

L'USINE, L'ENTREPRISE ET L'INDUSTRIE DU FUTUR

Francis Jutand
DGA de l'IMT
Prospectiviste du Numérique

Ni prédiction : deviner le futur

Ni scénario : encadrer le futur

Ni projection : modéliser le futur

- **Une vision systémique : temps, espace, information**
- **Penser les impacts structuraux des évolutions, de la technologie, de l'économie, de la société, et de l'écosystème**
- **Regarder le passé vu du présent (Histoire)**
- **Comprendre le processus de sédimentation (Mémoires)**
- **Regarder le futur vu des innovations au présent (Projection)**
- **Regarder le présent vu du futur (retro prospective)**
- **Imaginer des avenirs et l'évolution des imaginaires**
- **Cultiver l'Ethique : impact des décisions sur l'avenir**
- **Penser des action collectives pour agir**

**LES INNOVATIONS
«MÈRES »
SOURCES DE
MÉTAMORPHOSES**

Une innovation de rupture enclenche une évolution partielle.

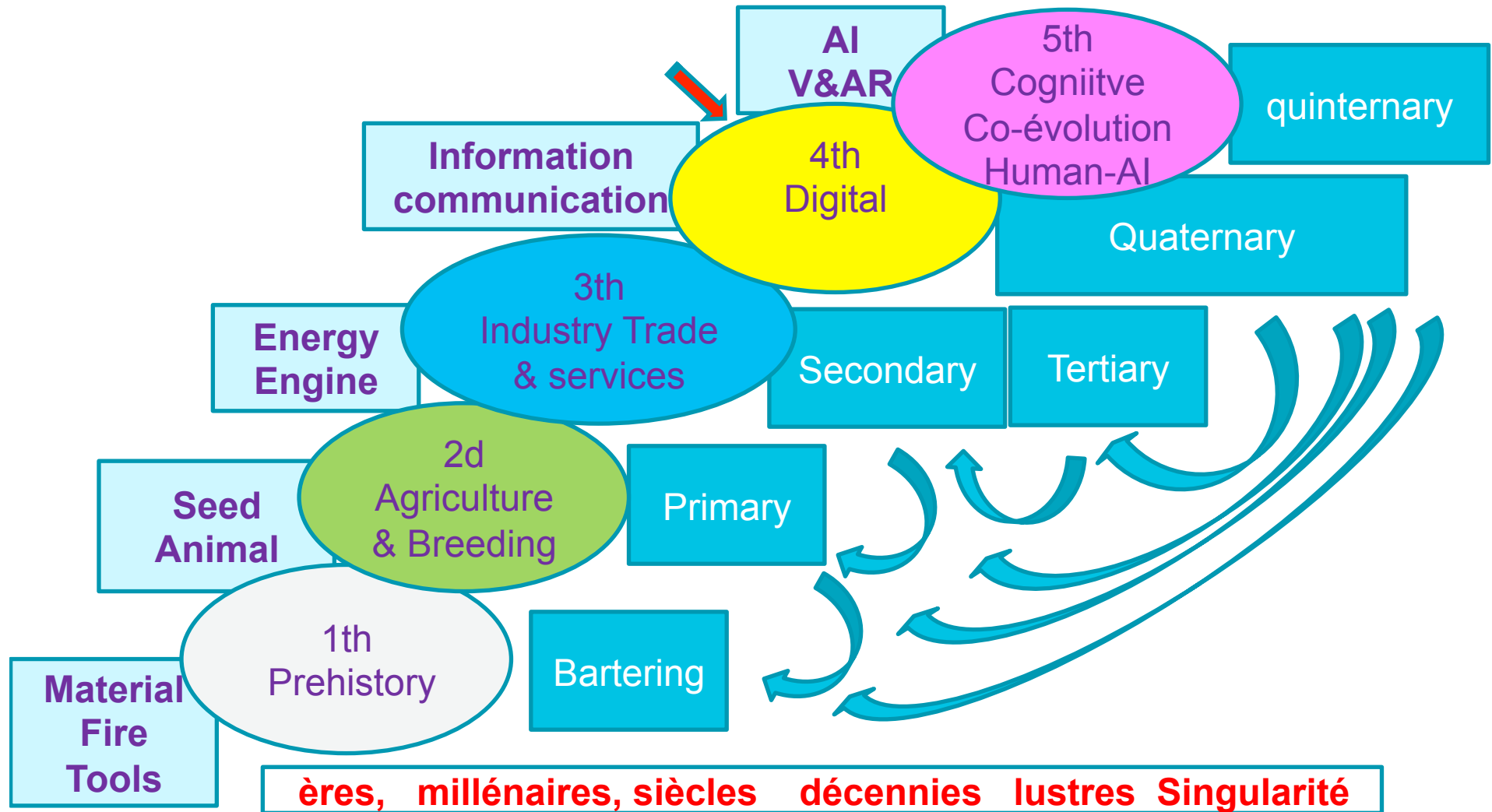
Le passage de la copie manuelle à l'imprimerie est une rupture qui va bouleverser la diffusion des connaissances, les européens qui s'en emparent vont petit à petit prendre le dessus en quelques siècles (Darwin).

Une métamorphose tient plus du « constructivisme lamarckien » que du darwinisme, elle se traduit par des ruptures en vagues rapprochées, auto induites et auto-constructives de formes plus complexes

Une innovation mère enclenche, si elle réussit, une Métamorphose, un changement profond, une bifurcation de trajectoire

La maîtrise de l'énergie fossile (vapeur) induit la machine et l'usine, le véhicule et le transport, la turbine et l'électricité, le télégraphe et les télécoms, les mass média et la publicité, qui construisent globalement la société de consommation....

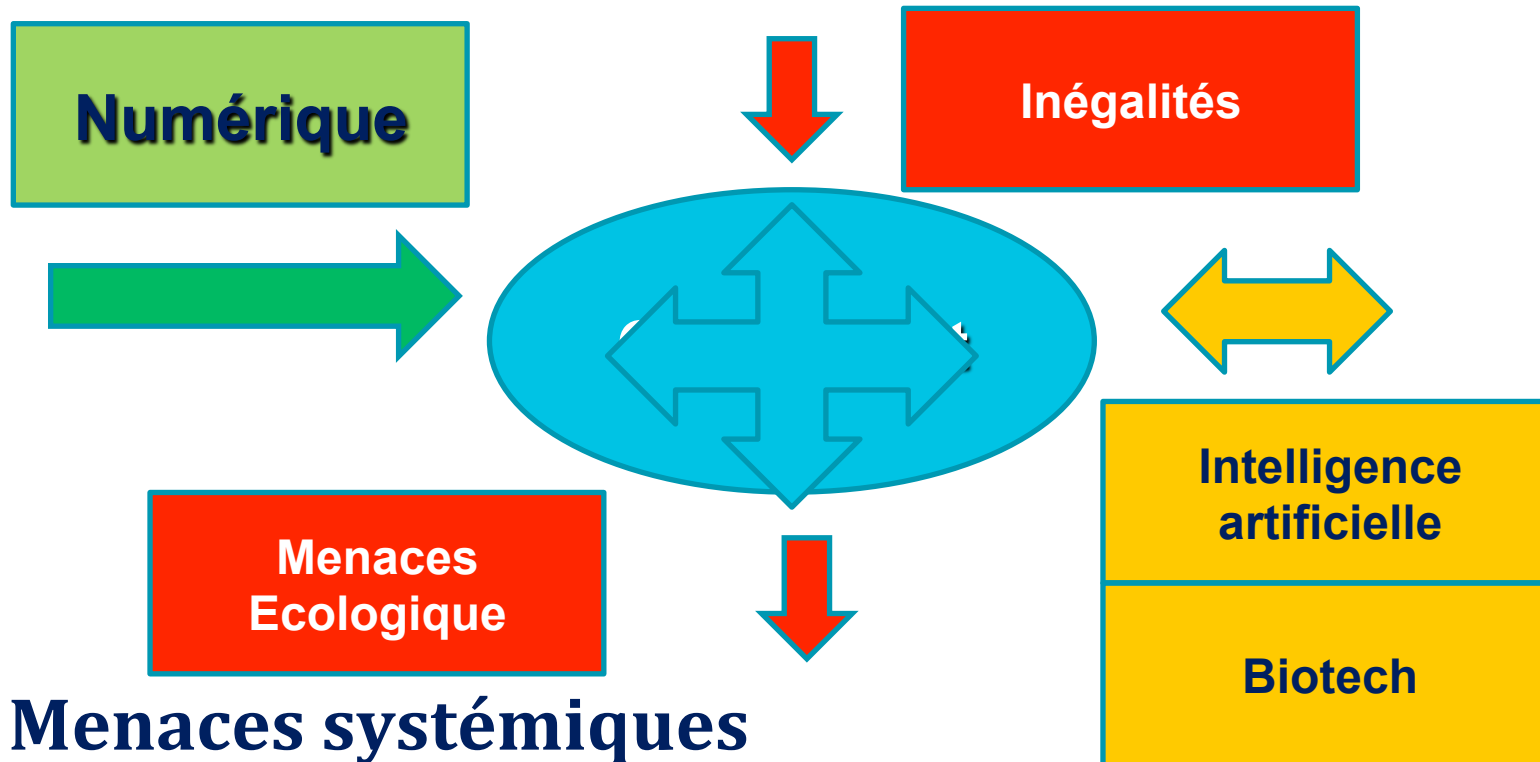
THE LONG TERM VIEW : HUMAN METAMORPHOSIS





LE POINT 2018





Menaces systémiques

Consommer plus d'une terre et population croissante
Accroissement des inégalités sources de conflits
Pertes ou prises de contrôle des systèmes intelligents
Interdépendance et risques d'effondrement (collapse)



Institut Mines-Télécom

***PROSPECTIVE DE
LA SOCIÉTÉ
NUMÉRIQUE***



LES VAGUES DE RUPTURES TECHNOLOGIQUES NUMÉRIQUES





Préhistoire du numérique: télécom, informatique, média

➤ **Transistor 1948 : commutation, calcul, amplification,**

Télécom, Informatique, audiovisuel, terminaux

Données : bit, signal et contenus numérisés

➤ **Automatisation des composantes « industrie et services »**

Machines, réseaux, bureautique,

➤ **Modélisation et conception numérique (CAD)**

➤ **Protocole internet :** communication-information-contenus

➤ **Naissance du Web :** langage d'échange de contenus

➤ **Convergence smart phone :** télécom, informatique, media

Entrée dans l'ère du numérique symbolique : 2000



Organisation d'un système d'échange de données

- Les composantes sont des « objets numérisés »
- Logiciels d'interfonctionnement : SI, MES, ...
 - Possibilité de process interactifs et temps réels
 - Production, échange et traitement massif de données

Création d'un système de supervision.

- Cyberphysique : observation, mesure, commande, action
- Traitements des données distribués en réseaux (M to M)

Physiologie + système nerveux :

systemes globaux numérisé et agiles



Les fonctions de l'intelligence

- Mémoire : Double numérique et Big data **et Sens**
- Accès : Recherche, Réalité Augmentée et **Langages**
- Calcul : Algorithmique, HPC, Quantique
- Apprentissage : statistique, deep learning, **Supervision**
- Imaginaire : simulation et réalité virtuelle et **Rêve**
- Action : robot et Internet des objets, **Geste**
- Cohérence : Block chain étendue et **Abstraction**
- **Création** : transhumanisme et **co-évolution**

La voie de l'intermédiation intelligente numérique

LA MÉTAMORPHOSE NUMERIQUE

Développement du secteur quaternaire

- Secteur de l'informations, des contenus et connaissances
- Cout de conception dominant : création, développement
- Faible cout de duplication
- Bien non rivaux.

Impact sur les autres secteurs

- Tertiaire : les services, virtualisation, algorithmisation
- Secondaire : révolution numérique de l'industrie, servicisation des produits, robotisation.
- Primaire : révolution de la production agricole.

***Le numérique rapproche, densifie, virtualise,
Il impacte toutes les fonctions de la société***

Création de richesses

Production

Innovation

Commerce

Communication

Secteurs d'activités

Energie, Industrie, Transports, Services, Agriculture

Santé

Lien social

Education

Science

Avenirs



Transformation des produits

- Rythme d'innovation très élevé
- Objets connectés mis en réseaux
- Objets intelligents producteurs de calculs et données
- Usages évolutifs et se combinant
- Interactions entre produits, services et contenus

Transfo. des comportements de consommation

- Conscience écologique des consommateurs : énergie, ressources rares, pollution, changement climatique.
- Conscience écologique des industriels : eco-conception, cycle de vie, seconde vie, obsolescence, recyclage

Transformation des business modèles

- Chaîne de valeur : Intermédiations clients par les services
- Entreprise ouverte : externalisation, crowd sourcing, ubérisation

Transformation des personnes

Individuation

Identité construite (vs hérité)

Contraction/dilatation temporelle et spatiale de l'espace de vie virtuel

Transformation des liens sociaux

Courbe d'apprentissage accélérée

Identités multiples

Sensibilité au soft power et universalisation des « Usages »

Challenge du sens : du no future au présent, de la ville aux étoiles

Transformation cognitive

Mutation multi-sensorielle (multicanal)

Accès aux connaissances en flux

Langages et représentations densifiés



L'industrie du futur des biens matériels

- Fabrication multimodales
- Robotisation
- Economies d'énergie et de matière
- Flexibilité de la production et diversification des produits
- Interactions entre produits, services et contenus

L'industrie du futur des biens immatériels

- Les produits et services pour l'industrie matérielle.
- Industrialisation de la production des services
- Industrialisation de la production des contenus

Une industrie citoyenne

- Répondre au besoins de la société
- Gestion des : compétences, savoirs, hommes et emplois
- Gestion de l'empreinte écologique



Institut Mines-Télécom

L'ENTREPRISE DU FUTUR



7 DIMENSIONS

1. MARCHÉS
2. PRODUCTION
3. INNOVATION
4. COMPÉTITION
5. COMPÉTENCES
6. FONCTIONNEMENT
7. « ENTREPRISE AS A SYSTÈME »

Toutes sont impactées par le numérique

- **Production** : machine, outillage, process, maintenance, poste,
- **Approvisionnement** : lean, algorithmisation, transactions
- **Maintenance** : prédictive et télésurveillance
- **Conception** : double numérique et crowd sourcing
- **Marketing** : « conversations » et design numérique
- **Relation client** : réseaux sociaux, profiling, privacy
- **Ventes** : internet, réseau sociaux, plateformes, publi. ciblées,
- **Partenariat** : coop. et interdépendance, open, block chain
- **Technologies** : numériques, numérisées, évolutives, complexes

Toutes sont impactées (suite)

Management : informations, relation, génération, autonomie

RH : attentes, compétences, fin des 3 règles d'unité , open

Stratégie : modèles, robustesse, résiliences,

Finance : fin Tech, monnaies

Sécurité : cybersécurité, données et résilience

Compétences : évolutives, savoir faire, thésaurisation

Société : impact, DD, qualité de vie

Données : nouvelle dimension, asset, protection, régulation,

L'entreprise créatrice et gestionnaire de flux de données et d'un patrimoine de connaissances explicitables



Chaine de valeur : de linéaire vers multidimensionnelle

Production : du fordisme à l'agilité

Innovation : de la rareté au flux

Compétences : de la somme de personnes au collectif

Compétition : du produit à la représentation

Organisation :

- flux matière, énergie, données

- compétences autonomes (évolution subordination)

Entreprise : de la firme à l'écosystème ouvert



LES PERSPECTIVES POUR LE PROJET HUMAIN





LES IMAGINAIRES



L'innovation et le développement des infrastructures et superstructures s'opèrent dans le cadre d'un imaginaire collectif

La métamorphose prend sa source dans l'imaginaire courant puis crée une nouvelle souche et couche d'imaginaire.

Un nouvel imaginaire sédimente les imaginaires précédents et donne lieu à de nouveaux espaces de création et à l'émergence de nouvelles valeurs

L'imaginaire numérique se développe dans le creuset de l'imaginaire industriel pour donner naissance à de nouveaux paradigmes de projection

Nous sommes dans une période charnière, et ce d'autant que la métamorphose numérique se développe alors que se profile déjà la métamorphose cognitive.

Les composantes d' un imaginaire

- La structure : espace, temps, information
- Modalités de production et répartition des richesses
- Modalités d' organisation et de pouvoirs
- Espace des Récits et Valeurs
- Positionnements : individu, nature et société
- Capacités et outils d' exploration, de projection
- Le sens : problème, remède, espoir, poison

L' Ubisphère : présence à distance

- Ubiquité des sens, de la communication et de l' action
- Augmentation physique et virtuelle
- Interactions tangibles

La Cybersphère : espace de calcul, simulation, service

- Le big data et l' IA statistique et apprenante
- Le double numérique du monde
- La block chain pour sécuriser les transactions

La Noosphère : espace de coévolution humaine

- Coévolution Homme -agents intelligents /robot
- Matrix Humain : simulation interactive de masse
- Coopération-partage- care-sens

L' Ubisphère : présence à distance

- Télé-opération
- Homme augmenté : cobot
- Navigation : usine réelle et usine virtuelle

La Cybersphère : espace de calcul, simulation, service

- Flux de données production, intrants, produits, usages
- Le double numérique de l' usine, M to M, IA to IA
- La sureté, sécurité, cybersécurité

La Noosphère : espace de coévolution humaine

- Développements conjoints : design, ingénierie, outils
- Simulation « forte » : usine, IoT, IA, machines, humains,

 **Ecosystème : RSE, socialisation, agents intelligents,**



PHILOSOPHIE ET VALEURS



Une école de l'IMT



Une école de l'IMT



Une école de l'IMT



Une école de l'IMT



Une école de l'IMT



Une école de l'IMT



Numérique :

Une solution pour la productivité, l'allégement des tâches pénibles, l'amélioration de la sécurité, management de la supply chain, maintenance prédictive, conception de produits complexe, relations clients.....

Mais qui peut conduire à des pertes de compétences métier

La médiation numérique peut amener à une perte des compétences directe d'observer, de réagir et d'imaginer des solutions innovantes aux problèmes rencontrés

La perte de contrôle des objets et systèmes complexes peut amener au désordre ou à des approches type bug & fix du logiciel et des IA et robot non maîtrisés

Les risques liés à la Cybersecurité et menaces sur la vie privé

« Le numérique est un “pharmakon” : en même temps une solution et un poison, pouvant amener à des pertes de compétences et de contrôle

Hybrider les compétences et connaissances métiers et numériques pour les différentes fonctions :

Operateurs, superviseurs, ordonnanceurs, concepteurs...., capables :

- de manager les processus numériques
- de travailler avec les ingénieurs et codeurs qui créent les outils numériques

Il faut aussi anticiper sur les vagues à venir : RVA

Pour maîtriser les interfaces numériques intelligents

Comprendre les interactions machine to machine

Pour anticiper le potentiel numérique

« La solution est la co-évolution homme numérique: concevoir des process et des outils prenant en compte le meilleur des technologies et du numérique, et le meilleur des compétences humaines, talents différents : incluant la créativité, l'apprentissage, et les capacités « out of the box »; qui elles mêmes co-évoient avec le numérique.»

LE RENOUVEAU PAR L'ENTREPRISE ET L'EMPLOI

33

La transformation des entreprises

- *Renouveau du travail salarié vs indépendant.*
- *Evolution des objets sociaux de l'entreprise*
- *Diversification des formes d'entreprises et « communs »*

Une diversification des motivations d'entreprendre

- *L'innovation comme levier de changement*
- *L'innovation comme espace de créativité collective*

Les entreprises jouent un rôle pivot pour la société

- *Dynamique de renouvellement des richesses*
- *Dynamique des développement des liens sociaux*
- *Lieux de robustesse : savoirs, sécurité,*
- *Dynamique de sens pour le projet humain*

Il n'y a pas de limites à la création et au partage de

Société coopérative et cognitive vs compétitive et destructive

- Coopération (additive) vs compétition (destructive) **Efficacité**
- Usage vs possession **Soutenabilité**
- Loyauté vs transparence **Confiance**
- Peuple réel vs Classe dominante (reproductrice) **Régénération**
- Talents (variés) vs Position & Excellence (normée) **Innovation**
- Consommateurs vs producteurs **Pertinence**
- Diversité (milieux) vs entre soi **Robustesse**
- Différence (originalité) vs people (formatage) **Créativité**
- Privé (Vie) vs public (modes) **Individuation**
- Données (faits) vs communication (élém. lang.) **Compréhension**
- Multitude (diversité) vs opinion (cat. agrégées) **Liberté**
- ...

► Travailler sur les valeurs structurantes

- Soutenabilité vs Consommation
- Ethique vs Intérêt immédiat
- Coévolution (espèce fille) vs transhumanisme