

3^{ème} révolution industrielle

Pourquoi ?
Comment faire ?
Quelles opportunités ?



**AFTER
TALK**

MERCREDI 10 OCTOBRE
18:00 - 20:00

Le Catalyseur
Bâtiment U4 | Amphi Concorde

INDUSTRIE DU FUTUR

Quand l'industrie fait sa révolution !
Introduction à l'usine du futur et à la smart city



P. Bacchin

Laboratoire de Génie Chimique
Université Paul Sabatier, CNRS, INPT
Toulouse, France

Une révolution industrielle ?

**La « convergence »
d'une nouvelle technologie de la communication
et de nouveaux systèmes énergétiques**

1, 2, 3 ... révolutions



1^{ère} révolution (basée sur le charbon et machines à vapeur)

2^{ième} révolution (basée l'électricité et sur techniques de production massive) : production centralisée de grosse capacité, mondialisation des échanges

➔ La facture entropique de l'âge industriel

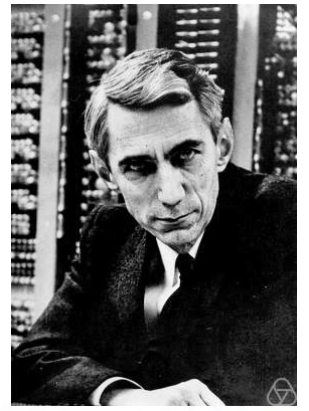
3^{ième} révolution industrielle (basée sur l'énergie décarbonée renouvelable et sur les réseaux d'information pour optimiser les échanges entre petites productions)



 +  = 3RI ➔ néguentropie

Informatique, Thermodynamique et Economie

Mathématique Informatique



Claude Shannon

A Mathematical Theory of Communication, 1948

Physique



Léon Brillouin

La Science et la théorie de l'information
1956

Thermodynamique

Entropie

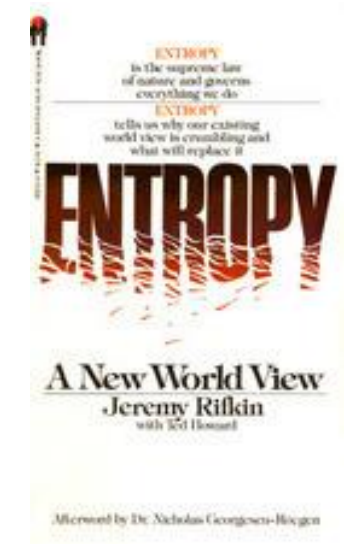


Sadi Carnot

Deuxième principe
1824

Economie

Nouvelle révolution industrielle



1981



2011

Jeremy Rifkin

Echange d'information = **Néguentropie**

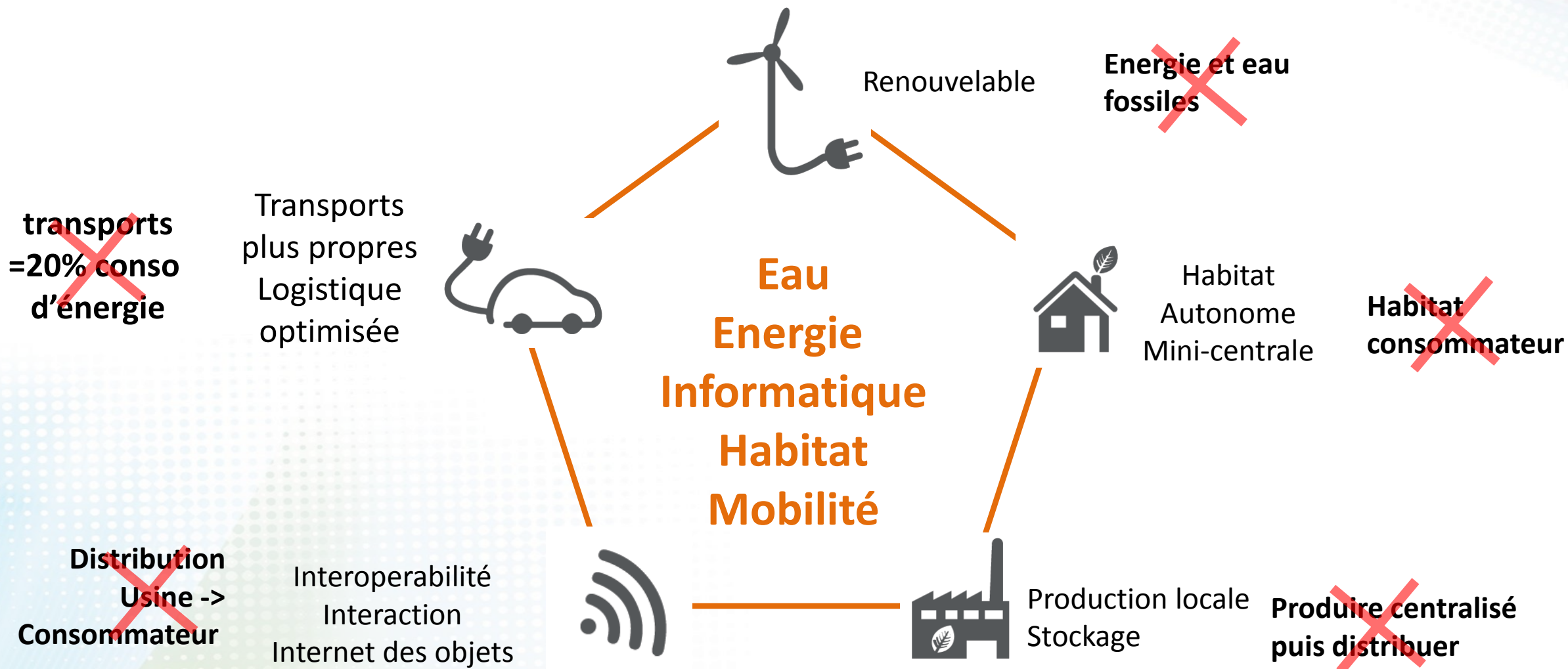
L' enjeu de la 3RI

Le développement durable ou la vie renouvelable

« S'il y a un plan B, je ne le connais pas »

J. Rifkin, La troisième révolution industrielle, p. 107

LGC Les 5 piliers de la 3RI



La mise en place de la 3RI

Energie et eau renouvelable associée à une optimisation de l'habitat et d'un « réseau intelligent»

Production (énergie, eau, produit) décentralisée au niveau de la sphère de vie (notion de bio-sphère pour l'habitat : le village ou la ville)

- Circuit court autour de l'habitat – production locale de l'énergie, de l'eau et des produits (impression 3D : **Fablab**)
- Echange d'information et optimisation des flux basée sur un réseau –**smart grid**-

Les freins

- Intérêts des grandes entreprises (peu d'intérêt pour des réseaux distribués et la perte de monopole associée)
- Vrais coût du pétrole et du nucléaire mal estimés (Pétrole vu comme de l'argent « fossile »)
- Soif du profit et manque d'esprit écologique
- Confidentialité et sécurité qui limite l'échange des connaissances
- Court termisme et manque de vision globale

3RI : où en sommes nous ?

Difficulté de mise en place dans les sociétés hyper-industrialisées avec des outils de production centralisés et des lobbys qui gagnent de l'argent grâce au système

- Progression lente en Europe malgré une volonté politique affichée
- Des terrains d'expérimentation en Haut de France <http://rev3.fr/>

L'Afrique apparaît comme un terrain d'expérimentation intéressant

- Initiative Borloo pour l'Afrique : <http://www.energiespourlafrique.org/>
- Projet Erasmus Plus MADEEHI : Formation pluridisciplinaire autour de ces enjeux pour la mise en place de la 3RI + Démonstrateur

Exemple du projet MADEEHI

Des opportunités pour Madagascar
Comment faire ?

- **La 3RI est difficile à mettre en place dans pays avec des réseaux centralisés bien établis**
- **L'Afrique constitue un terrain favorable à la mise en place de la 3RI (dixit J. Rifkin)**
 - Pas (ou peu) de réseaux centralisés dans les campagnes
 - Habitat rural dispersé à conserver
 - pour garder biodiversité,
 - Pour limiter impact sur l'environnement,
 - Pour limiter l'exode rural
 - Eviter un passage 'inutile' et couteux à la 2RI
- **Peu de soif de profit et conscience écologique**

- **Servir d'exemple / Prendre les devants :**

Madagascar n'a pas pris (peut être volontairement ou inconsciemment) la deuxième révolution industrielle, il faut prendre la troisième.

Comment faire ?



Université
de Toulouse

Développement des villages « bio-sphère* » : multiplier un démonstrateur « le village vert »

- **Collecte – stockage – Usage intelligent : énergie verte et économie circulaire**
- **Autonome en terme d'énergie**
 - Energie renouvelable (Photo-Voltaïque, Eolien, Biomasse)
 - Stockage
- **Autonomie en eau**
 - Eau renouvelable
 - Stockage
 - Recyclage - Réutilisation
- **Echange d'information -> néguentropie**
 - Contrôle des flux (production d'énergie, production d'eau –quantité et qualité-,
 - IOT Internet des objets
- **Anthropologie**
 - Doit correspondre aux traditions locales : conserver les modes de vie (basé sur les échanges) mais accroître le confort

* <http://www.efficycle.fr/jeremy-rifkin-une-conscience-de-la-biosphere/>

3^{ème} révolution industrielle

Quelles opportunités pour vous ?



Université
de Toulouse



Le partage et l'interdépendance sont les sources de nouvelles opportunités de développement économique, moins basées sur la concurrence que sur la coopération

Louer au lieu d'acheter

Information comme plus value (ex: Waze, uber air bnb) = néguentropie

Vise à substituer à la vente d'un bien, d'un service ou d'une solution associée « biens + services », la mise à disposition de solutions intégrées dans une perspective de développement durable



http://www.canal-u.tv/producteurs/canal_ued/l_economie_de_fonctionnalite

Jeremy Rifkin, « § 3, New Jobs and Business Models for the 21st Century », dans Leading the Way to the Third Industrial Revolution and a New Social Europe in the 21st Century

Anticiper les changements pour innover

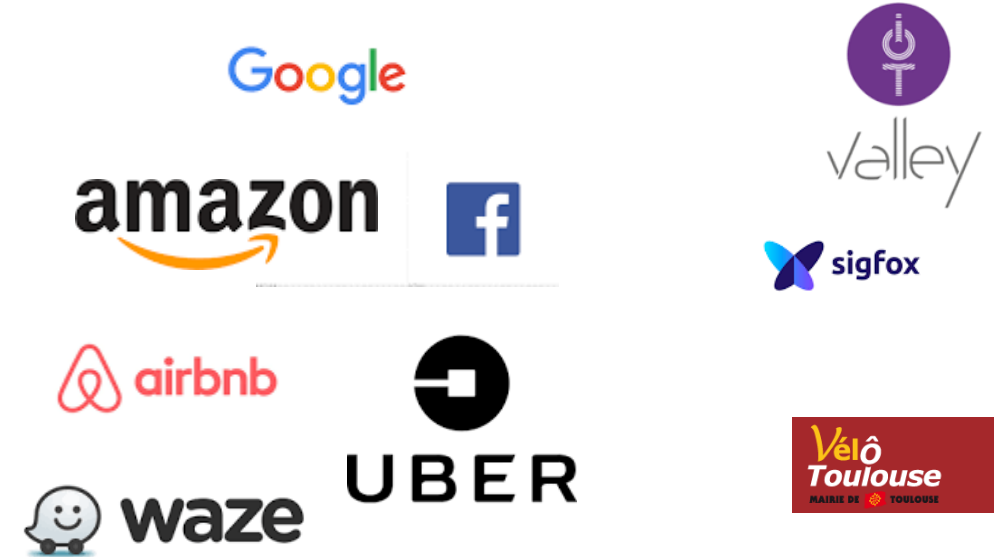
Transformations économiques et sociétales



Nouvelles sociétés

- **changement de nos manières**
 - de partager la connaissance,
 - de consommer,
 - d'échanger,
 - de nous loger,
 - de nous déplacer,

- de produire ...



Pour économiser les ressources et de respecter la planète

Créer des entreprises 3RI

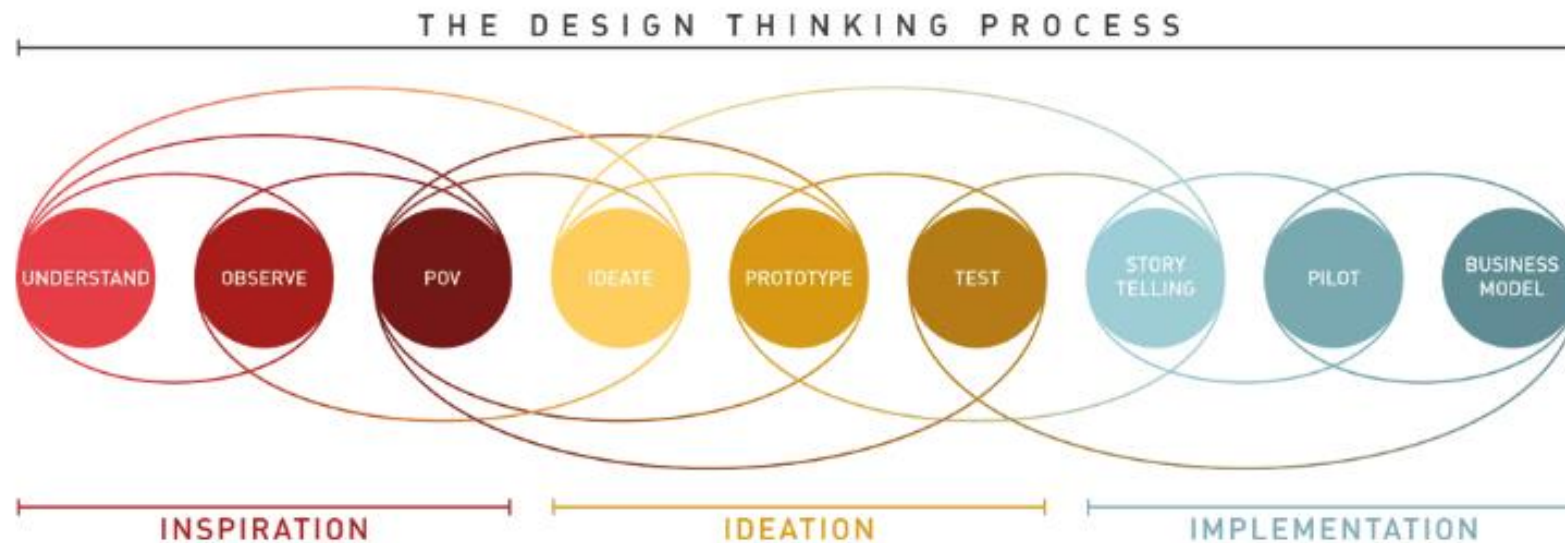
Développer l'économie de la circularité et de la fonctionnalité

mise en réseau → intelligence collective → plus value

Interagissez

Imaginez

Innovez



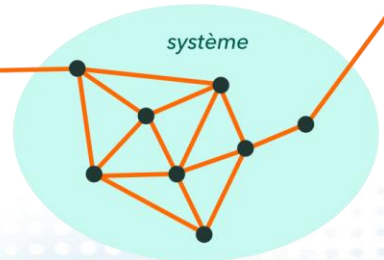
Une représentation du processus de design en 3 étapes et 9 sous-étapes (Source : Paris-est D.School)

Exemple d'un service à développer



Changer la façon de produire

Approche systémique



- Rechercher des matières premières compatibles avec le développement durable
 - Vers un recyclage intégral de toutes les matières utilisées.
- Trouver de nouvelles façons de produire et transformer
 - Vers des façons de produire sobres (peu de perte) et avec peu d'impact sur l'environnement
 - Exemple des procédés bio-inspirés
- Sécuriser les procédés
 - Suivi du comportement des équipements à l'aide de capteurs de plus en plus nombreux et de modèles mathématiques adaptés
- Décentraliser et innover dans la production
 - utilisation de l'impression 3D pour des procédés et produits innovants, optimisés, impossibles à construire autrement
 - Automatisation et robotisation pour décentraliser la production
- Mettre au point des produits inédits permettant de nouveaux services

Production dans des pays où les normes en matière de protection des personnes et de l'environnement sont moins contraignantes.



Développer des procédés plus efficaces en favorisant l'émergence de nouveaux matériaux, l'utilisation de ressources renouvelables, le développement des biotechnologies, la valorisation des déchets et, d'une manière générale, l'économie circulaire.

Economie circulaire
Mine Urbaine

Eco parc d'industrie

Bioinspiration / Biomimétisme

~~AZF~~

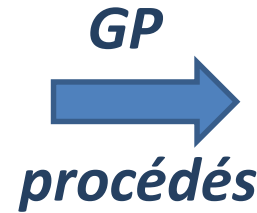
Micro-procédé automatisé

Innovation

Exemple en génie des procédés

Sciences

concepts de physique, de chimie, de biologie, mathématiques, des sciences de l'organisation, des sciences humaines ou de l'environnement ...



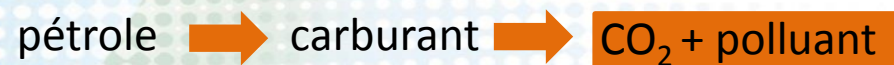
3RI

transformation des matières premières et de l'énergie en produits innovants ou en services en optimisant les flux de matière et d'énergie.

plus discrets (miniaturisation),
 plus propres (émissions contrôlées)
 plus sûrs (bonnes pratiques)

Exemple : **biocarburants de troisième génération** produit dans des bassins avec des micro-algues qui utilisent l'énergie solaire pour transformer le gaz carbonique en huiles permettant de faire fonctionner des moteurs à combustion.

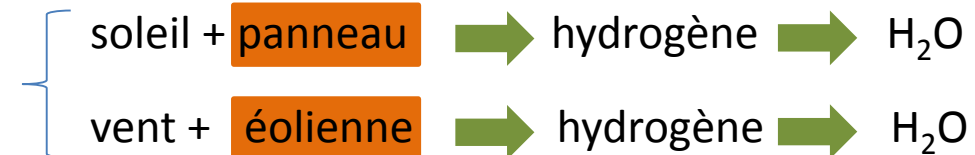
Voie fossile



Voie durable



→ **3RI** Voies décarbonées



Electrolyse

PAC

Changer les méthodes de travail

Structure hiérarchiquement structurés avec arborescence descendante et peu de liens transversaux entre les branches



Travail collaboratif avec une meilleure transversalité et un travail mieux distribué
(bénéfice des nouveaux systèmes de communication)

COOPERATION & EMPATHIE



Recentrage sur l'humain et les interactions
Néguentropie

Relations et interactions entre individu

Pluridisciplinarité

Globalité

Management participatif

Adaptation au changement

Responsabilisation des équipes



Méthode Agile ou Scrum
Design thinking

LGC Acquérir et partager la connaissance « gratuite »

« Le savoir est la seule richesse que l'on puisse entièrement dépenser sans en rien la diminuer »

A. HAMPATÉ BÀ (Ethnologue Malien)

« La connaissance est la seule chose qui se multiplie quand on la partage »

« Quand on partage un bien matériel on le divise, quand on partage un bien immatériel on le multiplie »

Voir aussi video I.J. ABERKANE sur l'économie de la connaissance

https://youtu.be/dM_JivN3HvI

- **Echange de l'information gratuite « open archive »**

- Par exemple pour l'information scientifique « archive ouverte » ou site « +/- pirate » publiant l'ensemble des publications :

- Réseau sociaux « recherche »
- Google scholar
- Sci-hub.cc (toutes les publications en ligne : accès par doi)

- **Capitalisation de l'information par « open software »**

- Par exemple pour la partie scientifique

- Programmation Python et tous les modules associées –ex plateforme canopy –enthought-, tutoriaux disponibles gratuitement
- Dessin 3D Blender, traitement image ImageJ, ...

- Tutoriaux (vidéo, programme, add-in, ...) disponibles gratuitement

Economie de la connaissance

~~\$ Dollars \$~~

basée sur pouvoir d'achat

Flux de connaissance
= Attention * Temps

Conclusions

La troisième révolution industrielle est une « dernière » chance pour changer le système mais pas le climat

basée sur une intelligence collective (un réseau humain)
et une approche systémique globale



[néguentropie](#)

Cette révolution industrielle peut se développer en Europe et en Afrique :

- en **créant des entreprises** (économies de la circularité et de la fonctionnalité)
- en **changeant la façon de produire** (nouveaux procédés)
- en **changeant les méthodes de travail** (coopération et empathie)
- en **bénéficiant et faisant bénéficier** du **partage de connaissances** « gratuites »

**Le succès de la 3RI repose sur des étudiants bien formés, ouverts sur plusieurs disciplines, motivés par l'objectif, prêts à dépenser de l'énergie pour cette cause :
en bref vous !**

Quelques liens utiles

Les enjeux

- 1 exemple d'application 3RI en Hauts de France : <http://rev3.fr/>
- Fiche de lecture de la troisième révolution industrielle de Jeremy Rifkin https://msgddcc.files.wordpress.com/2014/12/fiche-de-lecture_yoann-poline_troisic3a8me-ri_jeremy-rifkin.pdf
- [UVED](#) : université virtuelle Environnement et Développement Durable (MOOC, cours ...)
- Video sur l'économie de la connaissance <https://idrissaberkane.org>
- Le microscope : vers une vision globale, Joël de Rosnay, 1974

Un exemple

- Le projet Erasmus Plus [Madeehi](#)

Les changements à venir

- [Intéressez vous au génie des procédés](#)
- [Vers la 3RI à L'UTC](#)
- [La quatrième révolution industrielle ne se fera pas sans l'IT et l'IOT](#), L'usine nouvelle, Yves Pellemans, L'usine Nouvelle, Mars 2018
- [Livres et Blog Rebooting the world de Serge Soudoplatoff](#)

Infos orientés 3RI à Toulouse

- <https://www.midenews.com/>
- <http://lamelee.com/>

