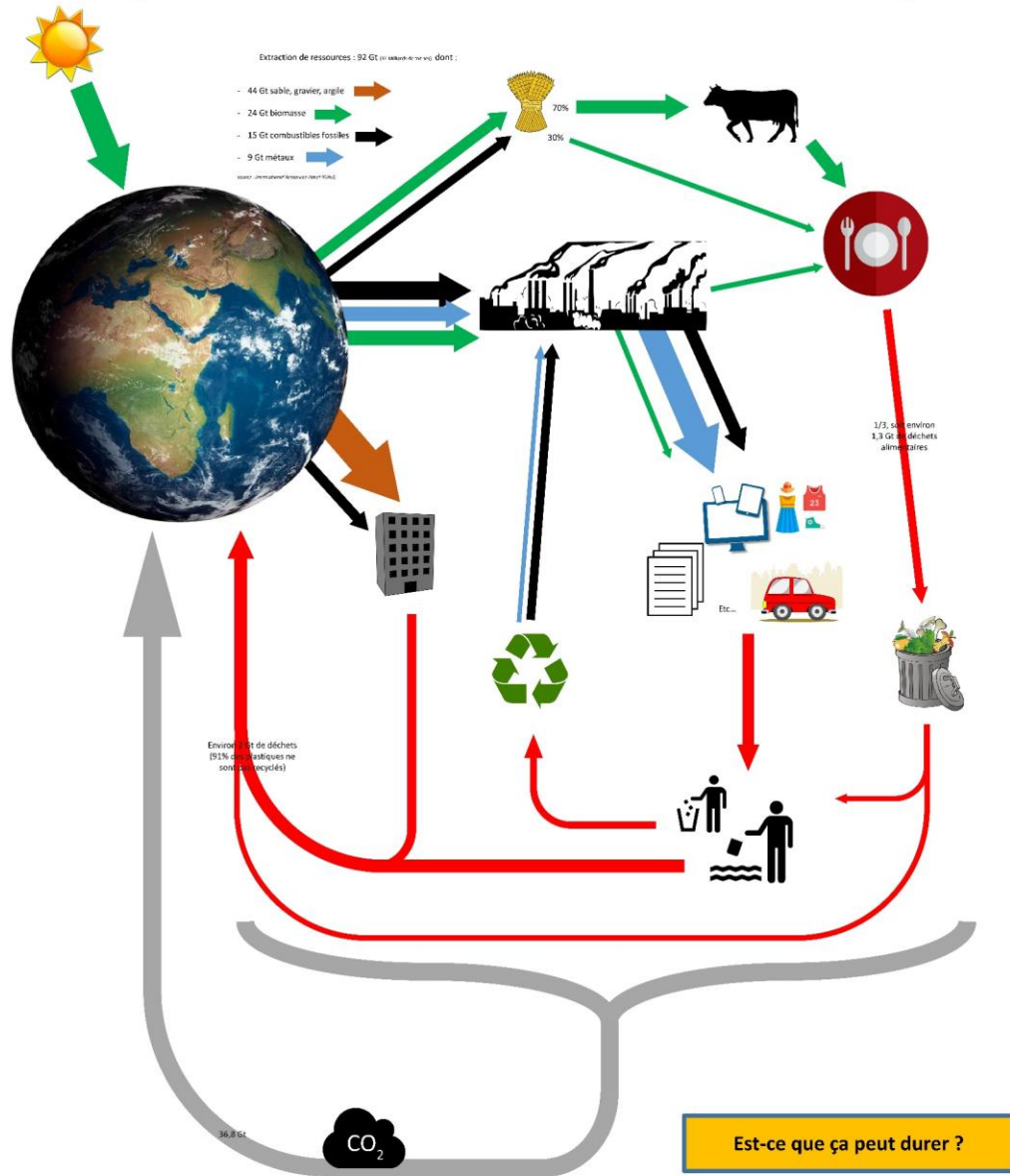
INNOVA
maintenance
By afim

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr



Représentation simplifiée des flux entrants et sortants
Déséquilibre entre EXTRACTION et RESTITUTION
(en masse et en nature – chiffres 2017)



Et par la suite ?

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeu. 24 octobre 2024
à l'IUT Louis Pasteur

INNOVA[®] maintenance
By **afi m**

LA MAINTENANCE FACE AUX ENJEUX DE LA RSE
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur afim.asso.fr



Et par la suite ?

En 2023, l'IA a consommé environ 35 TWh
(équivalent à la consommation électrique du Danemark,
du Qatar ou de la Nouvelle-Zélande)

En 2027, l'IA consommera environ 135 TWh
(équivalent au cumul des 3 pays cités + le Maroc)

source : Mickaël David, podcast
« stratégie climat »

La fermeture de nombreuses centrales à
charbon est repoussée (USA notamment)

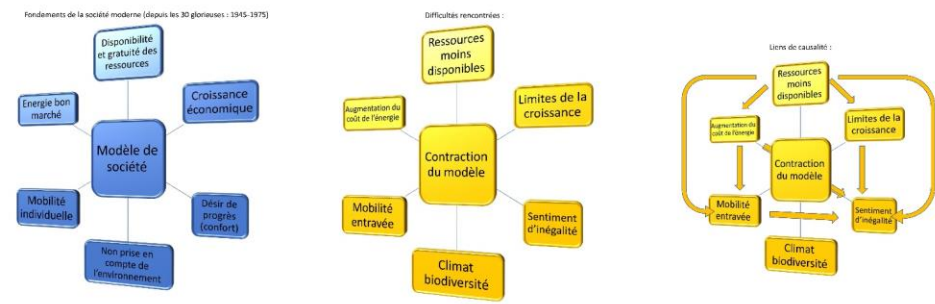
Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





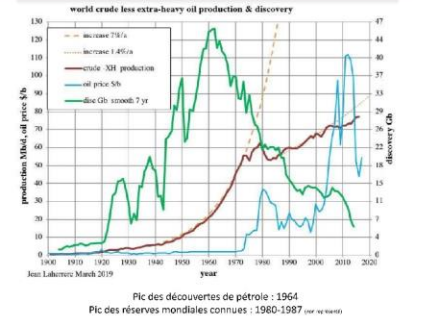
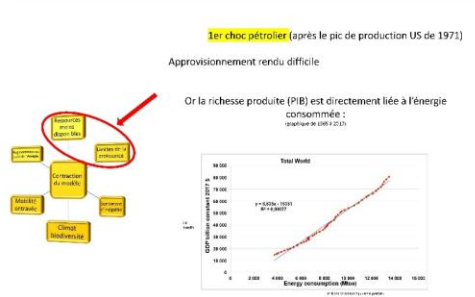
Représentation simplifiée des principes de la société contemporaine

Contradiction avec les réalités physiques

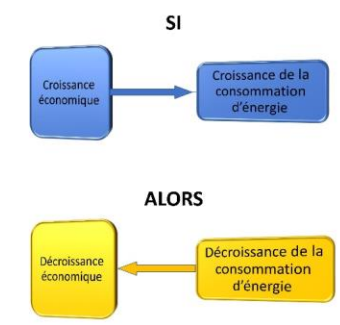


Et par la suite ?

Depuis quand est-ce que « ça coince » ?

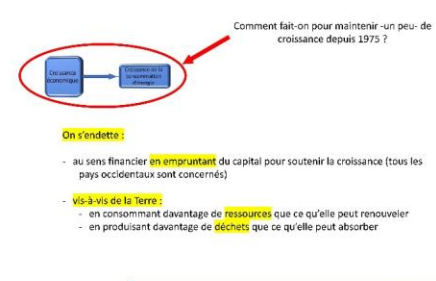


Ce que l'on refuse d'admettre...



Raisonnement logique : si A implique B, alors Non B implique Non A (proposition contraposée)

... en faisant l'autruche :



Est-ce que ça peut durer ?

Jean-Marc Douis, IUT du Limousin
jean-marc.douis@unilim.fr

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

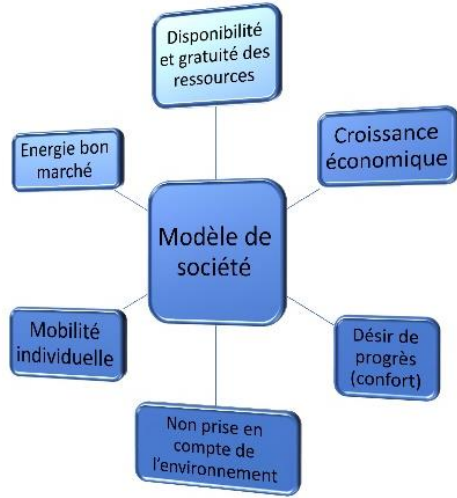
Jeu. 24 octobre 2024 à l'IUT Louis Pasteur

INNOVA maintenance
By **afi m**

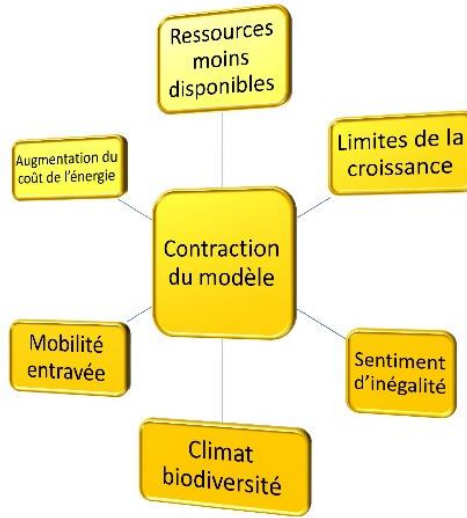
LA MAINTENANCE FACE AUX ENJEUX DE LA RSE
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h sur la chaîne Youtube de l'AFIM. Informations et inscriptions sur afim.asso.fr

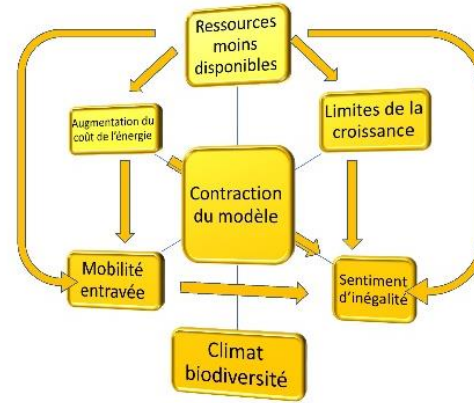
Fondements de la société moderne (depuis les 30 glorieuses : 1945-1975)



Difficultés rencontrées :



Liens de causalité :



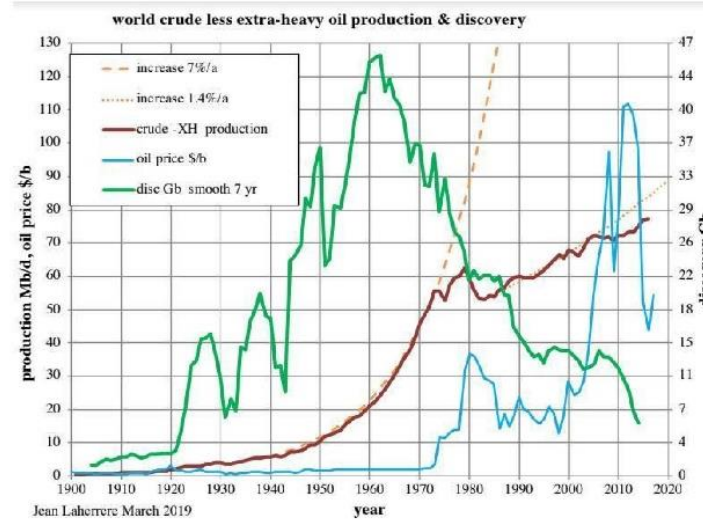
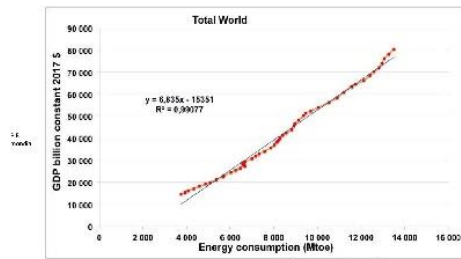
Depuis quand est-ce que « ça coince » ?

1er choc pétrolier (après le pic de production US de 1971)

Approvisionnement rendu difficile

Or la richesse produite (PIB) est directement liée à l'énergie consommée :

(graphique de 1965 à 2017)



Pic des découvertes de pétrole : 1964
Pic des réserves mondiales connues : 1980-1987 (non représenté)

ance 2024 - AFIM Alsace

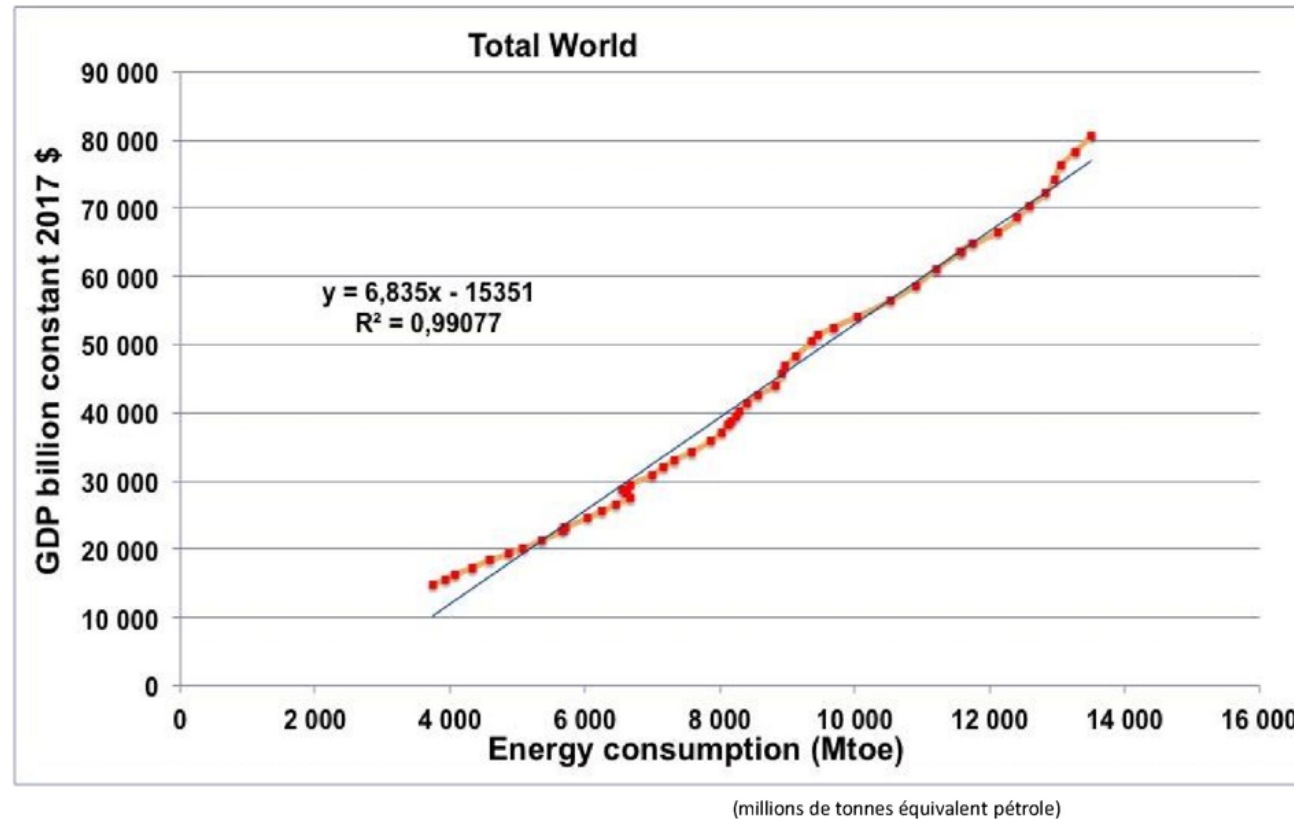


Et par la suite ?

Or la richesse produite (PIB) est directement liée à l'énergie consommée :

(graphique de 1965 à 2017)

PIB mondial



Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Judi 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

INNOVA[®]
maintenance
By **afi m**

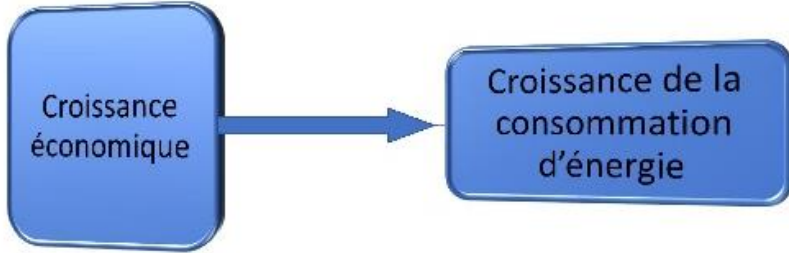
**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**

CONFÉRENCES

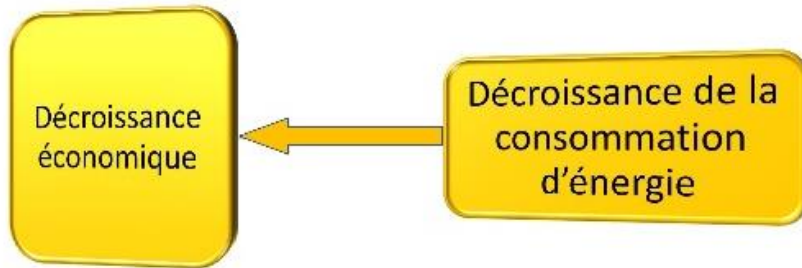
En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr

Ce que l'on refuse d'admettre...

SI

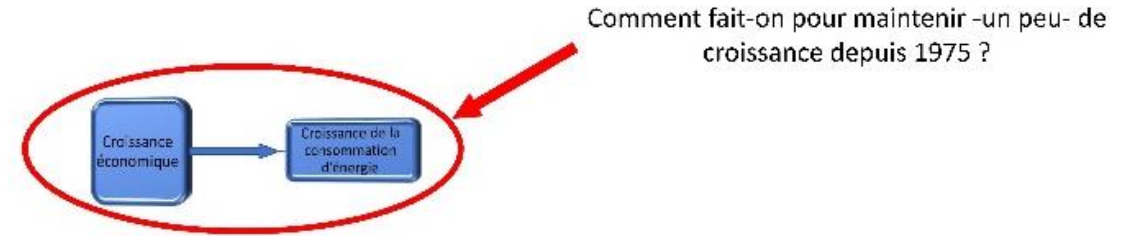


ALORS



Raisonnement logique : si A implique B, alors Non B implique Non A
(proposition contraposée)

... en faisant l'autruche :



On s'endette :

- au sens financier en empruntant du capital pour soutenir la croissance (tous les pays occidentaux sont concernés)
- vis-à-vis de la Terre :
 - en consommant davantage de ressources que ce qu'elle peut renouveler
 - en produisant davantage de déchets que ce qu'elle peut absorber

Est-ce que ça peut durer ?

Jean-Marc Douls, IUT du Limousin
jean-marc.douls@unilim.fr





Et par la suite ?



Il va falloir « décroître »

Rmq1 : décroissance # récession

Rmq2 : croissance économique # innovation # progrès

Rmq3 : Low Tech # No Tech



Si possible de manière maîtrisée (plutôt que subie)

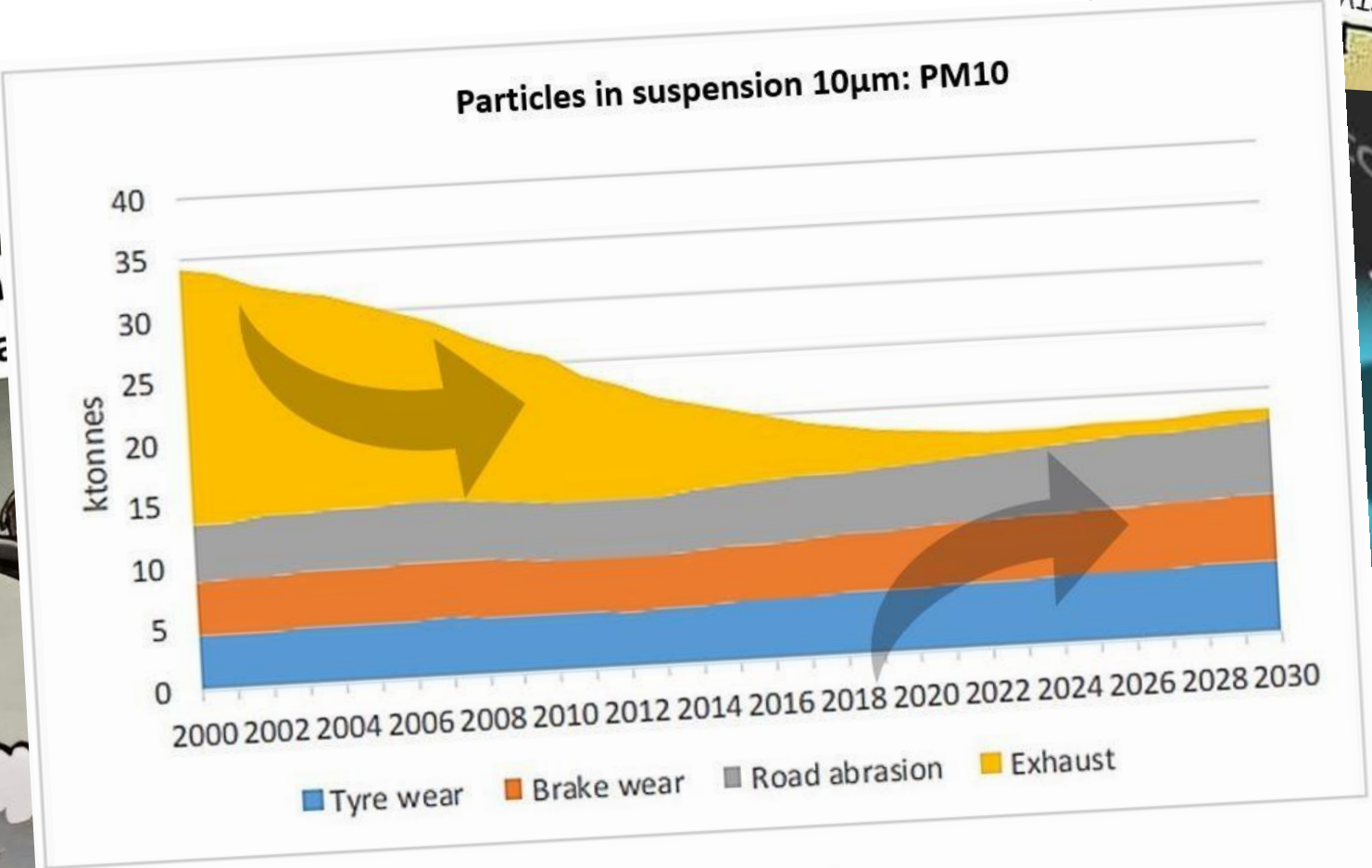
Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





Et par la suite ?

N



UK emissions of PM₁₀ from road transport.



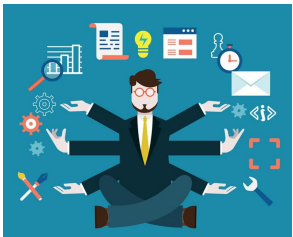
maintenances 2024 | 1 Alsace

Jeu 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

INNOVA
maintenance
By **afi m**

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr



Et par la suite ?

« il n'y aura pas d'IA pour tout le monde »

source : TheShiftProject

Pour qui, alors ?



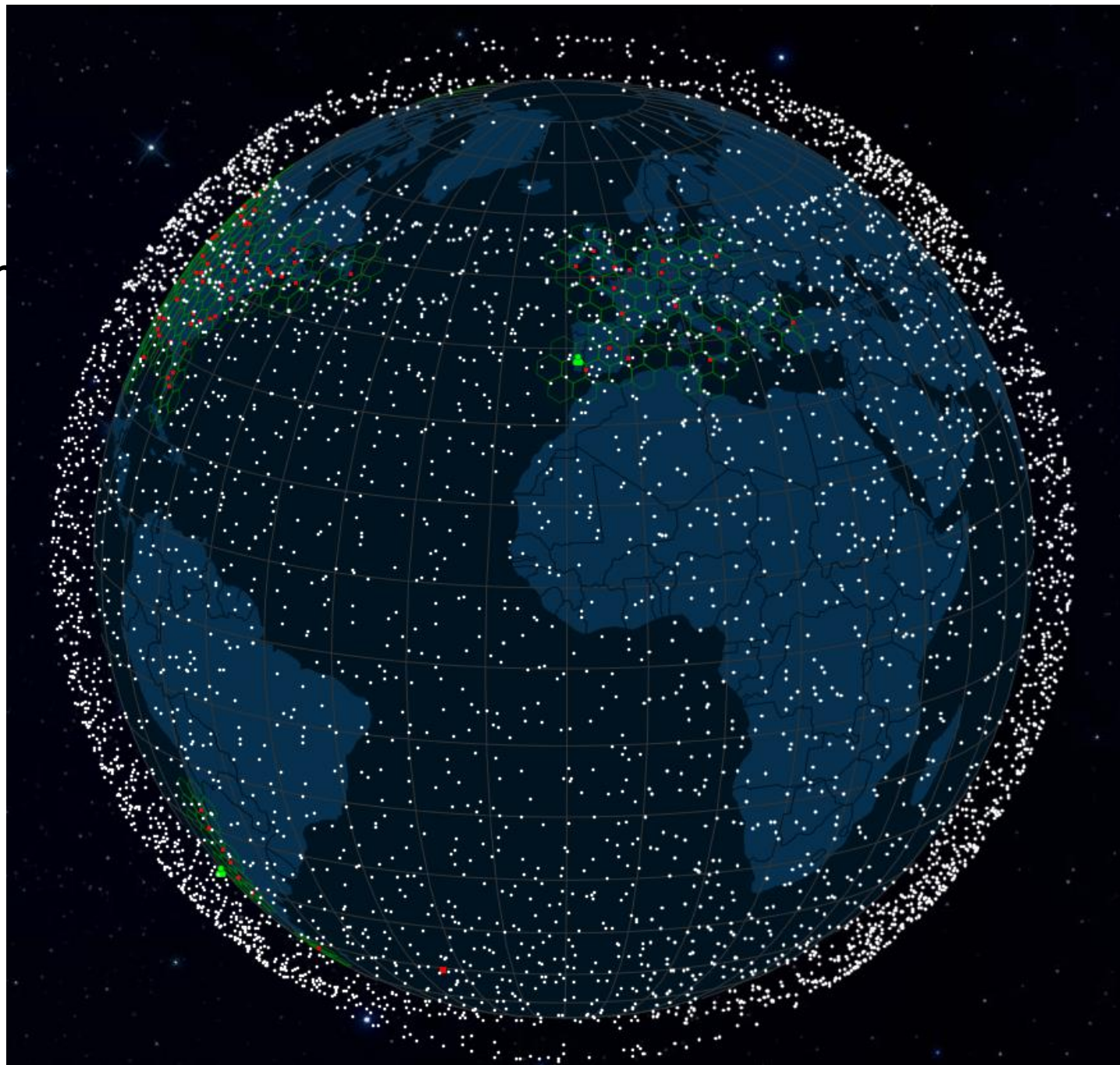
Principe du « premier arrivé, premier servi »
(comme au Far West)

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace



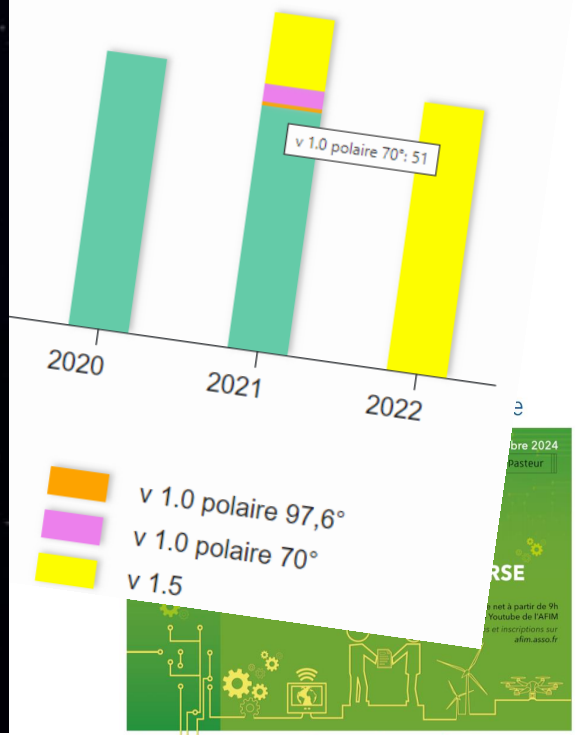


Exem



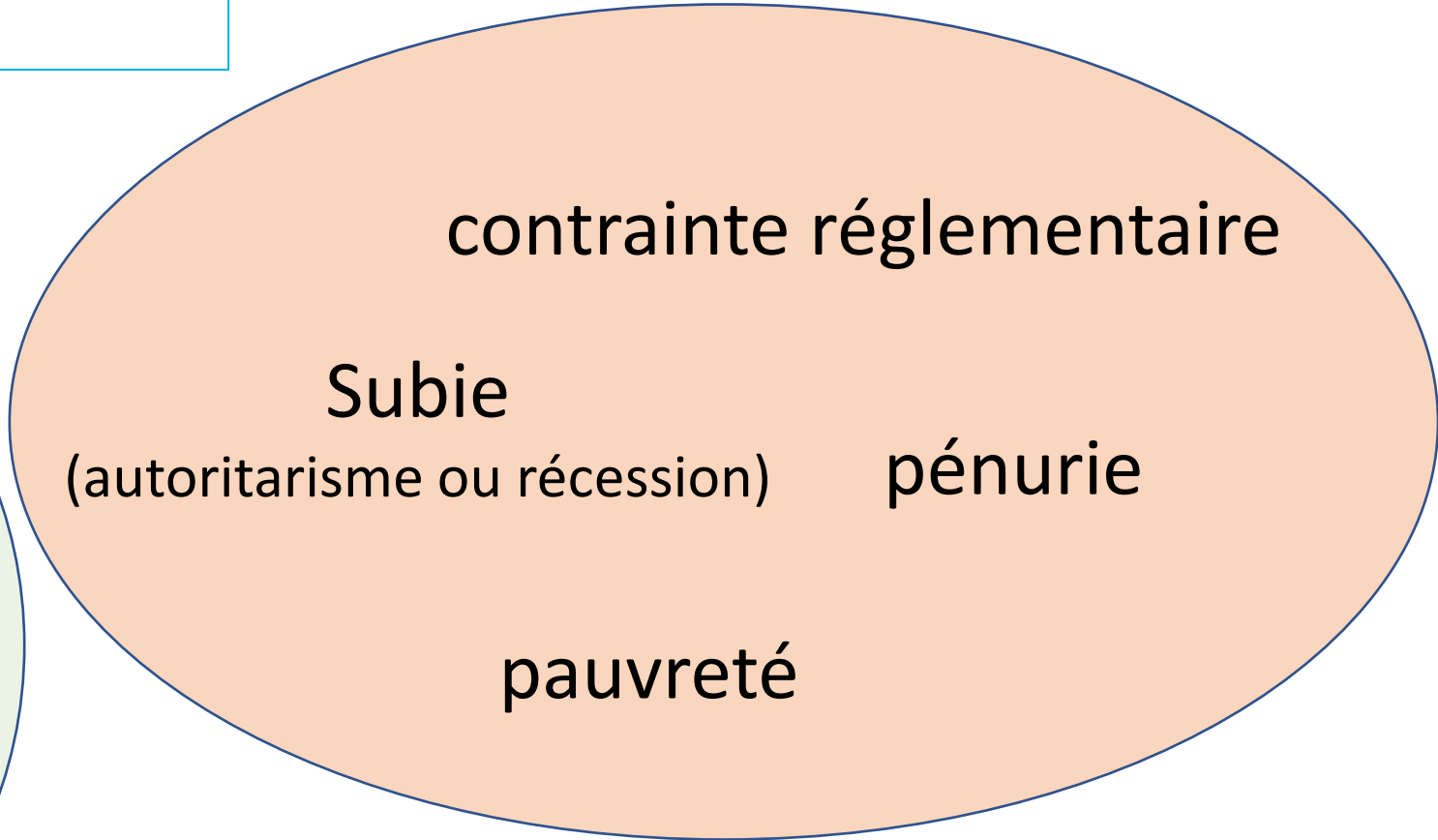
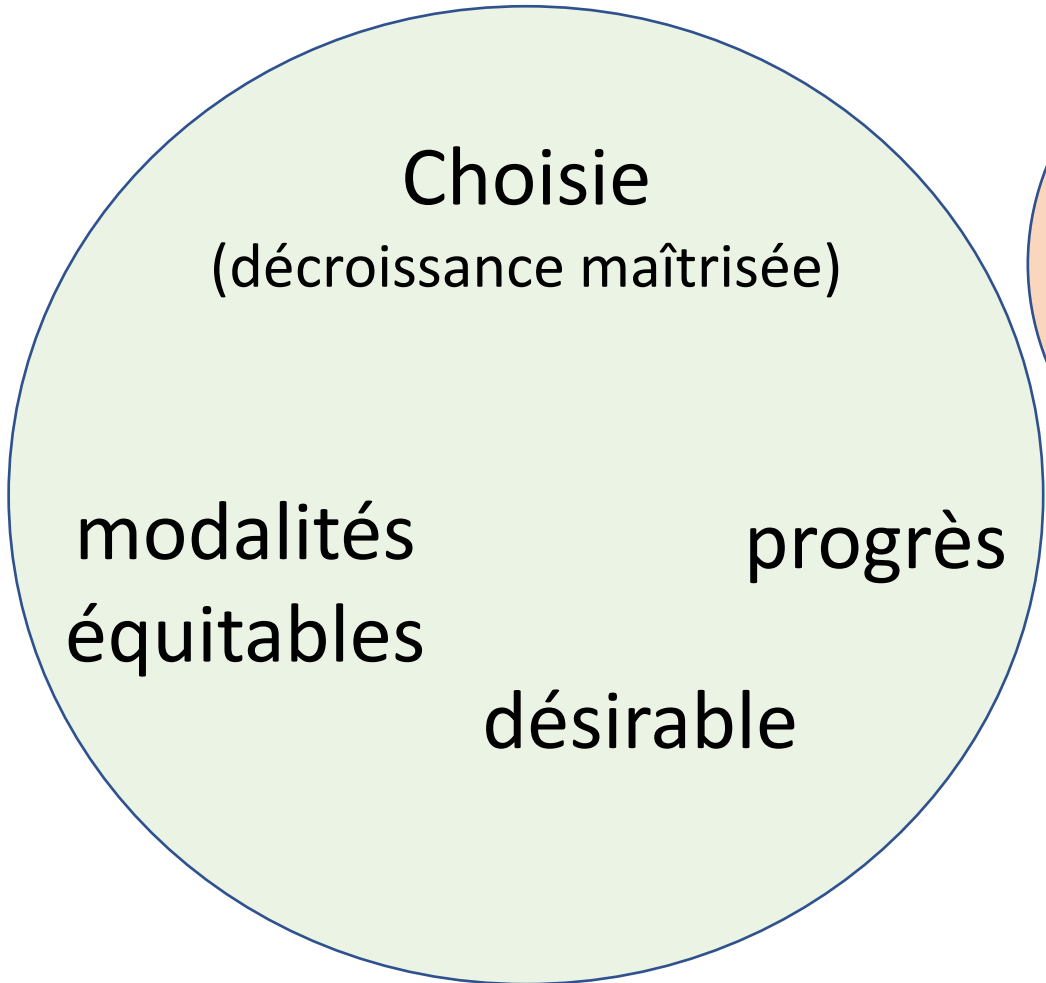
[tarlink](#)

ype et année (mise à jour 27 juin 2022)⁴⁰





Sobriété



Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeu. 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

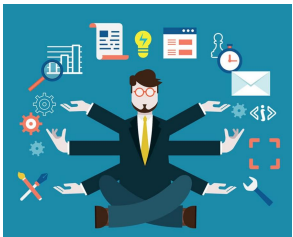
INNOVA
maintenance

By **afi** **m**

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**

CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr



Sobriété

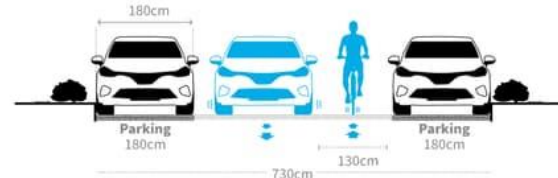
Modèles de consommation à inventer

plus ~~mieux~~

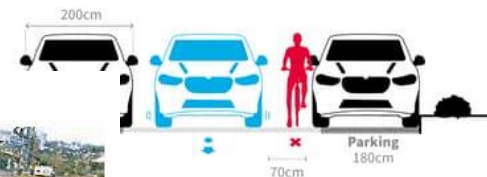
pour usage on

Les Méga SUV laissent peu de place aux autres usagers de la route

Largeur moyenne des voitures neuves 180cm (200cm avec les rétroviseurs)



Largeur des méga SUV: 200 cm (220 cm avec les rétroviseurs)



Source: T&E 2024. NB: Les schémas représentent une rue résidentielle avec une piste cyclable, un sens unique de circulation pour les voitures, et des emplacements de parking de chaque côté de la rue. La largeur de la rue (7,3m) est typique de nombreuses villes européennes.

Comment transporter 35 personnes ?



Congestion du trafic



Conducteurs sans voiture



Le Bus invisible



Trafic fluide

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeu 24 octobre 2024 à l'IUT Louis Pasteur

INNOVA
maintenance
By afi m

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur afim.asso.fr



Sobriété

Possession



Usage (location, contrat de maintenance inclus)

Intérêt du constructeur :

Durée de vie limitée

Réparabilité limitée

Coût de fabrication réduit

Performance équivalente à la concurrence

Intérêt de l'utilisateur :

Achat au prix le plus bas

Performance

Longévité

Coût d'utilisation réduit

Réparabilité

Coût de maintenance réduit

Longévité

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





D'autres clés peuvent être mobilisées

« bonus réparation »

mutualisation (individus, collectivités, entreprises...)



réemploi (notamment machines industrielles)



formation des utilisateurs & mainteneurs



Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace



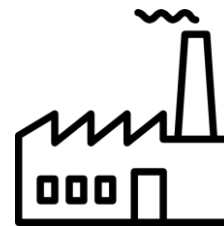


La maintenance...

s'inscrit donc dans la nécessaire transition

a vocation à en être un acteur majeur

réduisant les emplois productifs



augmentant les emplois en maintenance

intervention

gestion de stock

gestion de parc

logistique

éco-conception
(incluant fiabilité,
maintenabilité,
recyclabilité...)



sans exclure les « high tech » (IA, IoT etc...)
dans la limite du physiquement possible

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace





La maintenance, finalement, peut...

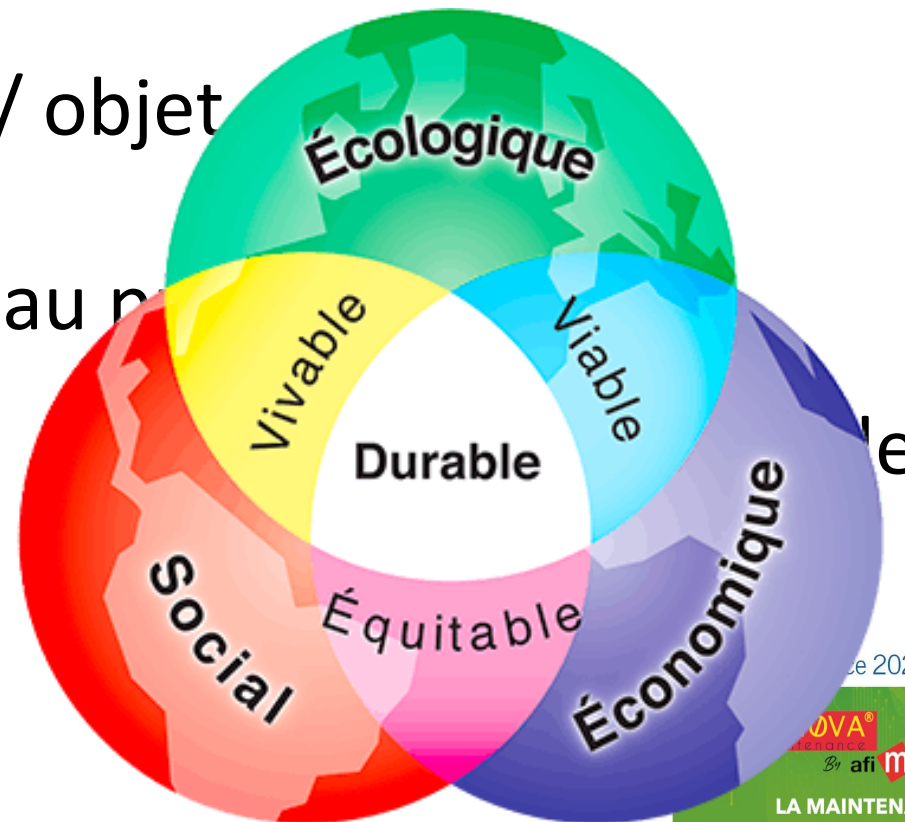
« renverser la table »

bouleverser le lien utilisateur / objet

bouleverser la finalité de tout nouveau produit

rendre le service attendu au
moindre coût environnemental
(tout en restant rentable)

dit autrement : dégager une marge au moindre coût, donc à la meilleure
longévité/réparabilité etc... donc au moindre coût environnemental



2024 - AFIM Alsace

Jeu. 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

NOVA®
Maintenance
By afim

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr



La maintenance au cœur des processus de décision

(investissements, choix marketing, satisfaction du client...)

au cœur de la RSE

au cœur...

Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

A green poster for the 'INNOVA maintenance' conference. At the top right, it says 'Jeudi 24 octobre 2024 à l'IUT Louis Pasteur'. The main title is 'INNOVA® maintenance' in a red box, followed by 'By afim' in a red diamond. Below that, the text reads 'LA MAINTENANCE FACE AUX ENJEUX DE LA RSE' and 'CONFÉRENCES'. At the bottom right, it says 'En direct sur le net à partir de 9h sur la chaîne Youtube de l'AFIM Informations et inscriptions sur afim.asso.fr'. The background features circuit-like lines, gears, and icons of a person with a document, a wind turbine, and a drone. At the bottom, there is a row of logos for sponsors: efor, octapharma, E, SEW USOTOME, DYNAE, Hub conseil, fehr, iut, jCUBE, afim, KALLOFF, and IUT Louis Pasteur Université de Strasbourg.



merci

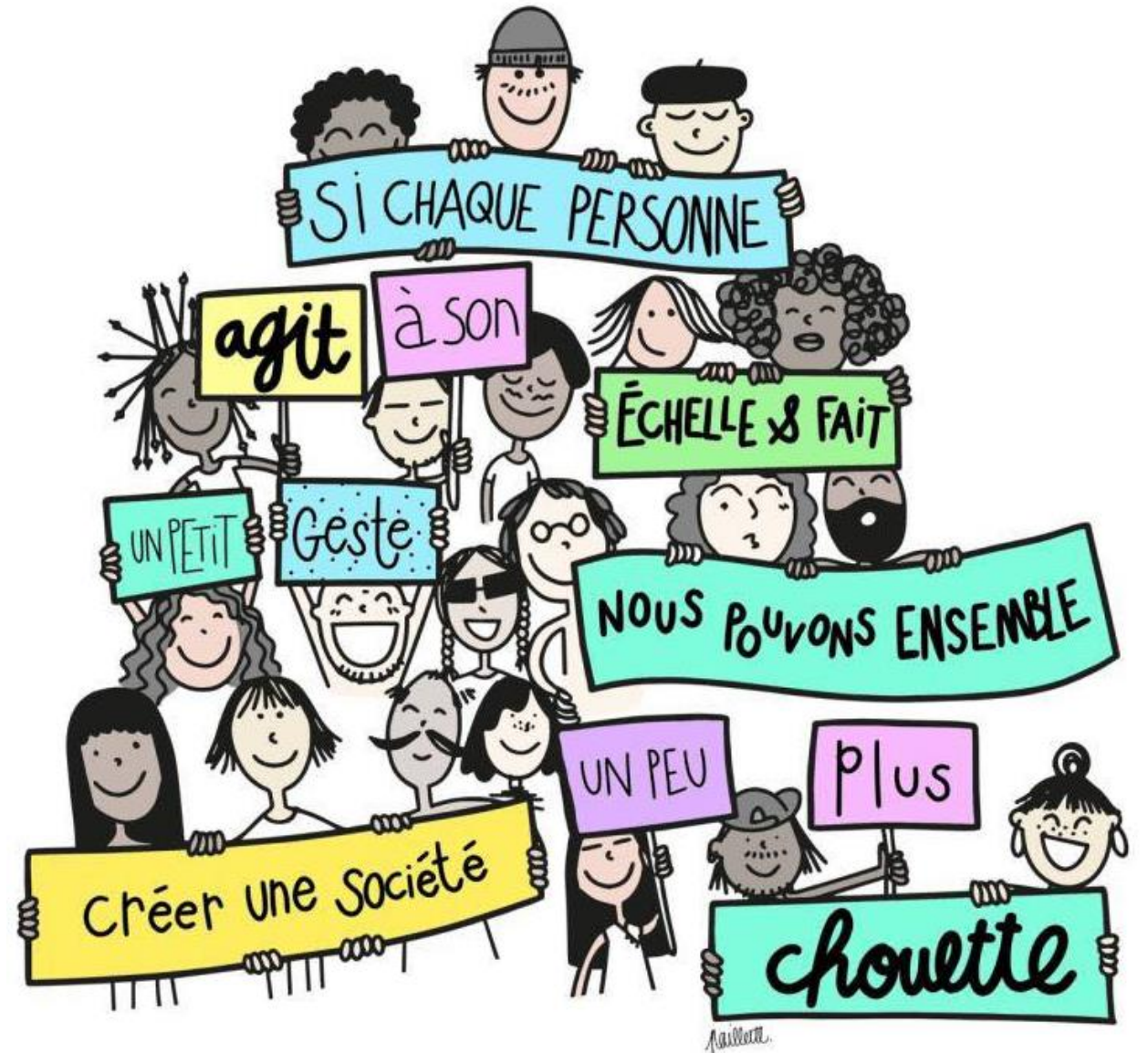
Innova maintenance 2024 - AFIM Alsace

Jeudi 24 octobre 2024
à l' IUT Louis Pasteur

INNØVA®
maintenance
By **afi m**

**LA MAINTENANCE
FACE AUX ENJEUX DE LA RSE**
CONFÉRENCES

En direct sur le net à partir de 9h
sur la chaîne Youtube de l'AFIM
Informations et inscriptions sur
afim.asso.fr

 A green promotional banner for the 'Innova maintenance 2024' conference. It features the event title, date, and location (IUT Louis Pasteur). The logo 'INNØVA® maintenance By afi m' is prominent. Below, it states 'LA MAINTENANCE FACE AUX ENJEUX DE LA RSE CONFÉRENCES'. At the bottom, it mentions 'En direct sur le net à partir de 9h sur la chaîne Youtube de l'AFIM' and provides the website 'afim.asso.fr'. The banner is decorated with icons of gears, a person, a wind turbine, and a drone.


LOPTIMISME.com