



HAL
open science

Innovation : méthodes et pilotage de l'innovation (Vol. 2), Boissin, Olivier (manuel de cours)

Olivier Boissin

► To cite this version:

Olivier Boissin. Innovation : méthodes et pilotage de l'innovation (Vol. 2), Boissin, Olivier (manuel de cours). 2021. hal-03459368v1

HAL Id: hal-03459368

<https://hal.science/hal-03459368v1>

Submitted on 1 Dec 2021 (v1), last revised 15 Jun 2022 (v2)

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Innovation (vol. 2)

Méthodes et pilotage de l'innovation

Olivier Boissin



2021

Ed. Campus Ouvert (à paraître)



Innovation (vol 2)

Méthodes et pilotage de l'innovation

O. Boissin



Prérequis : sans

Objectifs

Ce manuel a pour objectif la transmission des connaissances nécessaires à l'analyse de l'innovation. Il porte sur l'identification des enjeux de l'innovation en contexte de soutenabilité, et des outils d'analyses existants et leurs applications sur le plan méthodologique.

Plan

| | |
|--|-----|
| Introduction méthodologique | 05 |
| Chapitre 1 - Méthode et pilotage de l'innovation | 07 |
| Chapitre 2 - Eco-conception et innovation sur plateau transverse : rentrons chez Décathlon | 37 |
| Chapitre 3 - L'innovation est aussi sociale. Le choix d'une gouvernance économique, sociale et solidaire | 49 |
| Chapitre 4 - Comment protéger une invention ou une innovation ? | 68 |
| Table des annexes | 85 |
| Lexique | 105 |
| Bibliographie | 107 |

A chaque fin de chapitre se trouvera :

- A- Un résumé
- B- Un rappel des principaux concepts abordés
- C- Les questions du chapitre à prolonger de votre part
- D- Des pistes de lecture
- E- Les compétences attendues vis-à-vis du chapitre.

Source bibliographique

Références bibliographiques complémentaires : cf. bibliographie en fin de chapitre et de manuel.

* * *

Table des acronymes

| | |
|-------|---|
| ACV | Analyse du cycle de vie |
| AF | Analyse Fonctionnelle |
| AV | Analyse de la valeur |
| BOP | Bottom of the Pyramid (la base de la population mondiale en matière de pouvoir d'achat) |
| BRICS | Pays émergents (Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du Sud) |
| CDC | Cahier des charges |
| CKD | Completely Knocked Down (exportation de produits démontés et à assembler localement) |
| ESS | Economie Sociale et Solidaire |
| JV | Joint-Venture (co-entreprise) |
| IDE | Investissement Direct Etranger (FDI : Foreign Direct Investment) |
| INPI | Institut National de la Propriété Intellectuelle |
| 4.0 | Industrie 4.0 : numérisation, automatisation et connectivité croissante de l'industrie (produit et process) |
| M | Million |
| MM | Milliard (par exemple 10 MM USD = 10 milliards de dollars) |
| OEM | Original Equipment Manufacturer (équipementier industriel produisant pour le compte d'un donneur d'ordres) |
| OMPI | Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle |
| PMA | Pays les moins avancés (Madagascar, Bengladesh, Comores, Soudan, ...) |
| PLM | Product Life Management (management du cycle de vie du produit) |
| PVD | Pays en voie de développement |
| SCOP | Société Coopérative et Participative |
| SCIC | Société Coopérative d'Intérêt Collectif |
| ULC | Ultra Low Cost (produit ou service réalisés à très faible coût et vendu à très faible prix) |
| VA | Valeur ajoutée. |

A Jean-Claude.

Introduction méthodologique

1-Objectif

Ce manuel a pour objet un renforcement des capacités d'analyse et d'esprit critique sur la thématique centrale qu'est l'innovation, sa conceptualisation et son pilotage.

2-Ce manuel est la trame écrite d'un cours dispensé sur l'innovation à Grenoble-INP.

Dans son écriture, la ligne retenue a été de rester le plus objectif possible, mais sur cette thématique cela n'est pas toujours aisé à conduire. Aussi les prises de position n'engagent que son auteur et non point son institution d'appartenance Grenoble-INP ou encore son laboratoire de recherche CREG de l'université Grenoble-Alpes.

3- Afin d'en faciliter sa lecture, le manuel a été rédigé en trois vitesses de lecture :

Lecture en « V » : lecture des tableaux statistiques, cartes et schéma et interrogations libres par les photos
Police en taille 12 : éléments d'explication et points importants
Notes en bas de page : éléments d'approfondissements analytiques et références bibliographiques.

4- Impression

D'une empreinte carbone dans sa version numérique déjà élevée, **si possible ne pas l'imprimer.**

5- déclarations d'intérêts

Je ne travaille et ne conseille pas, ne possède pas de parts, ne reçoit pas de fonds d'une organisation qui pourrait tirer profit de ce manuel, et ne déclare aucune autre affiliation que mon poste universitaire.

6- Support photographique

Sur le plan méthodologique, l'illustration des propos passe par un recours aux statistiques et photographies. Ces dernières me sont personnelles ou sinon sont libres de droit et sous licence *Creative Commons* NC de réutilisation autorisée. L'auteur s'engage à n'avoir effectué aucune modification sur leurs contenus, et ne vouloir retirer par ailleurs aucun but commercial du présent ouvrage que ce soit par droit d'auteurs ou autres marges de bénéfices.

7- Problème de motivation ?

Est formulée l'hypothèse que vos fréquences d'horloge et vos capacités de travail sont considérables. N'ayant peu d'attrait pour les situations tièdes, je résume alors vos comportements en deux choix possibles :

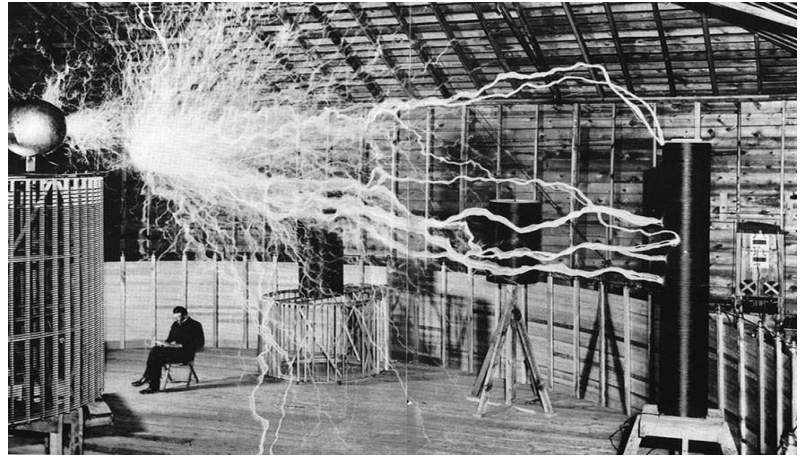
Choix 1 : peu de motivation sur cette thématique, vous travaillez à minima, vous ne lisez que les conclusions des chapitres, quelques regards sur quelques photos ou statistiques, au final vous n'aurez qu'une connaissance désolante de cette thématique. Objectif alors raté.

Choix 2 : vous travaillez, vous lisez, vous regardez la toile, vous vous rappelez qu'il y a 24h dans une journée, vous développez une exigence vis-à-vis de la connaissance, vous analysez les propos, les photos et statistiques avec esprit critique, pari réussi. Vous comprendrez alors mieux la marche du monde, celui que vous allez écrire, avec votre talent.

En réalité, ce choix n°2 provient de votre motivation. Pas de la difficulté de la thématique, ont été ici simplifiés au maximum les raisonnements. Si le problème vient d'un manque de motivation, trouvez un référent qui vous parle, qui vous invite à cette exigence de connaissance, de travail, d'avancées. Bonne nouvelle, beaucoup sont présents. Dans le domaine des inventions et des innovations par exemple :



Dans les pas d'Ada Lovelace, Grace Hopper.



Nicolas Tesla



Alan Turing



Tim Berners-lee

Trouvez le vôtre. Mais il est possible qu'il vous dise « Identifiez ce qui a du sens pour vous et travaillez ».
Vous souhaitant forts apprentissages, en restant à votre disposition, cordialement.

* * *

Chapitre 1

Méthodes et pilotage de l'innovation



Objectif :

L'objectif de ce chapitre est triple :

- Identification des méthodes d'innovation,
- Savoir penser l'innovation en démarche transverse.
- Connaissance des étapes clés d'un partenariat technologique.

Sommaire

Introduction

- 1-Stratégie d'innovation : éléments de cadrage
- 2-Stratégie et pilotage de l'innovation
- 3-Une diversité de méthodes d'innovation

Conclusion

- A- Résumé
- B- Concepts abordés
- C- Compétences attendues
- D- Questions de prolongement
- E- Eléments bibliographiques

Introduction

Dans ce chapitre, nous présentons quelques méthodes majeures dans le pilotage de l'innovation. Il vous faut les connaître et garder à l'esprit ces cadres méthodologiques. Puis à l'oral nous appliquerons quelques-unes de ces méthodes sur des cas pratiques.

1- Stratégie d'innovation : éléments de cadrage

Planification stratégique : de quoi parle-t-on ?

Chaque entreprise développe sa propre stratégie, plus ou moins parfaitement, bien souvent sur la base de choix cornéliens, de dilemmes, et toujours en situation d'informations imparfaites. Au final, il n'existe souvent pas de « *One Best Way* », et cela que ce soit en matière de stratégie de RD, de marketing, de production, de commercialisation ou de RH. De même que les marchés ne sont jamais efficaces, les stratégies des firmes se décident au mieux. Les économistes disent « en situation de rationalité limitée ».

Sur le plan de l'innovation, la stratégie de R&D d'une entreprise comme Good Year sera ainsi différente de celle de ses concurrents Michelin, Pirelli, Continental, Bridgestone ou autre Hankook.

Quant au plan stratégique d'ensemble, les disparités seront encore plus fortes. Ainsi, la stratégie de Coca-Cola se révélera fort distincte de celle de son concurrent PepsiCo, ou encore Airbus optera pour des choix différents de ceux de Boeing. Pourtant leurs familles de produits et leurs marchés de références sont très proches.



Chaque entreprise développe sa propre stratégie et les écarts constatés sont souvent significatifs au sein d'un même secteur d'activité. L'histoire, les ancrages territoriaux, la culture d'entreprise et les modes de gouvernance expliquent en grande partie les choix stratégiques opérés. La « Manufacture Française des Pneumatiques » Michelin va décider par exemple de conserver son siège social à Clermont-Ferrand et non pas de le positionner à Paris comme la plupart des autres grands groupes du CAC 40. De même, il optera pour un statut juridique de Société en Commandite par Action et non pas de SA, ce qui est distinct de la plupart de ses autres concurrents (Good Year, Bridgestone, Continental, ...). Sur ces questions de stratégie, il n'existe sans doute pas d'optimum mais davantage de choix décidés le mieux possible au regard de la culture de l'entreprise, des jeux d'opportunités et de contraintes sans cesse en mouvement au sein des nations et des marchés.

La stratégie ne tombe pas du ciel mais s'inscrit le plus souvent dans une planification. Cette démarche stratégique peut se définir en plusieurs étapes :

-Dans un premier temps, il faut observer les données de marché (la collecte d'informations via des pratiques de veille et d'intelligence économique), comprendre son fonctionnement (l'analyse du marché, de la concurrence, des besoins client, les canaux de distribution et les pratiques tarifaires, etc.), afin de pouvoir établir un diagnostic d'ensemble.

-Ensuite, sur la base de ce diagnostic, il faut définir les objectifs recherchés. Et pour les atteindre, décider d'un choix stratégique. Cela se décline dans un ciblage de la demande (encore nommé une segmentation client) et un positionnement de l'offre en biens et/ou services.

-Enfin la mise en œuvre de l'ensemble se fera à travers une gestion de projet en conception, puis en production et commercialisation. Il faut piloter le changement.

En résumé :

- 1-un diagnostic,
- 2-la définition de choix stratégiques
- 3-sa mise en œuvre.

Le tout en veillant à une protection de l'avantage concurrentiel nouvellement créé, car si l'offre se révèle pertinente, la concurrence ne tardera pas à s'engouffrer afin de s'approprier les fruits générés¹. En

¹ Il est en effet fondamental de protéger son invention afin de dresser une barrière à l'entrée de la concurrence, éviter les contrefaçons et permettre une protection, notamment à l'étranger. Sur le plan des sciences et des techniques, la meilleure solution consiste généralement par un dépôt à l'INPI (Institut national de la propriété industrielle). Pour une invention, on parlera d'un brevet d'invention. De même, les dessins ou modèles peuvent être protégés. Pour être « protégeable », un dessin ou un modèle doit être nouveau et présenter un caractère propre en se distinguant de toute autre création. La demande de protection des dessins et modèles s'effectue auprès de l'Inpi. Elle est cumulable avec les dispositions du Code de la propriété intellectuelle qui concernent le droit d'auteur. Cette dernière protection s'étend à toutes

économie industrielle, on parle alors de construction de barrières à l'entrée afin de réduire l'intensité concurrentielle.

Diagnostic et choix stratégique : éléments cadres

Source : O. Boissin, « Organisation industrielle, Stratégie et Décision », Manuel de cours, Grenoble-INP, 2021.

Les éléments fondamentaux à connaître en matière de diagnostic s'inscrivent dans une phase de diagnostic interne (forces et faiblesses de l'entreprise) et de diagnostic externe (menaces et opportunités de l'environnement concurrentiel). En 2021, cette méthode d'analyse est datée mais s'avère encore souvent pertinente.

Une fois ce double diagnostic interne et externe effectué, le manager dispose des informations pour décider du choix stratégique à suivre. Ainsi peut se résumer la conduite d'un diagnostic stratégique.

La stratégie d'entreprise couvre deux aspects essentiels : l'analyse de l'offre et de la demande d'une part, la formulation et la mise en oeuvre de la stratégie d'autre part. Ce modèle traditionnel LCAG² reste toujours une référence. Vous la nommez souvent d'un modèle « SWOT ».

- (i) Forces et faiblesses de l'entreprise.
- (ii) Risques et des opportunités de l'environnement



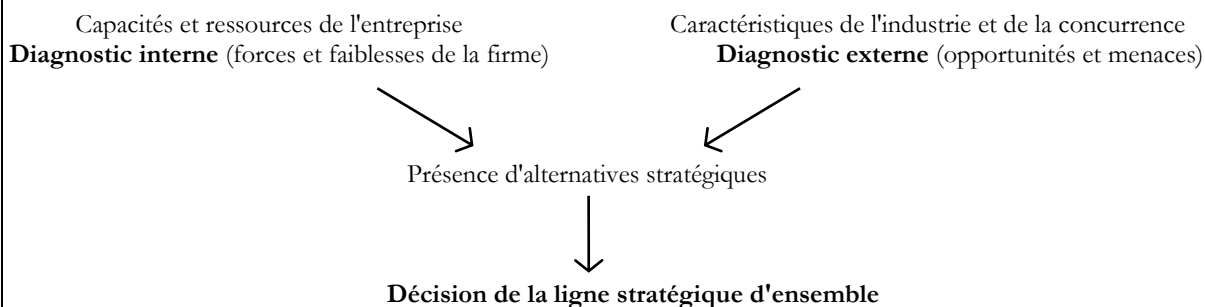
Cadre simple et efficace. Mais en même temps, il faut garder à l'esprit que des faiblesses peuvent parfois être une source de forces, de même que des menaces peuvent générer des opportunités.

Si le diagnostic est correctement conduit (phase I), cette recherche débouche sur la mise en oeuvre d'un choix stratégique d'ensemble (partie II). Il faut ensuite veiller à ce que ce choix soit suivi d'une manière cohérente par l'ensemble des fonctions de l'organisation, y compris par les fonctions supports.

les œuvres de l'esprit quels qu'en soient le genre, la forme d'expression, le mérite ou la destination. Aucun dépôt n'est obligatoire, le simple fait de présenter son modèle ou son dessin au public sous son nom sert de preuve. Le droit d'auteur est valable pendant soixante-dix ans passé le décès de son auteur. Mais les pays étrangers reconnaissent rarement le bénéfice de cette seule protection. Dans la perspective d'une extension de la protection à l'étranger, optez pour le dépôt auprès de l'Inpi. Grâce à ce dépôt, vous disposez d'un monopole de cinq ans sur votre dessin ou modèle, renouvelable par période de cinq ans jusqu'à un maximum de vingt-cinq ans, pour son exploitation.

Tout procédé technique innovant a avantage à être breveté rapidement, car sa propriété appartient au premier déposant. Le brevet est le titre de propriété industrielle qui confère à son titulaire, inventeur ou entreprise, un droit exclusif sur une invention pour une durée de vingt ans. On ne peut pas breveter une idée : seuls les moyens techniques mis en oeuvre pour la concrétiser sont brevetables.

² Le modèle LCAG est un modèle qui vient du nom de ses auteurs (Learned, Christensen, Andrews et Guth). Bien qu'ancien, ce modèle reste encore souvent d'actualité en matière de stratégie.



I- LA PHASE DU DIAGNOSTIC INTERNE ET EXTERNE A LA FIRME

1.1 Le diagnostic interne par fonction

Le diagnostic interne peut se présenter comme un diagnostic par fonction : diagnostic financier, commercial, technologique, organisationnel, etc. Il consiste à étudier le degré de qualité et plus largement les forces et les faiblesses des ressources de l'entreprise. Identifions ici les principaux points à étudier :

(1) Diagnostic en matière de Recherche & Développement

- * Technologie positionnée sur des marchés porteurs ? Nature des axes d'études développés
- * Ces axes renforcent-ils le métier de référence de l'entreprise ?
- * Répartition de la R&D en fonction des programmes de développement technologique
- * Caractéristique des produits et des techniques développés
- * Degré d'appropriabilité des produits et des innovations technologiques développés
- * Menace de produits ou de technologies de substitution ?

(2) Diagnostic marketing

- * Ressources et compétences marketing (efficacité du service, image de marque, étendue de la gamme des produits)
- * Degré de pertinence des canaux de distribution retenus (vente directe, franchising, licence, etc.)
- * La politique de prix est-elle adaptée à la stratégie suivie et au degré de l'intensité concurrentielle ?
- * Les marchés géographiques visés sont-ils porteurs pour l'avenir ?

(3) Diagnostic en matière d'organisation industrielle

- * Nature et qualité des équipements industriels disponible ; degré d'obsolescence ; nature et qualité des investissements industriels réalisés durant les dernières années.
- * Structuration générale de l'appareil de production : forces et faiblesses de l'organisation. Réactivité ? Lean ?
- * Portée et limite du système logistique
- * Nature du système qualité / certification-normalisation.
- * Qualité du positionnement géographique des unités de conception, production et de commercialisation
- * Qualité des partenariats ?
- * Degré de dépendances sur des étapes clés du process à des firmes ou pays ? (pensons par exemple à la Chine durant la crise Covid) Politique de double ou triple Sourcing mise en place ?
- * Localisation des principaux clients de la firme ?

(4) Diagnostic financier

- * Niveau disponible des ressources en capital
- * Degré de rentabilité des plans d'investissement engagés (et notamment identification des VAN, TRI et délais de récupération du capital)³
- * Analyse des ratios d'endettement et analyse des équilibres généraux structurels)

(5) Diagnostic des ressources humaines

- * Qualité des ressources humaines (pôles de compétence développés, pyramide des âges du personnel, taux de turn-over, nombre d'arrêt de maladie)

³ Boissin, O., « Gestion des risques économiques et financiers », manuel de cours, Grenoble-INP, 2021)

- * Présence d'une culture d'entreprise attractive ? Qualité de la RSE ?
- * Qualité du système de promotion du personnel ; politique de rémunération, politique de recrutement, perspectives d'avancement des salariés.

(6) Diagnostic en matière de communication

- * Qualité des services de communication (volume des budgets et nature des supports développés)
- * Relation publique et image de l'entreprise auprès des principaux partenaires et de la société civile.
- * Qualité de la communication interne.
- * RSE

2. Stratégie et pilotage de l'innovation

Bien souvent l'innovation provient pour moitié de l'entreprise et pour l'autre moitié du marché. Hypothèse, mais le plus souvent il en est ainsi. L'influence du marché se fait par les consommateurs (étude de marché en mode « *Customer Voice* », méthode de créativité, méthode d'innovation par l'usage, etc.), mais aussi par les distributeurs (analyse de la force de vente, présence dans les foires et salons, veille commerciale et technologique, techniques de manipulations de la demande aussi ...).

Puis il faut savoir identifier les lignes stratégiques de la firme. Deux stratégies génériques (parfois complémentaires) peuvent alors être distinguées.

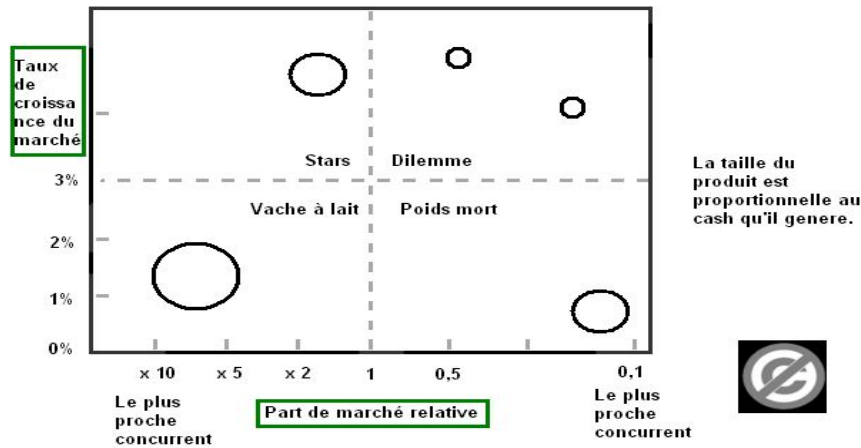
(i) Le premier se réfère à un modèle en portefeuille, encore nommé matriciel, à l'instar des groupes nippons Yamaha, Mitsubishi, Hitachi, ...

(ii) Le second vise davantage un recentrage métier sur des technologies en approche « *Core competencies* ». Si l'on reste dans le pays du soleil levant, à l'instar des groupes Fanuc, Komatsu, ou Honda. Ce second choix stratégique a également la préférence des firmes occidentales de 1990 à la décennie 2020. Cette stratégie se prête également mieux à des entreprises de taille plus modeste (PME) ou de taille intermédiaire (ETI) disposant de moyens financiers plus limités.

Analysons cela plus en détail.

2.1. L'innovation en stratégie matricielle

Initialement issue du *Boston Consulting Group*, les grilles matricielles (pensons par exemple aux matrices de type Matrice BCG, Mc Kinsey, Arthur D. Little, TPM, Accenture, etc.) définissent des opportunités d'innovations, notamment lorsque la firme est en stratégie de diversification. Notons qu'une gestion purement conglomérale est difficile à tenir du fait des faibles synergies entretenues entre les différents domaines d'activités stratégiques du groupe. Ces modèles anciens sont toutefois encore présents dans de nombreux groupes du fait de complémentarités notamment financières générés par cette approche en portefeuille d'activités.





Quels sont les principaux atouts et limites de ce modèle stratégique ?

Diversification : case study
Mitsubishi Corporation (1/3)

Mitsubishi corporation (1870), 350.000 employees, Tokyo / Turn over sales 250 Bn USD)

A japanese Keireitsu, with more than 300 companies :

- Mitsu Motors & aeronautics
- Nikon (camera and optics)
- Mitsu Bank
- Mitsu life insurance, ...

O. Boissin, « Industrial Organization »

15
Institut polytechnique de Grenoble

Le groupe congloméral Mitsubishi : 350.000 salariés répartis dans de multiples activités allant de la mécanique à l'aéronautique, de la photographie à la chimie, des biens d'équipement aux télécommunications, de l'assurance à la finance, ...

2.2. L'innovation en recentrage métier

Les contraintes financières liées à la nouvelle *Corporate Governance* orientée rentabilité financière, et les contraintes technologiques, de marketing et de production de plus en plus complexes à gérer conduisent bien souvent l'entreprise à un recentrage sur quelques activités cœur.

Une grande majorité d'entreprises depuis les années 1980 opère ainsi une sélection de *Core Competencies* et choisissent progressivement de se recentrer sur un métier de référence. La stratégie dite du « Bonsaï » représente par voie imagée cette stratégie qui sera particulièrement bien développée par certains groupes nippons et germaniques, puis par la grande majorité des firmes mondiale sur la période 1995-2021.



« Bonsaï technologique » : dans la culture nippone, une transposition possible de l'arbre en termes de stratégie de firme, et notamment de stratégie d'innovation.

La décennie qui s'ouvre témoignera selon forte probabilité d'une intensification de cette approche métier. Une offre de compétences cœurs (le tronc) déclinée sur plusieurs branches d'activités.

A l'inverse, une entreprise trop diversifiée technologiquement pourrait subir une perte de synergies entre ces différents départements. Que ce soit au stade de la R&D, de la production ou de la commercialisation.

Le pilotage de l'innovation

Selon Vincent Boly (2009), cinq niveaux de pilotage de l'innovation peuvent être identifiés. Synthétiquement la démarche de l'auteur peut se décliner ainsi :

(i) La création d'un produit nouveau. C'est le résultat d'une démarche de conception. C'est ce que l'auteur nomme l'artefact. A la suite des travaux de J. Schumpeter, nous avons vu qu'il pouvait s'agir d'un bien⁴ ou d'un procédé, ou encore d'un service. En innovation, cela se transformera au fur et à mesure de sa conception. On parle parfois de chaîne d'objets intermédiaires de conception. Ainsi, on peut passer d'une idée à un dessin, d'un plan à un prototype... Ce sont des phases de l'idéation. On se trouve en amont de la phase de conception du bien.

(ii) Le projet innovant. C'est le processus qui pilote la transformation de l'objet-produit. Le projet innovant a un début et une fin. Il commence par une impulsion créatrice (l'idée issue d'une anticipation ou d'une demande client, d'une volonté de recyclage ou de valorisation d'un résidu industriel en logique de circularité, ...) et se termine par le lancement de la nouvelle activité. Il est nécessaire durant ces étapes de placer la démarche en éco-conception. On parle alors d'une démarche inscrite en circularité industrielle, ou encore d'écologie industrielle⁵.

Cela peut porter sur de multiples marchés, de type transport, matériaux, bien électronique, énergie, santé, tout est ouvert au regard de l'ampleur des défis des transitions à relever.

(iii) Le processus cognitif. Innover c'est penser différemment, être orthogonal parfois aux principes passés, développer des lignes de fuites par rapport aux standards. Et puis se projeter dans le futur tout

⁴ Dans le sens de l'INSEE, un bien est un objet physique visant la réponse à une demande et doté d'un possible droit de propriété. Un service quant à lui est immatériel, ni stockable ou transportable. C'est une prestation mise à disposition d'un agent.

⁵ Le terme de circularité industrielle va apparaître pour la première fois en 1983 dans l'ouvrage de G. Billen et Alii « *L'Ecosystème Belgique : essai d'écologie industrielle* ». Ed. CRICS.

en pensant usage. Pour dire les choses différemment, Gutenberg n'a pas attendu le développement du livre pour inventer l'imprimerie.

Ce processus est naturel pour certains esprits, mais il peut aussi être assisté par des méthodes telles que TRIZ, ASIT, la méthode Cautic⁶, etc.⁷. De plus, innover c'est apprendre. Nous apprenons en étudiant des problèmes, en se confrontant à des clients et à des experts, en expérimentant. En bricolant finalement. La console « Go » de Nintendo pouvait illustrer cette importance de comprendre à la fois la voie du client (on parle de *Customer Voice*) et le domaine des possibles au niveau des technologies disponibles. Mais cela peut aussi passer par des erreurs, en se trompant. Telle la réplique de Woody Allen « *si tu ne connais pas beaucoup l'échec, c'est que tu innoves sans doute peu* ». Le cinéaste a évidemment raison. Profitez alors de vos parcours d'étudiants pour faire des erreurs !

(iv) Le processus global de l'entreprise. Il ne s'agit pas ici d'un « scoop », les entreprises plus ou moins innovantes et plus ou moins audacieuses dans leur méthodologie d'innovation. Elles sont parfois loin de Google ou d'Apple qui peuvent représenter des archétypes de société innovante. Ces dernières mettent en œuvre des pratiques et une culture favorable à cela. Si possible en visant une entreprise « libérante », un cadre de vie convivial. Analysez toutefois ces remarques avec esprit critique : dans les pratiques qu'en est-il exactement ?



Par ailleurs, certaines organisations peuvent opter pour un processus très ouvert et démocratique, voir en ESS valorisant l'intelligence collective des multiples partenaires internes ou externes, comme la société civile, en utilisant les leviers de l'*Open Source*, de l'*Open Data*, les approches collaboratives, etc.

On se trouve alors éloigné d'une culture d'entreprise plutôt fermée à la « *Apple* ». On parle alors d'une culture ouverte en « *Open innovation* », non nécessairement orientée vers une optimisation du profit. Pour prendre deux exemples de caricature, pensons à Linux vs Apple.



(v) Le système d'innovation territorial. Il s'agit ici de dispositifs mis en place par les institutions pour stimuler l'innovation sur un territoire : les aides financières, les structures d'appui, les universités, les pôles de compétitivité, et plus largement les mesures publiques pour inciter à l'innovation. Grenoble peut

⁶ Selon Innovacs (université Grenoble-Alpes), « *la méthode consiste à donner la parole aux futurs utilisateurs pour faire émerger le sens qu'une innovation éveille ou aurait dans leurs usages existants : par rapport à leurs savoir-faire, leurs pratiques, leur identité et leur environnement social et / ou professionnel* ». Les phases de la méthode reposent sur les traditionnelles phases de pensée ouverte puis contrainte afin de faire émerger des solutions innovantes. C'est une méthode de créativité.

⁷ TRIZ est l'acronyme russe de la théorie de résolution des problèmes inventifs *Teorija Reshenija Izobretateliskih Zadatch*. L'ambition de TRIZ est de favoriser la créativité, ou stimuler la recherche de concepts innovants en proposant aux ingénieurs et aux inventeurs des outils de déblocage de l'inertie mentale.

illustrer cela : de longue date sur l'hydroélectricité, l'électronique l'informatique, puis de nos jours sur les matériaux, les batteries, les nanotechnologies, les exosquelettes, etc.

Distinguer ces cinq niveaux est important et à chacun de ces stades, on peut trouver des méthodes pour accompagner l'invention ou l'innovation. Présentons synthétiquement cela.

3. Méthodes d'innovation

Sur son plan empirique, le processus d'innovation peut s'inscrire en 4 phases :

1. Une étude du potentiel de marché (réponse à un besoin), aidé notamment par le service marketing. Derrière se trouve l'énoncé d'un modèle économique viable entre les dépenses et les recettes.
2. La production et sélection d'idées pour répondre au besoin.
3. En pré-faisabilité de projet, l'engagement d'un processus de création/conception. En milieu notamment industriel, cette démarche conduit à la réalisation d'un prototype.
4. Suite à ce résultat et à sa validation, une phase de pré-industrialisation annonçant l'industrialisation est lancée.

Si toutes ces étapes sont validées, le projet rentre ensuite dans sa phase classique de gestion d'une production, avec son organisation industrielle sous-jacente (le choix d'un modèle d'organisation et de commercialisation/distribution).



Durant les différentes étapes amonts, trois types de méthode sont disponibles :

- les techniques de créativité (de type *Brainstorming*) en problématique d'éco conception. C'est-à-dire en ACV de la naissance à la phase post mortem, c'est-à-dire conduire une innovation en contexte de soutenabilité ;
 - les techniques de la mise en œuvre de la conception : comment transformer les idées en produits/services ? On passe alors par les phases de prototypage, en ayant recourt aux sciences de l'ingénieur.
- Les techniques de résolution de problèmes, de type Ishikawa ou TRIZ sont également souvent mobilisées pour innover. Rappelons que l'innovation résulte en effet bien souvent d'un dysfonctionnement à résoudre, ou d'une contradiction sociotechnique à solutionner.



Les dysfonctionnements sont des situations riches en apprentissages. Des puissants challenges pour innover.
Pour solutionner. Profitez de vos cycles d'études pour effectuer des erreurs !

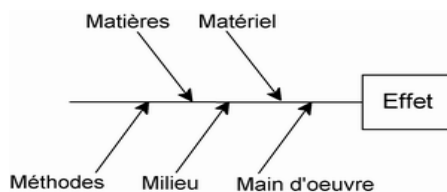
L'ensemble du processus d'innovation s'inscrit dans une analyse de la valeur (AV). Il s'agit là d'une technique structurée visant la conception d'un produit ou d'un service, et ayant pour finalité d'apporter de la valeur au client. Cela nécessite de trouver lors de la phase de conception le meilleur rapport « qualité/coût », le tout en s'inscrivant dans une démarche de circularité⁸. Dans le cadre de l'AV, une des phases clé est l'analyse fonctionnelle (annexe 3 et 4). Cette méthode fait l'objet du troisième volume : « *Innovation : analyse de la valeur en phase de conception* »⁹.

Techniques de résolution de problèmes : de quoi parle-t-on ?

Il en existe beaucoup, mais limitons-nous ici à en mentionner quatre majeures, allant du simple au complexe. Elles s'inscrivent ou s'inspirent le plus souvent du *Toyota Production System* (TPS) développé dès les années 1950 chez le constructeur automobile nippon. Elles sont sources bien souvent d'innovations, cela afin de pallier aux dysfonctionnements. Elles bénéficient de plusieurs outils classiques depuis les années 1950 propres aux démarches de conception et d'analyse de la valeur. Pensons en particulier au diagramme pieuvre inscrit en démarches FAST/APTE (annexe 3, 4, 6).

1- **Les « 5 Pourquoi »**. C'est là un outil d'analyse permettant de rechercher les causes racines d'une situation posant problème. Un questionnement systématique est mis en place afin de remonter aux causes premières d'un problème, ou d'un état de fait. Sur son principe, l'outil est relativement simple à déployer mais son efficacité dépendra de la nature du dysfonctionnement à étudier.

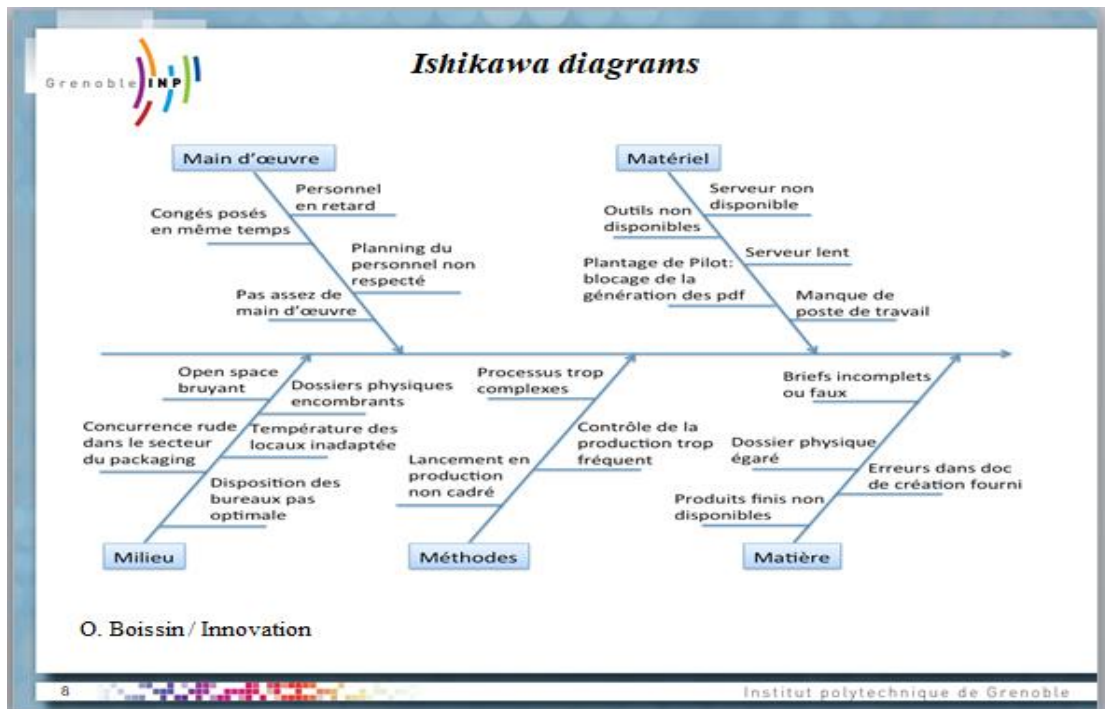
2- **Le diagramme d'Ishikawa**, également nommé diagramme cause-effet. Ce diagramme est un outil permettant là aussi d'identifier les causes d'un problème. Il permet une vision globale des causes génératrices, ceci grâce à une représentation structurée de l'ensemble des causes qui produisent un effet. Ces causes sont synthétisées à travers les 5M, puis déclinées en sous ensemble selon la nature des activités exercées.



Puis, plus en détail :

⁸ Pour une description et une mise en œuvre de la méthode d'Analyse de la Valeur, cf Boissin, O., « *Méthode d'analyse de la valeur* », Manuel de cours, Grenoble-INP, 2021.

⁹ Manuel disponible sur votre intranet.

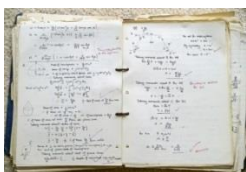


Au-delà de ses nombreux avantages, quelle est la principale limite méthodologique du diagramme d'Ishikawa ?

3- **L'AMDEC**. Adaptable à tous les domaines d'une entreprise, l'AMDEC signifie l'Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leurs Criticités. C'est une méthode structurée pour détecter et évaluer des défaillances, ainsi que pour mettre en place des solutions adaptées et durables. En annexe figure les principales étapes d'une AMDEC.

Vous connaissez pour beaucoup d'entre vous ces techniques. Elles peuvent s'appliquer à de multiples domaines et non pas seulement à des innovations de nouveaux produits/process. La définition d'une chaîne logistique peut par exemple bénéficier de ces techniques.

Petit exercice : un peu d'analyse !



Sur la base d'un dysfonctionnement de votre choix, appliquez la méthode des « 5 pourquoi » afin d'identifier la cause racine du problème. Et si possible sa solution.

En méthode TPS, souvent deux ou trois pourquoi suffisent à identifier la cause racine, pas besoin de descendre à quatre ou cinq éléments de causalité. Par exemple, vous roulez au milieu de nulle part avec votre véhicule mais la température de votre moteur thermique semble vouloir flirter avec le rouge. Attention, tout va aller très vite. Il faut alors solutionner, donc vous vous arrêtez, vous soulevez le capot et les 5 pourquoi s'offriront d'eux même. Ici un problème de température donc, beaucoup de possibilités comme d'habitude. Un problème lié à la circulation du liquide de refroidissement ? Des fuites d'eau sous la voiture ? Vase d'expansion vide ? Une fuite visible ? Un problème de durite ? De clips ? Ou bien la pompe à eau qui ne fait plus son office ? Pourquoi ? Un problème de poulie ou de joint spi en rideau ? Faut la changer ? Mais comment le savoir ? Complexe, surtout si tout cela n'est visible. Alors par défaut, en se disant que d'autres causes sont également possibles ... Et si cela ne venait du ventilateur qui ne se mettrait plus en action ? Un thermo contact HS ? Mais s'il s'agit d'une R12, ou d'autres véhicules de conception robustement simple, il s'agira plus vraisemblablement d'une courroie généralement placée en

ventilation permanente. Si tel est le cas, la courroie fait-elle son office ? Non ? Alors vous voyez, seulement deux ou trois « pourquoi » vous permettront d'identifier la cause. Et au milieu de la pampa, on dit qu'un collant féminin ou un bout de chambre à air fera l'affaire. Sans oublier le *Inch'Allah* comme disent les africains.

On peut appeler cela une solution en *Low-Tech*. Toujours sortir quelques termes en anglais, cela confère presque de l'intelligence. En français, on dit de « la bidouille », ça peut marcher, disons que souvent ça marchouille.

Mais parfois les choses moins heureuses... les « 5 pourquoi » continuent de bien fonctionner en termes de méthodologie, mais les solutions peuvent-être plus complexes à trouver...



A vous de jouer : Un dysfonctionnement, une remontée de causalité à trois ou quatre rangs environ, puis une solution. En *Low Tech* ou *Right Tech*, si possible. Retenez une situation de votre choix.

4-Triz, où la méthode de résolution de problèmes innovants

La dernière méthode n'est pas issue du monde industriel nippon, et encore moins africain ou du proche orient, mais soviétique. C'était durant la guerre froide, ces années de douce liberté qui auront toutefois l'avantage de se révéler être de puissants leviers à l'innovation. Et cela sur de multiples domaines : sciences de l'atome, mécanique, électronique, chimie, biologie, matériaux, ... Certes, pour le meilleur comme pour le pire, ces dernières avancées si souvent dédiées à une course aux armements.

Bref retour sur le contexte historique dans lequel va émerger cette méthode Triz. Non pas par son côté sombre mais ici lumineux : sous l'angle de sa signature artistique, l'innovation peut-aussi être cinématographique n'est-ce pas ? Ce sera ici « *Le rideau déchiré* », un film d'Hitchcock projeté en 1966, entre Brejnev et Johnson, ces années où la politique étrangère entre les deux superpuissances n'était pas un diner de gala. Julie Andrew et Paul Newman en tête d'affiche, un thriller d'espionnage sur comment voler des découvertes scientifiques, tel était à grosse maille le contexte historique dans lequel a émergé la méthode Triz.



Guerre froide, une recherche tout azimut d'avancées scientifiques et techniques, que ce soit par des pratiques blanches, grises ou noires. D'après le roman de B. Moore, A. Hitchcock va opter dans le « *Rideau déchiré* » pour

un scénario d'espionnage scientifique. Un physicien nucléaire en quête d'une formule secrète dans une université de Berlin-Est.

Ici, avec la méthode Triz la méthode n'était pas vraiment d'espionnage (quoique...) mais légale. A son origine, le terme de pratique grise serait sans doute le plus approprié, tant les pratiques durant cette période évoluaient dans le trouble.

Beaucoup de brevets pouvaient être exploités mondialement, mais il fallait ensuite pouvoir les mettre en application, par des valorisations industrielles en particulier. Savoir les redéployer, notamment en application militaire¹⁰. C'était là le métier du formidable ingénieur militaire soviétique G. Altshuller, l'inventeur de la méthode Triz¹¹.

Son approche est puissante, mais se révèle beaucoup plus lourde dans son déploiement que les trois précédentes méthodes. C'est une pratique tout à fait légale rassurez-vous, et se définit comme une méthode « de résolution de problèmes innovants ».

Elle est particulièrement adaptée à l'innovation en conception de produit, et se révèle utile notamment lorsqu'on travaille dans des bureaux d'études de groupes industriels. Pensons notamment à la sidérurgie, au textile, à l'automobile, mécatronique, pétrochimie, aérospatiale, etc.

Notons qu'une approche plus simplifiée de la TRIZ existe de nos jours. Elle repose sur la même méthodologie que celle de son fondateur, et a été développée en 2000 sous la dénomination de méthode ASIT.

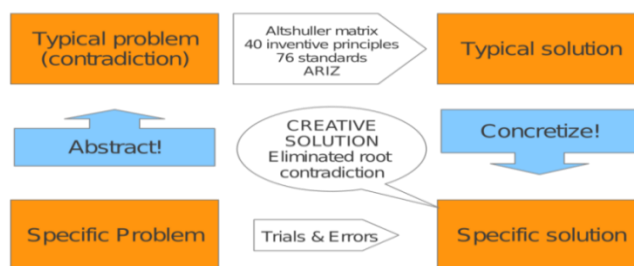


Tableau synoptique du processus de résolution TRIZ

TRIZ au niveau de sa méthodologie a pour objet d'aider l'innovateur en lui proposant un panel de solutions génériques déjà éprouvés dans d'autres domaines (par brevet notamment) afin de résoudre un problème. Ces solutions peuvent être redéployées sur d'autres situations. C'est une démarche conduite en « *Problem-Solving* » et repose sur des principes d'inventivité intersectorielle. Au préalable, il convient d'établir un cahier des charges identifiant le besoin à couvrir, ou le problème à résoudre.

Puis ensuite il faut conduire l'analyse fonctionnelle. Se reporter aux annexes 3, 4 et 5 à cet effet (Cahier des charges, Analyse de la valeur, Analyse fonctionnelle). Notamment le diagramme pieuvre est dans le cadre de TRIZ une étape majeure à conduire, car il permet une cartographie de l'environnement de référence.

¹⁰ Cela étant dit, au regard des nouveaux murs en construction -notamment numériques- entre les puissances libres et les puissances totalitaires, quelques joyeuses racines semblent retrouver vies de nos jours sur cette question. En ce XXI^e siècle, souhaitons un dénouement plus heureux qu'en enlèvement dans une nouvelle possible guerre froide...

¹¹ Hautement ingénieuse sur le plan de ses activités professionnelles, la trajectoire personnelle de G. Altshuller sera toutefois fortement malmenée. Nous étions là sous les années Staline. Il se verra arrêté et emprisonné par le KGB pour une lourde peine, mais sera au final réhabilité par le pouvoir du Kremlin après la mort de Staline.

Un des principes fonctionnels de la méthode consiste à résoudre des contradictions techniques. Ces dernières peuvent se décliner en trois types selon G. Altshuller : des contradictions

- physiques,
- opérationnelles ou
- techniques.

Par exemple, dans le domaine de la motorisation, la contradiction technique poids/puissance se pose fréquemment. Ou dans le BTP, la contradiction poids/résistance, en informatique, la contradiction vitesse/empreinte mémoire, etc. Dit autrement, l'amélioration d'un paramètre conduit à la détérioration d'un autre paramètre.

| Paramètres de la matrice de contradictions techniques selon TRIZ | |
|--|----------------------------------|
| 01/1 - poids de l'objet mobile | |
| 02/2 - poids de l'objet statique | 21/L - puissance |
| 03/3 - longueur de l'objet mobile | 22/M - perte d'énergie |
| 04/4 - longueur de l'objet statique | 23/N - perte de substance |
| 05/5 - surface de l'objet mobile | 24/O - perte d'information |
| 06/6 - surface de l'objet statique | 25/P - perte de temps |
| 07/7 - volume de l'objet mobile | 26/Q - quantité de substance |
| 08/8 - volume de l'objet statique | 27/R - fiabilité |
| 09/9 - vitesse | 28/S - précision de la mesure |
| 10/A - force | 29/T - précision de fabrication |
| 11/B - tension, pression | 30/U - facteur néfaste à l'objet |
| 12/C - forme | 31/V - facteurs néfastes induits |
| 13/D - stabilité de l'objet | 32/W - facilité de réalisation |
| 14/E - résistance | 33/X - facilité d'usage |
| 15/F - durée d'action de l'objet mobile | 34/Y - entretien |
| 16/G - durée d'action de l'objet statique | 35/Z - adaptabilité |
| 17/H - température | 36/a - complexité du produit |
| 18/I - intensité lumineuse | 37/b - complexité du pilotage |
| 19/J - énergie utilisée par l'objet mobile | 38/c - degré d'automatisation |
| 20/K - énergie utilisée par l'objet statique | 39/d - productivité |

Source : Altshuller, G., Seredinski, A. (2004)

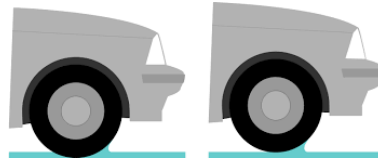
Voyage au pays des hévéas

TRIZ, Latex, émission CO2 et aquaplaning



Dans le domaine des pneumatiques, une tenue de route nécessite de développer une large et souple bande roulante permettant une adhésion sur le revêtement. Mais dans le même temps, si la surface de cette bande est importante, en cas de pluie la capacité d'évacuation de l'eau s'en trouvera réduite. Il va en résulter un risque d'aquaplaning. C'est là une contradiction technique à laquelle les pneumaticiens sont confrontés dans leur phase d'inventivité. TRIZ permet alors de générer des solutions afin de résoudre cette contradiction. Cela passe au préalable par une analyse fonctionnelle.

A partir d'une table de solutions reposant sur 40 principes génériques, TRIZ aide l'innovateur à formuler son problème dans un cadre abstrait. Sur cette base, la méthode propose des pistes de solutions existantes et repose sur une exploitation possible d'environ 500.000 brevets internationaux¹². De multiples solutions sont ainsi générées et il convient de savoir les sélectionner.



La prévention des risques d'aquaplaning dans l'industrie du pneumatique peut trouver de multiples solutions sur la base de cette méthode. Dans un premier temps, définir le problème à résoudre : comment réduire le coefficient de glissement d'un pneu sur le sol du fait de la présence d'une surface aqueuse ?

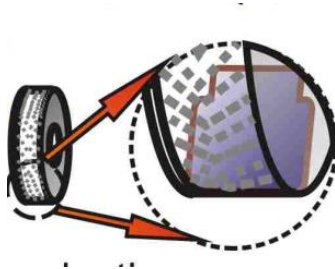
D'une approche créative initialement largement ouverte, elle nécessite dans un second temps de travailler en approche contrainte. Notons que c'est là le propre de la plupart des méthodes en créativité : phase d'ouverture, puis phase de contrainte.

Pour une circularité industrielle

Par ailleurs, dans le cadre d'une approche en circularité ce jeu va être complété par une contrainte additionnelle d'ordre environnementale. Cette contrainte écologique n'existait guère lors du développement de la méthode durant la guerre froide, mais de plus en plus elle s'inscrit dans les démarches d'innovation et complexifie significativement les solutions à trouver.

Ce constat est particulièrement visible dans l'industrie du pneumatique car ces familles de produits sont fortement émettrices de CO₂ dans leur ACV. De surcroît, et c'est là la bonne nouvelle, les inventions et innovations peuvent générer des gains parfois considérables d'émission par un meilleur design du pneumatique (un plus faible coefficient de frottement sur le revêtement permet en effet des gains significatifs en termes de consommation énergétique. Inversement, pensons à un pneumatique sous gonflé¹³ : la consommation d'énergie du véhicule s'en verra alors notablement augmentée (ainsi que sa perte de stabilité, risque d'éclatement du pneumatique par une augmentation de la température interne, etc.). Ainsi, il est estimé qu'un pneumatique est responsable d'environ 30% de la consommation énergétique d'un véhicule. C'est aussi la pièce centrale sur laquelle il convient de travailler.

Triz : inventer ou innover dans un cadre de contradictions techniques



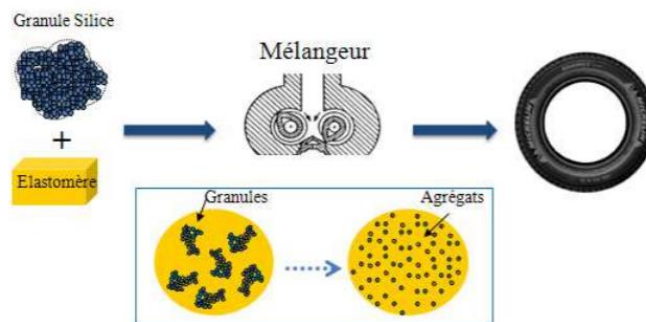
¹² En cela il ne s'agit pas d'une méthode légère dans son déploiement.

¹³ Notons que la pression du pneumatique est-elle-même face à des contradictions techniques à solutionner. Afin de minimiser une consommation, il serait efficace de surgonfler le pneumatique. Mais dans le même temps, ce choix s'accompagnera au-delà de la pression optimale requise d'une perte d'adhérence sur la chaussée. Un compromis optimal des objectifs devra alors être trouvé et sera dicté par le principe de sécurité.

Comment parvenir à une adhérence optimale d'un pneumatique sur un sol mouillée ? Les choix de dimensionnement de la bande roulante, les matières premières mobilisées, leur process de transformation, la géométrie et profondeur des empreintes sculptées, la souplesse de la gomme, l'identification de la pression de gonflage optimal etc. vont alors se révéler les éléments centraux à étudier. Le tout en prenant en compte les impacts environnementaux aux trois stades (i) de la production du pneumatique, (ii) de son exploitation et (iii) de son recyclage ou vie post-mortem.

Concernant l'ACV, en phase de production pensons notamment aux choix des matières premières (naturelle ou synthétique ?) quels sont les intrants et les sortants des process productifs ? (eaux, gaz, ...), et quels sont les autres matériaux intervenant dans la fabrication (silice, textile, câble métallique, ...) et leur impact environnemental ? On passe alors à des phases d'expertise placées sous contrainte.

Vers des pneus verts ? L'introduction de la silice dans le pneumatique



Source : Timothée Dumas, « Renforcement des pneumatiques par la silice », Doctorat en Génie de procédés, Ecole des Mines de Saint-Etienne, 2012.

L'intégration de la silice dans la gomme permet de résoudre les contradictions techniques entre l'adhérence et la résistance au roulement tout en accroissant le renforcement du pneumatique.

En phase d'exploitation, comment parvenir à un pneumatique économisant le plus possible d'énergie tout en assurant sa fonctionnalité première : une liaison au sol efficace ? Le recours à l'incorporation de la silice dans la gomme est alors un des éléments clés permettant une réduction des consommations. On parle de pneu vert. Suite à un partenariat avec Rhône-Poulenc, cette invention a été introduite par la manufacture Michelin en 1991¹⁴. La question posée était celle de comment parvenir à une faible résistance au roulement tout en renforçant les critères de sécurité pour l'utilisateur ?

L'introduction de la silice en tant que charge renforçante permet en partie cela, mais s'accompagnait initialement d'un problème d'adhérence moins élevée. Des recherches sur une caractérisation physico-chimique des granules de silice ont alors permis la mise au point de silices à haute dispersabilité (HDS). Cette découverte a permis de résoudre la contradiction technique entre l'adhérence et la résistance au roulement, tout en accroissant le renforcement du pneumatique.

De multiples recherches sont ainsi conduites afin de parvenir à la réalisation de pneumatiques davantage verts. L'introduction de la silice notamment dans la bande de roulement permet cette obtention de gommages plus tendres, offrant moins de perte de chaleur et de résistance au roulement¹⁵. Il en découle une efficacité énergétique accrue. Elle permet aussi de réduire le poids du pneumatique et l'importance des matières premières à mobiliser, autant de points positifs donc sur l'ACV.

¹⁴ La société les caractérise sous la dénomination de gamme « Energy ».

¹⁵ C'est la quasi-totalité du noir de carbone qui se trouve substitué par de la silice au niveau de la bande de roulement.

Au final, à travers cette politique d'innovation on obtient une convergence des différents paramètres techniques. Le critère de longévité est en effet lui aussi majeur au regard de l'importance du nombre de véhicules circulant dans le monde. Savoir produire un pneumatique offrant un potentiel kilométrique accru est central dans une approche d'ACV. Peu à peu l'on s'approche ainsi d'un pneumatique vert à travers plusieurs générations de pneumatiques verts comme l'exprime le groupe Michelin.



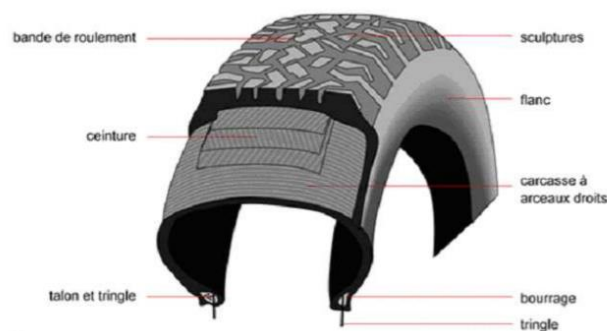
De considérables volumes de pneumatiques usagés sont mondialement à l'origine de lourds impacts écologiques.

Ensuite, en phase de recyclage et post-mortem, comment permettre une réutilisation du pneumatique usagé ? Développer un recyclage sur la base de pneus rechapés ? Développer des utilisations connexes appliquées au génie civil (sous bassement en éléments de fondation) ? Réaliser des granulats qui vont-êtr incorporés dans divers matériaux (comme le béton par exemple afin d'en accroître sa résistance) Opérer des combustions du pneumatique, mais alors sous quelles conditions ? Bien des voies sont ouvertes afin de réduire les émissions de CO₂ au stade recyclage/post mortem.

Sur le seul registre environnemental, la conception d'un pneumatique est ainsi complexe mais majeure, sa résistance sur le revêtement étant un facteur important de consommation d'énergie et donc d'émissions de GES. Inscrire l'activité en circularité industrielle nécessite alors de conduire de multiples études :

-en laboratoire en mobilisant les avancées de la caractérisation physico-chimique et de la science des matériaux, le génie des procédés, la mécanique du solide et des fluides, ... sur un produit techniquement très complexe.

Pneumatique : un produit hautement complexe et consommateur d'énergie, donc d'émission de CO₂.



Source : Association-exergie.org/IMG/structure-pneu-png

Une fois rechapé en remanufacturant notamment sa bande de roulement., un pneumatique peut connaître une seconde vie. Cela est notamment courant dans le domaine des Trucks. Mieux, un pneumatique est potentiellement recyclable au niveau de la quasi-totalité de ses matières premières.

- des recherches en agronomie (caoutchouc, hévéa) : comment permettre un renouvellement durable de la ressource forestière dans un contexte de changement climatique ?

- concernant sa production, de multiples voies sont ouvertes : en méthode d'industrialisation sur les différents stades de la filière, en analyse des intrants et des sortants des process (traitement des combustions, émissions de gaz, qualité des eaux, de leur bactériologie, mise en place de stations d'épuration peu impactante quant à leur fonctionnement¹⁶, ...).

-Concernant son exploitation, quel est le coefficient de frottement cinétique ? Comment le réduire par un système mécanique le plus efficace possible ?

Le tout en assurant une sécurité dans l'utilisation du bien à concevoir (en termes de qualité et de stabilité, par exemple (i) en design amont par l'élimination des causes de dysfonctionnement potentiels comme l'échauffement de la gomme sur l'asphalte, ou les risques de sous gonflage ou de crevaison par l'introduction de la RFID et autres capteurs en termes de maintenance préventive (ii) en production par une meilleure homogénéité des composites utilisés, une surveillance et amélioration des process de production (iii) sur le produit fini par des solutions de maintenance préventive apportées aux clients.

Cela passe également le plus souvent par des phases de tests sur banc d'essai, avec des outils de simulation ou en condition réelle afin d'éprouver le bien sous différentes conditions d'utilisation (température, taux d'humidité, coefficients d'abrasivité selon les lieux d'utilisation, ...)

Banc d'essai de pneu à plat



Photo : AnSchu94 Wikimedia Commons / février 2021 / Site allemand

La réalisation d'un bien industriel nécessite souvent l'atteinte d'objectifs plus ou moins contradictoires entre eux. Par exemple, un pneumatique doit offrir une adhérence élevée conjointement à une faible résistance au sol, ou encore une faible émission de CO2 tout en garantissant une sécurité à l'utilisateur ce qui nécessite généralement l'utilisation de nombreux matériaux et composants, etc. Des contradictions techniques sont ainsi à lever.

Outre les éléments endogènes à son contexte d'utilisation¹⁷, les grands postes de consommation d'énergie

¹⁶ L'ensemble de ces thèmes sont complexes. Pour assurer son bon fonctionnement, une station d'épuration repose sur des intrants parfois très polluant tel que la chaux. Les questions de circularité industrielle ne sont jamais simples et la seule véritable solution demeure dans des sobriétés énergétiques et de consommation.

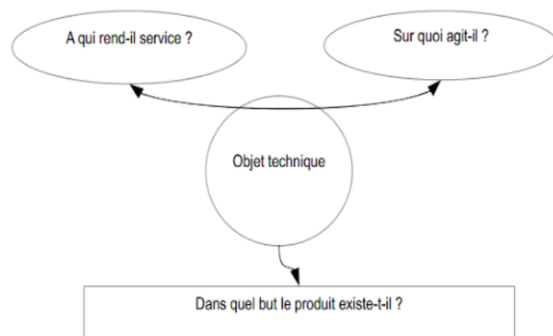
¹⁷ Ils sont principalement triples : (i) la nature de la conduite (accélération-freinage ou conduite souple ?) ; (ii) la vitesse et (iii)

d'un véhicule proviennent de son poids, du coefficient de pénétration du véhicule dans l'air et de la qualité de son système de liaison au sol. Sur ce dernier point, le pneumatique est alors un élément central permettant une réduction des émissions de CO2.

Concernant la liaison au sol, lors de la conduite de l'analyse fonctionnelle¹⁸ un autre élément central à étudier est la nature du revêtement. En cela un travail doit être conduit entre les pneumaticiens, les cimentiers et les professionnels des Travaux Publics réalisant les voiries. En France, pensons par exemple à la société Lafarge-Holcim (cimentier) ou encore à Bouygues (TP) à travers sa filiale Colas, un des leaders mondiaux dans la réalisation des enrobés.



La qualité de l'asphalte est un élément central permettant une réduction des consommations (ainsi que des nuisances sonores, des risques d'aquaplaning, des distances de freinage, etc.).



Si le revêtement offre une très fine granularité au regard des choix de composition retenus en matière de sable, de pierre, de ciment d'asphalte, ... le coefficient de glissement en sera important, donc des gains en matière de consommation d'énergie. Mais là aussi des contradictions techniques seront à relever en matière de capacité d'écoulement de l'eau sur la chaussée.

Une des solutions retenues est alors de travailler sur l'écoulement (pente de la chaussée) mais aussi sur la capacité du bitume à absorber l'eau. Des avancées significatives ont ainsi été trouvées, notamment par le cimentier Lafarge sur cette question¹⁹.

Lors de l'analyse fonctionnelle, cet élément de l'environnement du bien s'impose de lui-même : ici le lien entre un pneu et la nature du sol. Ainsi, les industriels du pneumatique développent des innovations collaboratives avec les professionnels de l'asphalte, du ciment et du béton.

la typographie de la route (urbain, mixte, milieu à relief ou plat).

¹⁸ Nous définissons les différentes étapes de la méthode dans le volume n°3 : « Innovation : l'analyse de la valeur en approche de conception », manuel disponible sur l'intranet.

¹⁹ Développement d'un bitume drainant capable d'absorber des quantités considérables d'eau par minute. Sur sa partie supérieure, le béton filtre l'eau de la chaussée puis en partie inférieure un système de drainage évacue l'eau.

Comme bien souvent, les problèmes de design à résoudre sont complexes car de multiples variables rentrent en jeu, et avec des objectifs à atteindre plus ou moins contradictoires entre eux : augmenter le coefficient d'adhérence du pneumatique sur sol sec comme sur sol humide ? ou encore sur neige ? mais aussi en réduisant le nombre de décibels émis (bruit de roulement) ? En réduisant les émissions de CO2 également ? Concernant ces dernières, parlons-nous des émissions en phase de production ou d'utilisation du pneumatique (la phase d'exploitation) ? Comment parvenir également à une réduction du poids du pneumatique ? etc.

Ces objectifs peuvent être convergents, mais bien souvent ils sont divergents. Les principes de résolution des contradictions techniques par la méthode TRIZ peuvent alors aider à solutionner. Elle repose sur l'interrogation des connaissances inventives dans les domaines des sciences et des techniques, et cela en spectre disciplinaire large.

Sur le plan de la faisabilité industrielle, les méthodes de l'ingénieur sont par ailleurs étendues et font appel aux développements là aussi les plus avancés tant sur le plan des sciences que des techniques. Le 4.0 en représente une des illustrations possibles. Ici à travers le recours à la fabrication additive intégrée aux techniques de moulage.



(Photo : Clem Rutter, Rochester, Kent).

Exemple d'un moule de pneumatique, ici avec celui du Michelin « X » (modèle 11 R 22.5). Les techniques ne cessent d'avancer avec actuellement la fabrication additive appliquée au moulage. Cela permet de concevoir des structures d'empreintes de pneumatiques qui ne seraient possibles en moulage classique. Ainsi, l'insertion de lamelles métalliques par impression additive permet un design d'empreinte dans la gomme garantissant une tenue de route constante malgré le degré d'usure du pneumatique²⁰. Ces innovations industrielles en 4.0, comme ici avec la fabrication additive appliquées aux techniques de moulage, représente une des forces du groupe Michelin.

Triz n'est pas tout.

Tout ne se réfère pas à la problématique TRIZ. Par exemple, un travail important doit être conduit sur les matières premières mais sur ces questions, la méthode la plus souvent n'est pas forcément pertinente.

Les choix de matières conditionnent pourtant dans l'industrie du pneumatique directement la qualité de la gomme. La recherche d'une moindre usure du pneumatique nécessite en effet en amont de la filière des choix rigoureux de matières premières et de leurs transformations : caoutchouc naturel (hévéa) ou

²⁰ Il faut toutefois légèrement nuancer ces propos car l'usure de la gomme s'accompagne d'une réduction de la profondeur des sculptures et donc d'une baisse des quantités d'eau évacuées par seconde (pour des pneus neufs, on enregistre généralement des évacuations de l'ordre de 30 litres d'eau par seconde à 80 km/h, et cette donnée se réduit significativement en deca de 2 puis 1,6 mm de profondeur des empreintes. Le risque d'aquaplaning augmente alors significativement, de même que celui des distances de freinage. La norme des pays européens impose en cela une profondeur minimale des sculptures de 1,6 mm.

synthétique, noir de carbone²¹, silice et élastomères, adjuvants, les process d'homogénéisation à retenir, sans oublier l'intégration des câbles²². Triz ne sera souvent que d'un faible recours dans les arbitrages à retenir sur ces choix de matières premières et de leur agencement.



Coupelle réceptionnant la coulée de latex de l'hévéa. Il s'agit là du composant clé intervenant dans la production du caoutchouc. Ces forêts d'hévéa sont majoritairement localisées en Asie du sud-est et en Amazonie. La Thaïlande est le premier pays producteur d'hévéas. A ce latex organique existe un autre procédé de latex dit synthétique à partir d'un mix de plusieurs matières de synthèses désignées styrène butadiène²³.

Mais les principes de résolution des contradictions n'en sont pas moins au final des outils importants pour éclairer nombre de choix à prendre. En premier lieu, cela passe par l'identification des objectifs à atteindre. Par exemple en matière d'usage du bien, quel est le coefficient d'adhérence recherché sur le pneumatique, son degré d'émissivité de CO2 en phase de roulement, son prix cible vis-à-vis du client, sa durée de vie (potentiel kilométrique) selon le contexte d'évolution, etc.

Ces données peuvent fortement varier selon les familles de produits et les marchés et nécessite de formuler des priorités. Parlons-nous en effet d'un pneumatique de véhicule de tourisme roulant sur une chaussée classique et vendu en marché B2C, ou au contraire d'un marché de professionnels sur des tombereaux miniers soumis à rudes épreuves ? Dans le premier cas, un gain sur les émissions de CO2 aura un impact colossal au regard du parc mondial de voiture potentiellement couvert par l'innovation. Concernant le marché des engins miniers, les priorités seront peut-être positionnées ailleurs par les pneumaticiens au regard des contraintes particulièrement sévères d'utilisation.



Ou encore, parlons-nous d'un pneumatique de vélo ou d'un train d'atterrissage d'un gros porteur de l'aéronautique ? etc.

²¹ Le noir de carbone confère une résistance à la gomme. Il représente environ 25% de la composition de la gomme et c'est de sa présence que vient également la couleur noire des pneumatiques.

²² Les fils textiles et/ou métalliques sont tressés sous forme de câbles afin de renforcer le pneumatique.

²³ Plus largement, le caoutchouc peut être réalisé de manière synthétique sur la base d'hydrocarbure pétrolier. Ce matériau bénéficie d'un fort coefficient d'adhérence et en cela ce process est souvent retenu pour la réalisation des pneumatiques. Cela vient d'une capacité des élastomères à se déformer tout en retrouvant ensuite leur forme initiale. Concevoir des pneumatiques, c'est finalement avant tout des compétences humaines appliquées à la création de formules chimiques.



Mais lors de la rédaction du cahier des charges, un critère converge toutefois : ne pas faire de concession sur le critère de la sécurité, mais au contraire l'améliorer sans cesse (adhérence du pneumatique, développement de technique de roulage à plat sinon de pneus increvables, insertion de capteur de pression interne, ...).

Les 40 principes de résolution des contradictions techniques

1) Segmentation

- Diviser un objet en parties indépendantes
- Réaliser un objet démontable (faciliter le démontage)
- Accroître le degré de segmentation (fragmentation)

2) Extraction

- Extraire de l'objet une partie ou une de ses propriétés perturbatrices (enlever ou séparer de l'objet)
- Extraire ou isoler seulement la propriété ou la partie utile

3) Qualité locale

- Passer d'une structure homogène d'un objet à une non homogène, ou passer d'un environnement (ou d'une action externe) homogène à un non homogène
- Faire en sorte que chaque partie de l'objet réalise une fonction différente dans les meilleures conditions possibles
- Spécialiser les différentes parties d'un objet (faire en sorte que chaque partie remplisse une fonction utile différente)

4) Asymétrie

- Remplacer la forme symétrique d'un objet en une forme asymétrique
- Si l'objet est déjà asymétrique, renforcer son asymétrie

5) Fusion

- Grouper ou fusionner les objets identiques ou similaires (homogènes), assembler les parties identiques, destinées à des opérations parallèles ou contiguës
- Combiner, regrouper dans le temps les opérations homogènes ou contiguës

6) Multifonctions

- Rendre apte une partie de l'objet à réaliser plusieurs fonctions pour remplacer les fonctions des autres parties de l'objet

7) Inclusion (poupées russes)

- Placer successivement les objets les uns dans les autres
- Emboîter une partie de l'objet dans une partie creuse de l'autre

8) Contrepoids

- Compenser la masse d'un objet par combinaison avec un ou d'autres objets possédant une force ascensionnelle
- Compenser la masse d'un objet grâce à des interactions avec l'environnement (force aérodynamique, hydrodynamique, de flottabilité...)

9) Action contraire préliminaire

- S'il est nécessaire d'effectuer une action qui engendrera des effets utiles et nuisibles, procéder à une action préventive pour contrôler les effets nuisibles
- Si un objet doit supporter en fonctionnement des tensions indésirables mais connues, le soumettre à une tension préalable contraire.

21) Vitesse élevée

- Conduire le procédé ou certaines de ses étapes (celles néfastes, dangereuses, hasardeuses) à grande vitesse

22) Conversion

- Utiliser les effets nuisibles (notamment ceux de l'environnement) pour obtenir une action positive
- Éliminer un facteur nuisible en le combinant avec d'autres effets néfastes
- Amplifier un effet nuisible jusqu'à ce qu'il cesse d'être néfaste

23) Rétroaction

- Introduire un asservissement (réponse, vérification) pour améliorer un procédé ou une action
- Si l'asservissement est déjà en place, le modifier (ampleur, influence)

24) Intermédiaire

- Utiliser un objet ou procédé intermédiaire pour transmettre l'action
- Combiner temporairement l'objet à un autre, lequel devra pouvoir être enlevé facilement (réversibilité)

25) Self service

- Rendre un objet autonome (y compris auto entretien) en ajoutant des fonctions auxiliaires utiles (réparation...)
- Utiliser des ressources gaspillées ou perdues : énergie, déchets...

26) Copie

- Utiliser des copies simplifiées et bon marché plutôt qu'un objet complexe, cher, fragile
- Remplacer un objet ou un procédé par leurs copies optiques
- Si des copies optiques sont déjà utilisées, passer à des copies dans l'infrarouge ou l'ultraviolet

27) Ephémère et bon marché

- Remplacer un objet cher par de nombreux objets bon marché, en renonçant à certaines propriétés (comme la durée de vie)

28) Interaction non mécanique

- Remplacer un système mécanique par des moyens sensoriels (optique, acoustique, toucher, olfactif)
- Interagir avec l'objet avec des champs électriques, magnétiques, électromagnétiques

10) Action préliminaire

- Réaliser un changement requis plus tard, entièrement ou partiellement, avant qu'il ne soit nécessaire
- Pré positionner les objets pour qu'ils entrent en action efficacement et sans perte de temps

11) Protection préalable

- Compenser le manque de fiabilité relative d'un objet par des mesures préventives

12) Equipotentiel

- Dans un champ potentiel, limiter les possibilités de changer de position / Changer les conditions de travail pour éviter de devoir lever ou baisser un objet dans le champ gravitationnel

13) Inversion

- Inverser l'action utilisée normalement pour résoudre le problème
- Rendre fixes les pièces mobiles (ou l'environnement externe) et mobiles les parties fixes
- Retourner l'objet ou inverser le processus

14) Courbe

- Remplacer les droites par des courbes, les plans par des hémisphères, les cubes par des sphères...
- Utiliser des rouleaux, sphères, spirales, voûtes
- Remplacer les translations par des rotations, utiliser les forces centrifuges...

15) Dynamisme

- Permettre ou prévoir l'ajustement des caractéristiques d'un objet (d'un processus, ou de l'environnement) pour rendre son action optimale ou pour se placer dans les meilleures conditions opératoires
- Diviser un objet en éléments pouvant se déplacer les uns par rapport aux autres
- Rendre flexible ou adaptable l'objet (ou le process) rigide ou non flexible

16) Excessif ou partiel

- S'il est difficile d'obtenir le résultat à 100 % d'une manière donnée, réaliser partiellement ou à l'excès l'action pour simplifier considérablement le problème

17) Autre dimension

- Ajouter une dimension : déplacer un objet dans un plan plutôt que suivant une ligne, dans l'espace plutôt que dans un plan
- Utiliser un assemblage multicouches d'objets plutôt que monocouche
- Incliner ou réorienter l'objet, le positionner sur un de ses côtés
- Utiliser une autre face que celle utilisée
- Utiliser des flux optiques dirigés sur une surface voisine ou sur la face opposée à celle utilisée

18) Vibration

- Faire osciller ou vibrer un objet
- Si l'oscillation existe déjà, augmenter la fréquence (même jusqu'aux ultra sons)
- Utiliser la fréquence de résonance
- Remplacer les vibrations mécaniques par des vibrations piézo-électriques
- Combiner les ultrasons et les champs électromagnétiques

19) Action périodique

- Remplacer une action continue par une action périodique ou par une impulsion
- Si l'action est déjà périodique, modifier sa fréquence ou sa période
- Utiliser les pauses entre les impulsions pour réaliser une autre action

20) Continuité

- Travailler en continu, privilégier les actions où toutes les parties de l'objet travaillent à plein régime en permanence

- Passer de champs statiques (espace ou temps) à des champs mobiles (espaces ou temps), de champs non structurés à des champs structurés
- Combiner l'utilisation de champs avec l'utilisation de particules activées par un champ (ferromagnétiques notamment)

29) Fluide

- Remplacer les parties solides d'un objet par du gaz ou du liquide : objets gonflables (à air ou eau), coussin d'air, hydrostatiques et hydroréactif.

30) Membrane flexible

- Remplacer les structures tridimensionnelles par des membranes souples et des films minces
- Isoler l'objet de son environnement en utilisant des membranes souples ou des films minces

31) Porosité

- Rendre un objet poreux ou lui adjoindre des éléments poreux (inserts, revêtement...)
- Si l'objet est déjà poreux, remplir les porosités d'une substance utile (ou fonction utile)

32) Changement de couleur

- Modifier la couleur d'un objet ou de son environnement
- Modifier le degré de transparence d'un objet ou de son environnement
- Utiliser des colorants (additifs) pour observer des objets (processus) difficiles à observer
- Si de tels additifs sont déjà utilisés, utiliser des atomes repérables

33) Homogénéité

- Utiliser le même matériau pour les objets interagissant avec un objet donné (ou des matériaux ayant des propriétés similaires ou proches)

34) Rejet et régénération

- Éliminer (par dissolution, évaporation...) les parties de l'objet qui ont fini de remplir leurs fonctions ou les modifier directement pendant l'opération
- Inversement, régénérer ou récupérer les consommables directement pendant l'opération

35) Valeur d'un paramètre

- Changer de phase (solide, liquide, gazeux)
- Changer la concentration, la densité ou la consistance
- Modifier le degré de flexibilité
- Changer la température

36) Phase de transition

- Utiliser les phénomènes liés aux changements de phase : changement de volume, création ou perte de chaleur...

37) Dilatation

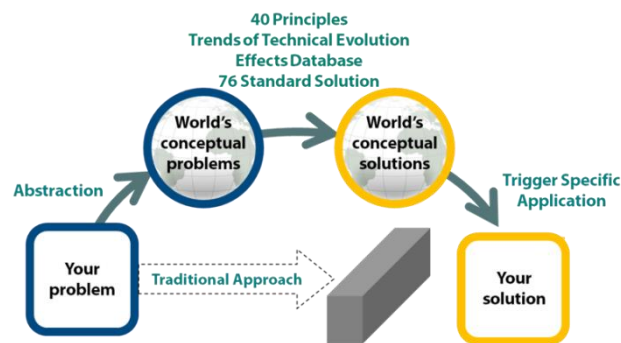
- Utiliser la dilatation ou la contraction thermique des matériaux
- Si la dilatation thermique est déjà utilisée, utiliser plusieurs matériaux aux coefficients de dilatation thermique différents

38) Oxydants puissants

- Remplacer l'air par de l'air enrichi en oxygène
- Remplacer l'air enrichi en oxygène par de l'oxygène pur
- Exposer l'air ou l'oxygène à des radiations ionisantes
- Utiliser de l'oxygène ionisé

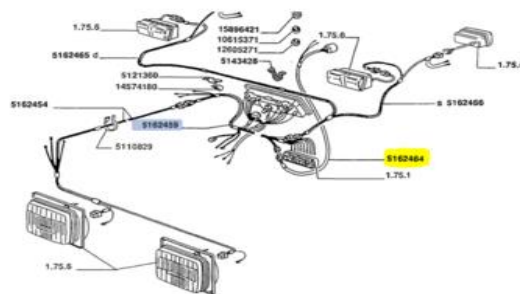
- Éliminer les temps morts, les marches à vide, les actions intermittentes
 - Remplacer l'oxygène ionisé (ou ozonisé) par de l'ozone
- 39) Élément inerte**
- Remplacer l'environnement normal par un environnement inerte, réaliser le processus sous vide
 - Ajouter des éléments neutres ou des additifs inertes
- 40) Composites**
- Remplacer les matériaux homogènes par des matériaux composites

Source : Altshuller, G., Seredinski, A. (2004)



Chacun de ces principes de résolution se détaille et s'applique. Par exemple, pour le principe n°1 « Segmentation », trois éléments le caractérise.

(i) Diviser ou non un bien en partie indépendante. Un faisceau électrique pourra par exemple être conçu en multiplexage, ou au contraire développé en parallèle. Ou encore, afin de distribuer un fluide, on pourra décider d'une canalisation unique ou une démultiplication des canaux d'écoulement. Cela pourra permettre de meilleures allocations du fluide, ou encore une prévention des risques d'approvisionnements ou d'écoulements. Par contre, en dilemme il en découlera un coût d'infrastructure accru. On se retrouve ici face au dilemme coût/risque.



Choix d'un faisceau électrique en multiplexage dans l'industrie automobile afin de réduire les coûts de production et d'accroître la réactivité pour une implémentation possible sur différents véhicules (moins de contrainte de stockage et forte polyvalence d'usage). Ce sont ici les principes n°1 de la segmentation et n°6 de la multifonction qui sont retenus lors de ce choix de conception. La contrainte environnementale intervient quant à elle à travers son émission d'éq. CO2. Quelle nature de matière première au sein du faisceau peut-il être retenue ? quelle est la solution la plus efficace sur le plan économique et écologique ? Les deux s'opposent-ils ? Des arbitrages seront alors là aussi à arrêter. Piloter l'innovation nécessite de savoir identifier ces différents paramètres, afin d'ensuite les arbitrer. Bien souvent cela repose sur des jeux de dilemmes.

(ii) De même, le principe de rendre l'objet démontable permet une facilité de réparabilité. Nous retrouvons là un des éléments importants des démarches en éco-conception. Pas toujours bien réalisées d'ailleurs ...



Prenons exemple avec un bloc multiprise permettant de réduire les coûts de revient et d'encombrement afin d'alimenter des équipements électriques. Ici une multiprise non conçue par contre en circularité industrielle car non démontable. C'est-à-dire non réparable (choix d'assemblage non pas par visserie mais par sertissage).

De même, le principe de segmentation peut permettre de solutionner des problèmes de transport. Un encombrant gagnera ainsi à se décomposer en plusieurs sous système.



Un voussoir du pont de l'île de Ré

(iii) L'accroissement d'une segmentation des objets -3° éléments du principe de fragmentation- permet de résoudre des éléments complexes par une meilleure répartition des tâches de travail. De multiples applications sont possibles, et comme vous le savez nous activons souvent ce principe dès lors que nous sommes face à des situations complexes.

Ensuite, dans le cadre d'une recherche de résolution de problème, par revue séquentielle vous pouvez ensuite envisager les principes n°2, n°3, etc.

Voilà, vous savez tout ou presque. Il nous faudra toutefois développer cela sur un cas pratique afin de mesurer la portée et les limites de la méthode²⁴. Mais reprenez dès à présent qu'elle passe par cinq phases :

- 1- Définition de la question à résoudre (par la mise en place d'un schéma fonctionnel, cf. annexe Analyse fonctionnelle)
- 2- Génération en approche ouverte de solutions potentielles vis-à-vis de la question posée.
- 3- Valorisation d'une base répertoire stockant de multiples connaissances scientifiques et techniques afin d'affiner le problème initial et de le poser dans un cadre abstrait.
- 4- Interrogation d'une base de brevets afin d'identifier les possibles solutions existantes²⁵.
- 5- Sélection des idées les plus intéressantes, puis mise en œuvre des phases de conception et de l'analyse de la valeur afin de répondre au besoin.

Formulons cinq remarques finales sur cette méthode TRIZ.

²⁴ Par voie d'extension, à l'INP GI et ENSE3 (filiale Ingénierie de Produit) vous pourrez approfondir cela avec des enseignements orientés sur cette méthode Triz avec JF Boujut notamment. Selon l'année, vous renseignez en fonction des UE disponibles au niveau de votre maquette de formation.

²⁵ Environ 500.000 brevets internationaux sont mobilisés dans le cadre de la méthode Triz au niveau de l'analyse fonctionnelle.

(i) La limite de la méthode est une nécessité de formation qui se révèle conséquente. Si certains problèmes gagnent à être éclairés par la méthode, d'autres n'ont pas besoin d'une « artillerie » méthodologique aussi importante. Les méthodes plus simples et habituelles de la créativité seront généralement suffisantes. Par exemple, sur la prévention d'un risque de perte de tenue de route pour cause d'un pneumatique sur ou sous gonflé, la solution d'introduction de capteur de pression ne nécessitait pas de déployer une démarche TRIZ. Une méthode classique de créativité peut suffire.

(ii) Cette méthode a été conçue dans une période qui a beaucoup évolué sur le plan des sciences et des techniques. Si elle se prête bien à des domaines d'activités de type mécanique par exemple, cela devient moins vrai sur d'autres domaines tels que l'informatique, les systèmes d'informations, la conception virtuelle, ... Il n'est pas neutre que l'on parle de TRIZ chez PSA Stellantis mais pas chez Nokia ou Atos.

(iii) Ne pas conclure que la méthode TRIZ peut s'affranchir d'une approche interdisciplinaire et des nouvelles avancées scientifiques et techniques. Bien au contraire, elle repose sur la valorisation de compétences transverses, de l'interdisciplinaire comme de l'intersectoriel. Et c'est là sa force première.

(iv) De même que pour la plupart des méthodes de créativité, TRIZ repose sur plusieurs phases successives mais s'articule en deux périodes : la première est d'ouverture. Ici en abstraction dans un environnement de formalisation conceptuelle du problème et des pistes de solutions ouvertes. Puis la seconde période est en mode *Problem-Solving* dans un jeu contraint notamment par des principes de contradictions techniques.

(v) Enfin, afin de compléter cette méthode, il convient de prendre en compte l'impact environnemental en démarche d'ACV. L'émission eq. carbone relative à la solution possible est alors un indicateur majeur et important à identifier. Et TRIZ a son mot à dire sur ces questions.

5-L'innovation s'inscrit dans une stratégie de firme.

En clôture de ce chapitre, restons dans le domaine de l'industrie de l'automobile et du pneumatique et prenons du recul en illustrant la question de l'innovation dans le cadre d'une situation particulière : celle des *joint-ventures* entre deux entreprises. Ici, l'on quitte les méthodes d'innovation pour adopter un regard panoramique sur la question de l'innovation, de ses enjeux, de ses portées et limites dans un cadre coopératif. un encadré avec la Chine suffira à cela.

Industrie automobile en Chine : situation et perspectives

Boissin : Source : He Y. Boissin, O. « *L'industrie automobile en Chine*, » Rapport d'études Ambassade de France en Chine, MAE 2002 / Boissin, O., « *L'industrie automobile en Chine : évolutions possibles à l'horizon 2025* », REWP-C / n°19-2 / 2019.

(...)

Rappelons qu'il existe deux options pour les constructeurs étrangers et leurs équipementiers de premier rang dans leur accès au marché chinois :

- l'importation directe de véhicules et/ ou de sous-systèmes intégrés ;
- un recours intensifié en montage CKD sur plate-forme d'assemblage ou par choix davantage intégré en VA.

Face à l'ampleur des barrières tarifaires et non tarifaires prévalant sur le territoire (pensons notamment aux taux prohibitifs des taxes à l'importation et aux obligations réglementaires en matière de taux d'intégration locale), la première option est toutefois complexe comme nous avons pu le voir (chapitre 1). Pourtant, pour un investisseur étranger il serait souvent préférable d'importer sur le territoire des sous-systèmes intégrés issus de quelques sites

mondiaux travaillant à des tailles d'échelles efficaces (pensons à des éléments de motorisation, BTV, élément de système de liaison au sol, ...). A moins d'enregistrer des améliorations et rationalisations considérables des sites actuels dans le court et moyen terme (option complexe au regard des surcapacités chroniques enregistrées au niveau des constructeurs même si le marché de l'automobile local connaît une croissance à deux chiffres), le choix stratégique d'un recours à une importation pourrait ainsi permettre de lever des contraintes de rentabilité. Le durcissement des conditions d'accès au marché rend toutefois complexe -et cela de de longue date, 1994 s'il nous fallait en retenir une date clé, cette alternative. Au final, l'ensemble des acteurs de l'industrie automobile sont présents sur le territoire depuis environ 2000, à des degrés toutefois distincts selon les investisseurs. PSA investira la zone alors durant la décennie 1980 que le groupe Renault Nissan-restera beaucoup plus prudent sur longue période.

L'option d'une production locale sur une plate-forme propre ou partagée en JV s'est révélée aussi le choix généralement retenu par les investisseurs, non seulement par les constructeurs au regard des obligations du code des IDE, mais aussi des équipementiers de premier rang (pensons au niveau des entreprises françaises à des sociétés comme Valéo, Faurecia, Michelin, Plastic Omnium, Delco, Trèves, A. Raymond, ...). Face au primat du marché chinois (autour de 30 millions de nouvelles immatriculations annuelles sur les VP et VUL 2021-2025), il est fort probable que ce second choix se révèle pertinent pour le moyen et long terme. Une des questions clés est de savoir les segments à privilégier, le tout dans le contexte de transition vers le Full Elec ou l'Hybride « Made in China 2025 ». Notons dès à présent qu'un positionnement spécifique sur un véhicule parvenant à relever le défi d'un faible prix de vente et à faible émission, dans un segment de gamme moyenne-inférieure gagne à être étudié avec la plus grande attention (chapitre 4). Ce qui signifie aussi d'opérer à une taille d'échelle importante tant du côté des constructeurs que des équipementiers. Le tout dans un contexte concurrentiel particulièrement intense pour les années à venir, et ce dernier par ailleurs sur l'ensemble des gammes moyenne-inférieure / milieu de gamme / haut de gamme.

Sur ces marchés à hauts potentiels, stratégiques et soumis à de fortes évolutions technologiques, l'habituelle question est de savoir comment les sociétés étrangères peuvent se prémunir d'une appropriation technologique plus ou moins légale sur le plan de la PI de la part des acteurs externes mais aussi de leur partenaire, et par voie de conséquence d'une concurrence en boomerang.

Si Tesla bénéficie de nos jours d'une forte réputation et part de marché sur le haut de gamme Full-Elec, il doit veiller avec attention dès 2020 à l'arrivée de nouveaux compétiteurs, notamment NIO mais pas uniquement. Et cette question est particulièrement sensible dans le cadre de montage en JV. Ces dernières sont souvent coûteuses et s'accompagnent de transferts technologiques généralement conséquents et parfois non rentables. Ces choix sont toujours risqués pour l'investisseur étranger sur le moyen terme, sinon le court terme parfois même.

Des nuances doivent ainsi être apportées vis-à-vis des analyses insistant sur l'importance d'une production locale intégrée et de dernière génération pour les constructeurs automobiles étrangers. Il est probable qu'une gestion prudente des transferts en fonction de la maturité technologique soit préférable. Les choix stratégiques fondamentalement distincts sur longue période retenus par les deux constructeurs PSA et Renault sont éclairants en la matière et témoignent d'une analyse des risques en concurrence en boomerang distinctes. Quant aux résultats financiers enregistrés par les deux groupes, ils s'affichent sans ambiguïté au profit de Renault-Nissan alors que ce dernier n'aura guère développé d'activités au sein de la nation comparativement à PSA.

Enfin, il nous faut analyser ces tendances dans un contexte de transitions à conduire. Il serait alors pertinent d'avoir une diffusion la plus rapide possible des innovations à l'ensemble des acteurs de l'industrie automobile dès lors qu'elles s'inscrivent dans la voie d'une meilleure circularité industrielle. Mais les stratégies des sociétés ne peuvent se confondre avec l'intérêt général d'une nation. De manière certes paradoxale, il est évident que le développement d'une industrie automobile chinoise efficace énergétiquement est nécessaire et se révélerait sur le plan écologique être un point positif plus que négatif. Un développement technologique majeur doit à cet effet continuer de prévaloir sur le territoire, avec l'appui notamment de la diaspora et des constructeurs étrangers. Face aux enjeux climatiques, il n'est dans l'intérêt de personne que la Chine ne poursuive une dynamique forte et durable d'innovations sur le segment de véhicules vert (moteur hydrogène, moteur électrique, batterie, pneumatique vert, ...). Bien que cela ne puisse omettre le redoutable problème d'effets Jevons.

Cette considération émise, la question des partenariats notamment via les JV laissent nombre de questions ouvertes. Car pour l'investisseur étranger, l'attention prioritaire doit être portée à la construction de son avantage concurrentiel et à sa protection de manière à ce qu'il ne soit pas évincé à terme du marché par de nouvelles

concurrences.

L'objectif premier d'une entreprise automobile, qu'elle se situe au stade de constructeur ou d'équipementier- n'est pas de participer à la croissance du secteur automobile de la nation, mais bien d'assurer une pérennité de ses activités et le tout en les inscrivant dans la voie d'un développement durable (RSE et écologie industrielle). Ce qui signifie qu'un groupe comme Michelin par exemple n'aura pas forcément intérêt à révéler le détail de ses avancées coté produit sur les 4^o générations de pneumatiques verts, ou encore coté process sur sa fabrication par son procédé C3M²⁶. Pourtant, cela serait finalement dans l'intérêt collectif des autres compétiteurs qu'elle le fasse. Une moindre empreinte technologique par des pneumatiques offrant de plus faibles consommations énergétiques se généraliserait ainsi. Cela serait dans l'intérêt des nations donc, et de l'environnement mais pas forcément dans l'intérêt du groupe clermontois. Ce dernier veille en conséquence à conserver une longueur d'avance vis-à-vis de ses compétiteurs (ici asiatiques) qui avancent comme nous le savons particulièrement vite toutefois depuis une dizaine d'années sur ces familles de produit²⁷.

Pour les managers et les actionnaires d'une entreprise, les objectifs de la société s'inscrivent ainsi moins à un niveau macroéconomique qu'à celui de la recherche microéconomique d'un développement de l'entreprise. La gouvernance actuelle des entreprises qui s'impose au niveau mondial est sur ce point explicite. Il peut découler de cette divergence d'intérêts, des difficultés dans la conduite d'une joint-venture entre l'investisseur étranger et le partenaire chinois. D'autant que ce dernier bien souvent est piloté -que ce soit par canaux formel ou informel- par les objectifs du Parti dès lors qu'il s'agit d'activités estimées à portée stratégiques et technologiques pour la nation. Un esprit critique avancerait : c'est-à-dire globalement tout en Chine.

Historiquement, la tentative de développement de Peugeot sur le territoire (et qui se soldera par l'échec que l'on connaît) illustre ce difficile couplage entre les objectifs microéconomiques de PSA et les intérêts plus macroéconomiques de la province du Guangdong, et plus largement de ceux définis par l'Etat Central.

Puis, pas son second investissement dans la JV avec Dong Feng Motors Wuhan / (DCAC 1992 / DPAC 2004), PSA réitérera cela à partir de 1992 avec des résultats guère plus probants et témoignant là aussi de profonds dysfonctionnements et d'asymétries de pouvoir entre PSA et l'Etat Central, mais aussi entre PSA et son partenaire DFM à son échelle locale.

Au regard des surcoûts notamment issus des surcapacités de production en Chine, Stellantis reste de nos jours dans l'inertie de ces trajectoires passées et en l'absence de réels pouvoirs décisionnels sur le plan juridique, il lui sera difficile de modifier en profondeur les rationalités en œuvre d'ici 2025. Les grands gagnants des transferts technologiques opérés par PSA depuis 1985 et surtout 1992 à l'ensemble des stades de la mécanique sur les premiers sites historiques de Xiangfan et de Wuhan restent incontestablement le partenaire chinois de l'Etat Central DFM. Alors que la nation affichait un très large retard sur de nombreux segments de l'industrie (en termes d'efficacité énergétique des blocs, d'éléments de sécurité active et passive, de traitement thermique sur les BTV, ...). Plus généralement, pensons aux compétences transférées par PSA sur les lignes de moteurs, BTV, système de liaison sol, atelier flexible d'usinage culasse, aux ateliers de Wuhan sur l'emboutissage, le ferrage, la peinture et le

²⁶ Mis en œuvre il y a 20 ans, il s'agit d'un procédé de fabrication de pneumatique automatisé compacte et très en avance vis-à-vis de la concurrence, toujours de nos jours. Mais d'autres solutions existent pour parvenir à la fabrication d'un pneumatique sur la base d'intensités capitalistiques beaucoup moins élevées, nécessitant plus d'espace et de temps pour la réalisation d'un pneumatique. Très peu de sites bénéficient de cette technologie et le groupe clermontois n'avait pas estimé pertinent de l'installer dans ses sites de production chinois. Ces derniers peuvent en effet fonctionner efficacement sur la base d'une moindre automatisation du process.

²⁷ Par prolongement, une attention soutenue doit également être portée vis-à-vis à de ses partenaires même s'ils œuvrent dans un objectif commun de réaliser des pneumatiques de qualité sur le marché. Dans un de ses sites de production sur territoire, posons par exemple l'hypothèse d'un travail collaboratif de Michelin avec son partenaire local chinois DCH Warrior Tire (Shenyang) : est-il dans l'avantage du groupe clermontois d'expliquer les dernières avancées scientifiques et techniques du groupe relatives par exemple au process ou formule chimique à son partenaire, sachant que ce dernier détient par ailleurs la majorité du capital de la JV, c'est-à-dire bénéficie d'un pouvoir décisionnel majeur sur les suites à donner au niveau des activités sur le territoire ? Laissons ici la question ouverte tout en rappelant que cela ne signifie pas que le groupe Michelin ne veille pas à offrir un produit bénéficiant des dernières avancées au sein de ces sites, ne serait-ce que pour témoigner avec son partenaire chinois de sa réputation sur le marché et accroître leurs positions auprès des constructeurs et utilisateurs des pneumatique Warrior en Chine ou ailleurs. Mais diffuser un produit bénéficiant des dernières technologies ne signifie pas nécessairement révéler l'ensemble des informations permettant la production du bien. Avec le temps et au regard d'une confiance partagée, les synergies se mettent toutefois en place entre les acteurs d'une JV et peuvent ainsi participer pleinement à l'amélioration des produits comme des process. Le partenariat est alors une réussite.

montage, le tout avec une montée en gamme sur les familles de produits avec notamment la ligne DS. Quant au plan des données comptables et financières, la société PSA stagnera quant à elle avec des parts de marchés dérisoire sur longue période et avec la présence de surcapacités chroniques lui dictant la vente de certains de ces sites chinois à la fin de la décennie 2010. Stellantis ne désavoue par, et ce n'est pas en rajoutant Opel dans le dispositif que la donne devrait changer d'ici 2025. Alors que nous sommes pourtant ici en présence du premier marché mondial de l'automobile, la part de marché du groupe PSA en Chine ne représente qu'environ 2% de ses activités bon an-mal an, un échec cuisant.

Est-ce que cela est un problème pour l'Etat Central ? Non, les objectifs prioritaires n'étaient pas l'augmentation des ventes de DPAC. Cette aventure pilotée avec grande intelligence par Pékin dans le cadre de son programme de maîtrise de l'industrie automobile de 1986 jusqu'à nous jours à travers le « *Made in China 2025* » visait et vise principalement des acquis technologiques, organisationnels, d'informations et de pouvoir géopolitiques.

Dans le même temps, coté BMW, soulignons que le marché chinois ne représente non pas 2% mais environ 30% des ventes, de même que pour le groupe Renault-Nissan alors que ce dernier a très peu investi sur longue période sur le territoire. Quant à Audi, il s'agit de 40% des ventes, et de 50% pour VW.

Dans le nouveau contexte de transition énergétique, le fait le plus instructif dorénavant à étudier d'ici 2025 est de comprendre au regard de la priorité donnée par le *Ministère de l'industrie* et par le *Ministère des sciences et Technologies* la maîtrise sur l'hydrogène, sur hybride et le Full-Elec. De quelle manière parviennent à se positionner les constructeurs chinois sur les segments de l'hydrogène et de l'électricité sur l'ensemble de la filière ? Comme nous le savons, les avancées les plus significatives sur l'électrique ne sont toutefois pas chez Stellantis mais au niveau des groupes chinois eux même, ainsi que chez Tesla Shanghai (chapitre 3). Les avancées de la SAIC, de BYD mais aussi de NIO sont sur ce point riches à observer. Sans omettre de nouveaux outsiders à l'instar d'Aiways, société à ne pas sous-estimer à l'horizon 2025-2030 sur ce segment.

Au-delà de ce regard stratégique de l'entreprise sur les innovations, nous verrons en chapitre 4 quels sont les outils notamment juridiques permettant de protéger une innovation ou une invention.

* * *

A- Résumé

A vous de synthétiser, avec deux lignes directrices suggérées :

- Quels sont les types de méthodes disponibles pour stimuler le processus de créativité et formaliser une démarche d'innovation ?
- Quelles sont les principales contraintes dans le processus d'innovation (pensons par exemple aux dimensions temporelles entre les cycles d'innovation et les temporalités financières de ROI ?

B-Concepts abordés

Invention – Innovation – Ishikawa – TRIZ – Contradiction technique - Open innovation – stratégie matricielle – méthodes d'innovation – stratégie d'innovation – Joint-Venture. -

C- Questions à prolonger

- (i) Que signifie une démarche en éco-conception ?
- (ii) Les innovations majeures de demain sont-elles condamnées, pour les inventeurs et innovateurs, à être complexes sur les plans techniques comme organisationnels et financier ? Illustrez votre raisonnement.
- (iii) Au sein d'un CDC, comment prendre en compte les objectifs d'écologie industrielle ?

Retenez une ou deux de ces questions et analysez là/les. Synthétiquement, quelle est votre position et son argumentaire ?

D- Pistes de lecture

- Adoue, C., « *Mettre en œuvre l'écologie industrielle* », Ed Ppur, 2007.
- Altshuller, G., Seredinski, A., « *40 principes d'innovation TRIZ pour toutes applications* », Seredinski Ed., 2004
- Ben Mahmoud-Jouni, S. Charue F., Midler, C., « *Management de l'innovation et globalisation* », Dunod, 2015.
- Bersano, G. « *Créer le futur avec Triz et l'innovation systématique* », Copyright Material, 2011.
- Boissin, O. « *Analyse de la valeur : application aux activités de prototypage* », Ed. Campus Ouvert, 2021.
- Boly, V., "*Ingénierie de l'Innovation*", Hermès-Lavoisier, 2010
- « Les usines du futurs / cahier de l'observatoire Fives des usines du futur », 2016.
(Annales des mines de Paris, Réalité industrielle, nov 2016, l'industrie du futur)
- Cavallucci, D. « *G. Altshuller : Théoriser l'acte inventif pour mieux l'enseigner* », EMS Ed., 2016.
- De la Bretesche, B., (sous la dir.), « *La méthode APTE* », Petrelle Ed., 2000.
- Garel, Mock, « *La fabrique de l'innovation* », Dunod, 2013.
- Mintzberg, H., « *Grandeur et décadence de la planification stratégique* », Dunod, 450p, 2004
- Schumpeter, J., « *Capitalisme, Socialisme et Démocratie* », Payot, 1942.
- Schwab, K., « *La quatrième révolution industrielle* », Dunod, 2017.
- Veltz P. ; Weil T., « *Vers un mode hyper industriel* » in « *L'industrie notre avenir* » éditions Eyrolles, 2015.

E-Compétences attendues à l'issue de ce chapitre

- (i) Savoir identifier les méthodes possibles et les stratégies à mettre en œuvre dans le cadre d'un processus d'innovation.

* * *

Chapitre 2

Eco-conception et innovation transverse : Revenons chez Décathlon



Objectif :

Compréhension d'un pilotage de l'innovation en approche circulaire

Sommaire

Introduction

- 1- Décathlon : données de cadrage
- 2- Pour un développement durable des activités
- 3- Un management de l'innovation en transversalité de compétences

Conclusion

A-Résumé

B-Concepts abordés

C-Compétences attendues

D-Questions de prolongement

E-Eléments bibliographiques

Introduction

L'innovation se nourrit d'une transversalité de compétences et une mise en pratique de cela peut passer par une conduite d'innovations sur plateau transverse. Proximité des acteurs, interdisciplinarité, interculturalité, les synergies n'en seront que stimulées. Que ce soit sur les plateformes technologiques de PSA ou de Valeo, de l'Open Lab de Schneider, du CEA Tech ou de Grenoble-INP, d'Airbus ou de Michelin, d'A. Raymond Group ou de Décathlon, ...il s'agit souvent de la même problématique : marier les compétences autour d'un projet d'innovation. Dans ce chapitre, nous illustrons cela par le pilotage de l'innovation au sein du groupe Décathlon.

1-Décathlon : données de cadrage

DECATHLON

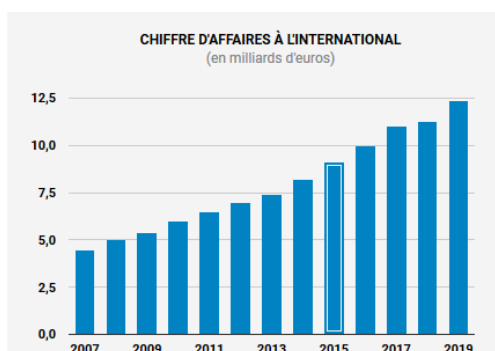
« Sport for all – All for sport »

Au préalable, quelques repères sur cette société. Sur son plan historique, l'entreprise familiale a été créée en 1976 par Michel Leclercq de retour du Colorado. Durant ce séjour il avait découvert le *Mountain Bike*. De là germera l'idée de la promotion en France du produit. Il s'approchera alors de son cousin Gérard

Mulliez (groupe Auchan) car sur le plan de la stratégie financière, M. Leclercq souhaitait s'affranchir du système bancaire traditionnel. La majorité du capital reste encore de nos jours détenus par une association familiale.

En quelques chiffres, Décathlon c'est une véritable « *Success story* » qu'on peut résumer ainsi :

- près de 100.000 collaborateurs sur les cinq continents ;
- environ 2200 magasins dans près de 60 pays (dont environ 400 en France) ;
- le leader mondial sur la plupart de ses familles de produits orientés sport / Outdoor ;
- un chiffre d'affaires d'environ 12 milliards d'euros ;
- un résultat net d'environ 500 millions d'euros ;
- une capacité d'innovation de tout premier plan sur l'ensemble de ses familles de produits ;
- 80% du CA réalisé sur les marques propres du groupe.



Source : Décathlon

Une stratégie au final qui fonctionne, donc aussi une stratégie d'innovation qui mérite toute son attention. L'innovation est en effet le point force de la société. Ainsi que la distribution. Et le tout le plus possible inscrit en logique de développement durable. Ainsi le groupe va communiquer par exemple que près de 100% de ses magasins et entrepôts fonctionne sur une énergie électrique issue d'énergie renouvelable. La circularité, c'est aussi cela.

2- Pour un développement durable des activités

Cela passe par le choix d'un mix non carboné au niveau du fonctionnement électrique des infrastructures. Par exemple, illustrons cela par une initiative de partenariat retenue par le groupe pour ses activités dans l'hexagone.

**DECATHLON accélère son approvisionnement en énergie renouvelable
VOLTALIA construira une nouvelle centrale solaire dédiée à l'alimentation des sites français
de DECATHLON.**

Source : Communiqué de presse / groupe Décathlon (3 nov 2020)



DECATHLON accélère son approvisionnement en énergie renouvelable.

« DECATHLON France, leader de la distribution d'articles de sport, et VOLTALIA (Euronext Paris ISIN code : FR0011995588), acteur international des énergies renouvelables annoncent avoir signé un contrat d'achat direct d'électricité renouvelable (Corporate PPA1).

Par cet accord, DECATHLON s'engage à acheter directement l'énergie produite par une centrale dédiée qui sera construite et financée par VOLTALIA. La création de cette centrale solaire est rendue possible par l'engagement sur le très long terme de DECATHLON, qui contribue ainsi concrètement au développement de la filière énergies renouvelables en France.

Le contrat porte sur un parc photovoltaïque dans le Sud-Est de la France qui sera mis en service d'ici 2023 ; 16 mégawatts de cette centrale seront dédiés à DECATHLON.

La production estimée s'élève à 26 gigawattheures par an, et fournira environ 15 % de la consommation annuelle d'électricité de DECATHLON en France ».



Les hubs logistiques doivent migrer vers un fonctionnement 100% d'électricité en EnR. Il s'agit là d'un défi ambitieux au regard notamment d'une modernisation accrue des centres logistiques du groupe sur la base d'innovations en 4.0. Difficile défi pour couvrir des implantations présentes notamment dans des pays aux mix énergétiques hautement carbonés (Chine, Inde, Turquie, ...)

Plus largement, la démarche en développement durable passe par une éco-conception sur la totalité des familles de produits conçus par les centres d'innovations du groupe. Avec dans le cahier des charges les mots clés de fiabilité, de produit réparable, le moins impactant possibles en termes d'émissions CO₂ : matière première issue de l'agriculture biologique, recourir à du polyester recyclé issu des bouteilles de plastique, utilisation de teinture davantage économe en eau²⁸, ...

Ainsi, lors de la réalisation du cahier des charges, il convient de passer en revue les différentes phases en termes de :

- conception,
- usage des matières premières
- process productif retenu
- et le mode de Supply Chain (allant des fournisseurs aux clients finaux)

Au final, il faut parvenir à établir un inventaire complet des éléments intervenant dans l'offre produit, afin d'identifier les coûts mais aussi les émissions de CO₂. En phase de conception, de production, de distribution, d'exploitation par l'utilisateur (pensons par exemple au vélo à assistance électrique -VAE- utilisant de l'énergie électrique via des batteries ion-lithium), puis de vie post-mortem.

²⁸ Procédé dit « *Dope Dyed* » visant l'intégration des pigments de couleurs dès le stade de fabrication du fil. Ou encore recours au procédé « bi-ton » réduisant de moitié les fils teintés au sein du bien réalisé.



Illustration d'un gant de Trek montagne Décathlon en éco-conception.
Un produit réalisé sur la base de matière polyester recyclé.
Le tout dans une contrainte de prix serrée (5€).

Toute une batterie de critères est alors déployée afin de piloter l'innovation :

- Sur le plan de la Supply Chain orientée bas carbone, une décision de réduction du trafic aérien à 1% des modes de transports est retenue ; Inversement, un recours majeur au transport maritime est la norme, et avec une volonté de réductions des flux en transport routiers. De même, sur sa gamme de vélo b'Twin, à partir des années 2006 se fera jour la décision de relocaliser une partie de la production des cycles dans le nord de la France. Il s'agit là d'une réduction des coûts de Supply-Chain sur une filière qui est traditionnellement organisée au niveau de sa production en Chine et avec un assemblage en Pologne ou au Portugal pour le groupe Décathlon. Par ailleurs, cela permet de renouer avec des savoirs et des savoir-faire qui ont été abandonnés en France depuis la décennie 1980.

La réduction des émissions issue de ce choix stratégique dépasse largement la seule question de la Supply Chain car c'est de l'activité productive que découle ici l'essentiel des émissions. L'énergie électrique par exemple utilisée en France est principalement d'origine nucléaire (environ 70%) alors que la même production en Chine ou en Pologne reposera sur un mix élec à hauteur de 70% en provenance d'une énergie primaire en charbon thermique. Le poids en eq. CO₂ d'un même b'Twin sera ainsi fortement distinct selon son lieu de production et d'assemblage.

- Dans le cadre d'une démarche en éco-conception, le groupe s'engage également à accompagner ses partenaires dans la voie d'une réduction de CO₂ ;

- Sur les sources énergétiques mobilisée dans les *Hub* logistique et les surfaces de vente, 100 % de l'énergie électrique consommée provient d'énergies renouvelables ;

- Sur la réponse aux besoins clients, des initiatives ont été prises pour développer des filières de revente de produits via par exemple les Trocathlons,

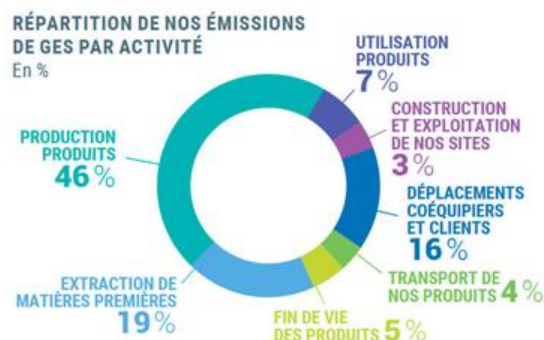
Etc.



Lors du bilan carbone, l'essentiel des émissions eq. carbone viennent des produits et non pas de l'organisation et du fonctionnement du groupe. Là se situent les défis majeurs à relever, souvent complexes par exemple sur les vélos de par l'importance et la nature des matières premières et des composants retenus : des cadres acier ou en aluminium, fourche carbone, câbles et pneumatique, etc.

Autant d'éléments impactants, notamment au stade de l'extraction des minerais et/ou des process de fabrication. Nous retrouvons ici toujours le même constat : viser une neutralité carbone passe avant tout par une sobriété de conception et de consommation.

Telle n'est toutefois pas le cas... avec une croissance marquée des ventes du groupe, de sa création à nos jours, Décathlon enregistre 12 milliards d'euros de chiffre d'affaires, et une croissance très forte des nouvelles surfaces de ventes.



Source : Décathlon, 2020

DEVELOPPEMENT DURABLE QUELS ENGAGEMENTS DE DECATHLON SUR LA QUESTION ?

Source : Décathlon, 2020

En 2019, le groupe s'est engagé sur plusieurs points :

1. **Réduire de 75% les émissions de CO2 sur sa consommation d'énergie et air conditionné.**
2. **Accompagner ses fournisseurs à définir leur propre objectif de réduction d'impact.**

Pour valider la pertinence de ces engagements, cela a été partagé à un groupe d'experts externes et scientifiquement reconnus : science Based Target. Cette initiative valide la trajectoire de réduction d'émissions de CO2 du groupe, en lien avec les ambitions des Accords de Paris limitant le réchauffement climatique à 2 C°.

Ces engagements sont accompagnés d'un objectif global concernant l'ensemble des activités : **réduire de 40% les émissions de CO2 par produit vendu entre 2016 et 2026**²⁹. Pour donner une petite idée, aujourd'hui, en moyenne, un produit DECATHLON c'est 8,7 kilos de CO2 émis.

Afin de mener bien ces actions, trois leviers sont retenus.

1-la réduction des propres émissions directes et indirectes du groupe

Consommation d'électricité d'origine renouvelable, éco-conception des produits, augmentation de la durée de vie des produits, limiter le transport aérien, favoriser la mobilité douce...

2-la réduction des émissions des autres

Par exemple en finançant directement des projets bas carbone externes à DECATHLON comme des équipements de production qui consomment moins d'énergie.

3-l'augmentation des puits carbone afin d'absorber les émissions de CO2

Par exemple avec l'achat de crédits carbone qui peuvent concerner des actions de reforestation ou de développement d'énergie renouvelable, le financement de projets innovants de séquestration carbone...

²⁹ En interne, cette analyse est conduite sur les périmètres 1, 2 puis 3. Ces périmètres se décomposent comme suit :

1-2 Emissions directes liées à l'achat d'électricité. Cela consiste à engager la quasi-totalité des fournisseurs du groupe représentant 90% des émissions des produits Décathlon. Puis cela en termes d'extraction des matières premières comme de productions.

3- Emissions directes et indirectes provenant de la totalité des activités de Décathlon (construction et exploitation des sites, déplacement du personnel et transport ds marchandises. Extraction des matières premières, usages et gestion des fins de vie).

Enfin, le groupe opte pour une culture d'entreprise dite « libérante » et visant la satisfaction de ses salariés au travail, un soutien aux initiatives créatrices de solutions bas-carbone et une démarche en RSE.



« Lumenhauss » est une maison solaire zero énergie conçue à Virginia Tech.
Il va remporter le concours international de *Solar Décatblon* (ici lors de l'exposition à Madrid).

Cela passe aussi par la création de produits en mobilité douce, tel les VAE, une des familles stratégiques du groupe.

Le Elops 120E, le nouveau vélo à assistance électrique (VAE) de Décathlon



Décathlon, constructeur historique de cycle (premier cadre imaginé par Décathlon en 1986), vient de mettre en vente la nouvelle version de son Elops 500E : le Elops 120 E. En accord avec l'ADN historique de Décathlon, ce vélo "premier prix" permet de rendre accessible l'achat et ainsi de promouvoir auprès de tous les publics cette mobilité douce et active. Un vélo technique et qualitatif à un prix juste, grâce à une maîtrise totale de la chaîne : construction, production et distribution.

Fiche d'identité du VAE : Elops 120 E

1/ La puissance (moteur)

Son moteur roue arrière 36 volts (250 Watt MAX), développe un couple moteur maximum de 35 Nm. Cette valeur permet d'évaluer la facilité avec laquelle le vélo va passer certaines difficultés (une montée par exemple). Le moteur est également couplé à un capteur de cadence qui permet de fournir l'assistance électrique sur base de mouvement de pédalage.

2/ L'autonomie (batterie)

La batterie de l'Elops 120E est en cellules lithium-ion LG/Samsung. Son temps de charge est de 5h pour une recharge complète. L'autonomie de la batterie est de 20 km maximum en mode 3 (assistance maximum), 55 km maximum en mode 1 (assistance minimum). Vitesse max 25km/h.

NB : L'autonomie du vélo ville électrique 120E est susceptible de varier en fonction du poids transporté (poids corporel + poids des objets transportés), du dénivelé (montées) et des conditions météorologiques (le froid réduit l'autonomie de la batterie).

Possibilité de plusieurs degrés de mobilisation de la batterie selon l'usage recherché.

Prix de vente conseillé : 799€
 Cadre : 100% acier
 Poids : 25,9 Kg (pédales et batterie incluses)

Source : site décathlon

Sur le plan de son organisation, le groupe se décompose en deux activités complémentaires :

1-la création de produits sportifs le plus intégré possible
 2-leur distribution, le tout dans une démarche en RSE. En ligne directrice, une offre d'excellence en matière de rapport qualité / prix, et le développement de lignes complètes de produits.

Comment parvenir à cela ?

3-Un pilotage de l'innovation en transversalité de compétences

Au niveau du groupe, l'organisation métier se décline par une transversalité de compétences coordonnées par un gestionnaire de projet, souvent un sportif de haut niveau dans son domaine. Avec son équipe, ils décident l'offre attendue par le client. Dans le cadre de cette démarche se trouve la définition d'un cahier des charges technique et fonctionnel.

Puis sur le plan de sa mise en œuvre, un ingénieur produit et son équipe sont chargés de concevoir cette offre orientée utilisateur. Un sportif se projetant dans l'usager. Et avec une déclinaison possible en ligne complète de produits et en marque interne.



La ligne cadre des cahiers des charges technique & fonctionnel du groupe vise l'excellence en matière de Qualité /Prix.
 Allier robustesse et simplicité d'utilisation du produit, le tout en contrainte budget très serrée. Illustration ?
 Le sac Quechua à 3 euros.

Quant à la famille de produit, elle se décline généralement en trois gammes : entrée, moyen et haut de gamme, le tout répartie en 12 grandes familles de sports.

Pour mener à bien cela, des ingénieurs experts en matériaux sont là pour éclairer les choix. Par exemple sur la famille cycle, entre l'aluminium, l'acier, le carbone, ...

Ou encore, faut-il retenir du PU ou une autre variété de mousse dans la maximisation des performances biodynamiques d'une basket ?



Comme le mentionne la méthode TRIZ, l'innovation se heurte généralement à des contradictions techniques, à des dilemmes. Par exemple, dans le cadre d'une conception de basket, les tests de souffrances et d'adaptabilité morphologique menés sur leur plateau vont témoigner que le matériau PU sera moins confortable lors du premier chaussage mais se

révélera d'une meilleure tenue dans la durée. Et inversement pour une mousse alvéolée. Peut-on alors marier les deux ?
Dans le cas contraire, quel choix retenir ?

Puis à cela il faut additionner d'autres caractéristiques de type : légèreté, qualité de renvoi d'énergie, stabilité, adhérence, ergonomie, le tout dans une *Target-Costing* fortement contrainte.

Le pilotage de l'innovation, cela consiste à définir des objectifs simples et compréhensibles par l'ensemble des équipes, en adéquation avec les besoins ou aspirations de la demande : ici, réaliser une offre totalement intégrée Décathlon en 30 gammes de produits. Le tout dans des packages adressés à des sportifs plus qu'à des consommateurs. Et expliciter aux acheteurs potentiels, de manière simple la fonctionnalité et l'innovation apportées au produit.



Exemple d'une double innovation d'amortis explicitée aux consommateurs-sportifs pour les baskets Décathlon :

- L'innovation K-Ring : un anneau situé au niveau du talon pour améliorer l'amorti arrière et permettre la dispersion de l'onde de choc afin de protéger le corps (articulations, dos, genoux...) efficacement).
- Kalensole : innovation permettant une amélioration de l'amorti de 34%, un renvoi d'énergie de +25% et une durabilité de 1000km par rapport à une mousse traditionnelle.

Derrière ce choix stratégique se trouve la volonté d'échapper à une attaque des chaînes de valeurs produit via les groupes de type *Amazon* et autres géants du commerce en ligne.

Sur le plan de l'innovation, cela passe par une organisation des activités de conception sur des plateaux transverses. Un maillage d'acteurs, un mariage de compétences : un acheteur sera à côté d'un prototypiste, un designer définira les choix de patrons, et à ses côtés un modéliste ou marketeur proposant des choix de tissus ou de couleurs. Des compagnons sur des machines à coudre afin d'optimiser les chutes et faciliter les opérations de production à venir chez les fournisseurs, asiatiques le plus souvent.

Il convient de préparer tout cela en amont. Le tout en juxtaposant les plateaux d'innovations avec le magasin Décathlon, le choix d'une stratégie de porosité permettant également d'observer le comportement des consommateurs. Proposer des essais aussi. Toutes les ressources sont là, tel un « Village Décathlon ».





Magasin et centre d'innovation Décathlon (ici Chamonix) inscrit dans une transversalité de compétences. Ce plateau reste de taille modeste comparativement à celui de Villeneuve d'Ascq (Lille) mais ce dernier conçoit et développe des gammes de produits beaucoup plus larges.

Au sein du groupe, les plateaux d'innovations reposent sur le même principe de fonctionnement et sont localisées dans les lieux de prédilection des sports couverts : Hendaye sur le nautisme avec les marques Subea (plongée), Itiwit (stand up paddle), Olaian (surf), Nabaji (natation, aquafitness), Watko (waterpolo), La Rochelle sur les sports de voile (Tribord), Chamonix-Sallanches sur la montagne (Simon, Forclaz, Wed-ze, Quechua, etc.). Lille/ Villeneuve d'Ascq sur le textile, vélo, etc. Des produits souvent hautement techniques ...



Sur le Campus-Village Décathlon de Villeneuve d'Ascq se trouve le plus grand plateau d'innovation du groupe, avec de multiples compétences et nationalités organisées autour de designers, d'ingénieurs, de modélistes, de prototypistes, chefs de produit, etc. Un modèle d'organisation des activités inventives de tout premier plan.

2 étapes sont généralement distinguées dans les processus d'innovation :

Phase 1-L'idée, la mise au point, le prototypage et sa validation.

Phase 2-Puis la phase de prototypage préindustriel avant le lancement des ordres de production aux usines : comment optimiser la conception en vue de la production qui sera externalisée le plus souvent en pays émergents.



2200 magasins, une distribution globale dans près de 60 pays (ici en Asie). Le meilleur *Show-Room* du groupe reste leurs magasins. Une politique groupe de distribution laissant là aussi de larges degrés de liberté aux équipes locales.

De par sa puissance financière, le groupe n'hésite pas à procéder à des opérations de croissance externe afin de renforcer ses compétences en distribution ou sur de la conception de familles de produits jugées stratégiques. Tel est le cas par exemple du rachat d'e-Liberty (plateforme de vente de séjour de ski), d'Alltrix spécialisée sur les ventes en ligne de produits sportifs (course et vélo notamment) ou encore de l'entreprise familiale Simond positionnée sur le matériel d'alpinisme.

Petit exercice : à vous de jouer



Quels sont les éléments clés à prendre en compte pour définir une démarche en éco-conception ? Puis au niveau de la méthode, quelles sont les grandes étapes à mener ? Illustrez cette approche en circularité industrielle sur la base d'un produit industriel ou d'un bien de consommation de votre choix.

Simond, entreprise historique dans le domaine de l'alpinisme

Simond c'est une PME familiale d'environ 50 personnes. A partir de 1860, une entreprise initialement orientée sur la forge, avec des productions de longue date sur les mousquetons, crampons et piolets. Mais aussi des activités de conception et de production de dégaines, de descendeurs, cordes, etc. Le tout dans la Mecque de l'alpinisme : Chamonix.



Les salariés du centre d'innovation sont pour la plupart des pratiquants confirmés de la montagne, sinon de la haute montagne. Du fait de cette connaissance du milieu, c'est là un précieux terreau pour innover ou améliorer l'offre existante. On retrouve cette dynamique dans la plupart des secteurs. Si l'on reste dans le milieu de la montagne, pensons par exemple aux entreprises Salomon, cette dernière historiquement localisée à Annecy (Haute-Savoie) sur les Ski et fixation, à Petzl (Crolles-Grenoble) sur le matériel de spéléologie et d'alpinisme, à Plume (Thiez, commune proche de Chamonix) sur les fixations de ski de randonnée, etc. Dit autrement, le matériel d'alpinisme n'a pas été inventé dans les grandes plaines agricoles de l'Iowa. On retrouve ici la question de l'importance des ancrages territoriaux dans les dynamiques d'innovations.

Sur le plan de l'innovation, on retrouve une culture d'entreprise finalement proche de celle de Décathlon Chamonix : concevoir des produits d'alpinisme par des praticiens de la haute montagne.

La stratégie du site met l'accent sur la maîtrise de la majorité de l'ensemble de la chaîne de valeur des produits réalisés. Elle témoigne également d'un contrôle qualité rigoureux, unitaire et manuel conduit sur l'ensemble des pièces.

Comme pour tous éléments touchant à l'alpinisme et aux travaux acrobatiques, ces biens ne peuvent en effet tolérer le moindre défaut de fabrication. Concernant les CDC techniques, la culture conservée au sein de l'entreprise familiale consiste à se positionner au-dessus des normes standards. Par exemple pour un mousqueton, à minima 22 KN en effort vertical ou 8 KN en latéral. Les tests de souffrance et de qualité sont particulièrement sévères, et conduira le site à obtenir la certification Iso 9001 sur l'ensemble de ses produits.

Cela est également le résultat d'une complémentarité de compétences menée en large spectre et soudé par une forte culture d'entreprise : au niveau des opérateurs, des régleurs, monteurs, ingénieurs produit-métal / ingénieur sangles, ...

Il s'agit ici d'un exemple emblématique d'une entreprise familiale rachetée par Décathlon de par les savoirs et savoirs faire présents. Grande expertise sur les activités de production, sur base métallique notamment (le travail de l'aluminium, de l'inox, du titane, ...). Des activités articulées autour d'un contrôle des matières-premières, un process orienté cintrage, presses, découpe et pliage, assemblages et contrôles finaux. Un souci particulièrement développé autour de la traçabilité également sur l'ensemble des produits soumis à des utilisations exposées.

Historiquement, une belle aventure industrielle donc, et qui au sein du groupe Décathlon devrait encore connaître un bel avenir.



Conclusion

Nous analyserons plus en détail ce cas Décathlon mais dès à présent de nombreux enseignements sont à retirer de la trajectoire de ce groupe : comment sont organisées les activités productives, de distribution, la mise en œuvre de la RSE, une stratégie bas-carbone, des méthodes de sélection et d'accompagnement des fournisseurs, le pilotage des activités d'innovation sur la base d'un management en intelligence collective, etc.

Ce groupe témoigne d'un développement emblématique mais les choses en réalité ne sont pas toujours aussi simples bien évidemment. Nationalement, ce groupe enregistre lors des enquêtes de satisfaction l'un des meilleurs scores des entreprises où il fait bon vivre pour les salariés. Ce n'est pas *Foxconn* ou *Amazon* pour dire les choses rapidement.

Mais la RSE s'étend au-delà de l'interne d'un groupe. Comment s'assurer d'un respect des règles de la RSE des multiples sous-traitants notamment lorsqu'ils sont éloignés géographiquement et au sein de chaînes productives de plus en plus fragmentées ? Beaucoup de pistes ouvertes, et en liens direct avec vos futurs métiers.

* * *

A- Résumé

A vous de jouer, en 10-20 lignes :

- 1-Quelles sont les grandes étapes d'une démarche en éco-conception et
- 2-Comment stimuler le processus de créativité d'une entreprise à compétences multiples ?
- 3-Que retenir sur ces questions du cas d'entreprise Décathlon ?

B-Concepts abordés

Circularité industrielle – Eco-conception - Innovation transverse - stratégie d'innovation.

C- Questions à prolonger

- (i) Comment sont pris en compte au sein des CDC les objectifs d'écologie industrielle ?
- (ii) Comment un groupe comme Décathlon peut-il se protéger d'une concurrence par les nouveaux géants du commerce en ligne ?
- (iii) comment s'assurer du respect de la RSE au sein des partenaires d'un groupe ? Ici avec le cas Décathlon.

D- Pistes de lecture

Bihouix, P. ; « *L'âge des Low-Tech* », Ed Seuil, 2014.
Boissin, O. « *Economie et organisation industrielle* », manuel de cours, Grenoble-INP 2021.
Boissin, O., « *Analyse de la valeur : application aux activités de prototypages* », manuel de cours Grenoble-INP 2021.
Boly, V., "*Ingénierie de l'Innovation*", Hermès-Lavoisier, 2010
« Les usines du futurs / cahier de l'observatoire Fives des usines du futur », 2016.
Garel, Mock, « *La fabrique de l'innovation* », Dunod, 2013.
Julien, B., Lung, Y., Midler, Y., "*L'épopée Logan* », Dunod, 2012.

E-Compétences attendues à l'issue de ce chapitre

- (i) Capacité à définir une démarche en innovation transverse et à l'inscrire en écologie industrielle.

* * *

Chapitre 3

L'innovation est aussi sociale. Le choix d'une gouvernance économique, sociale et solidaire



Sommaire

Introduction

1- L'ESS, de quoi parle-t-on ?
2- Analyse d'un cas pratique : la SCOP Alpine Aluminium.

Conclusion

- A- Résumé
- B- Concepts abordés
- C- Compétences attendues
- D- Questions de prolongement
- E- Eléments bibliographiques

Objectif du chapitre : Comprendre les possibilités ouvertes par l'économie sociale et solidaire.

Introduction

Restons en Haute-Savoie, avec une entreprise ici spécialisée sur la métallurgie. L'histoire va se révéler moins heureuse par contre que Décathlon, mais nous avons beaucoup à apprendre des succès comme des échecs également.

La problématique ici retenue est celle de l'économie sociale et solidaire. On dit l'ESS. Et il y a urgence à diffuser ses enseignements, que ce soit dans les universités, dans les écoles d'ingénieurs, dans les écoles de commerce, et plus largement dans la société car cette gouvernance ouvre bien des voies positives.

Hypothèse préalable : l'innovation n'est pas que scientifique ou technique, elle est aussi sociale. Et l'ESS en représente l'une de ses expressions. Le pilotage de l'innovation à travers une gouvernance démocratique est spécifique, et il y a là de nombreux atouts pour l'entreprise décidant de ce choix.

Afin d'illustrer cela, nous focalisons ici sur une entreprise dite « libérée » rachetée par ses salariés suite à son dépôt de bilan. Ces derniers vont décider de la placer sous un statut juridique de Scop.

Loin des logiques actionnariales, une Scop est un mode de gouvernance différent de celle d'une entreprise classique : elle repose sur une communauté d'intérêts partagés entre les parties prenantes.

I-L 'économie sociale et solidaire, de quoi parle-t-on ?

D'après P. Cagin (2008), les organisations de l'économie sociale adhèrent à des principes fondateurs. Concernant les SCOP, un des structures de l'ESS, l'auteur en relève cinq majeurs :

« -La liberté d'adhésion

Nul ne peut être contraint d'adhérer ou de demeurer adhérent d'une structure de l'économie sociale. Ainsi, les entreprises coopératives sont nécessairement des sociétés à capital variable, car les salariés, qui sont également des associés, doivent pouvoir librement vendre leurs parts à la coopérative s'ils veulent la quitter.

-La non-lucrativité individuelle

Ce principe n'interdit pas la constitution d'excédents financiers mais il en interdit l'appropriation individuelle. Cette règle est relative dans les coopératives, où les salariés peuvent recevoir individuellement une part du bénéfice réalisé, sous la forme de participation ou dividendes.

-La gestion démocratique

La répartition des droits de vote se fait selon le principe « une personne = une voix ». Chaque membre compte pour une voix, quel que soit son apport.

-L'utilité collective ou l'utilité sociale du projet

Une structure de l'économie sociale est nécessairement au service d'un projet collectif et non d'un projet conduit par une seule personne dans son intérêt propre. Ce « collectif » peut être un territoire, un groupe social, ou bien un collectif de travail, une idée... Quant à la notion d'utilité sociale, il s'agit d'une démarche participative associant de multiples partenaires (usagers, salariés, pouvoirs publics, réseaux associatifs, etc.) à la définition des biens et des services qui doivent être produits.

-La mixité des ressources

Les ressources de ce secteur sont soit privées (coopératives et mutuelles), soit mixtes (associations). Les organismes de l'économie sociale sont indépendants des pouvoirs Publics ».

Ces principes d'ESS ne sont pas nouveaux. Il nous faut remonter loin dans l'histoire pour en retrouver ses racines : au niveau des SCOP, un statut qui représente une des déclinaisons possibles de l'ESS, elles sont présentes en France dès la moitié du XIX^e siècle³⁰.

Ce statut est dorénavant florissant, et plus largement celui de l'ESS qui est en quête d'un lien plus resserré entre l'économie et le social, entre l'humain et le sens donné au travail. Dans les pas de François Perroux, un plaidoyer pour une économie humaniste.

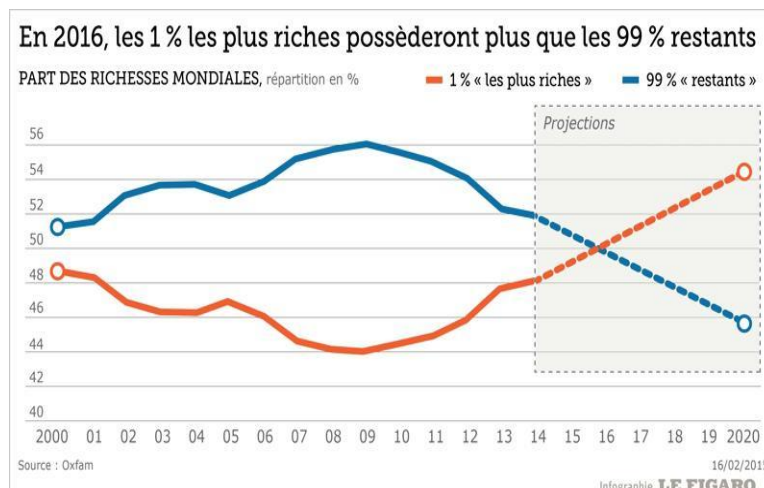
³⁰ Deux dates seront particulièrement importantes dans le développement du mouvement de l'ESS, et en particulier des SCOP : 1884 avec la naissance de la Chambre consultative des associations ouvrières de production. L'esprit des dirigeants coopérateurs était né. Puis 1937 où cela évoluera en Confédération Générale des Sociétés de Coopération Ouvrières de Production.



Source : CGSCOP (2018)

ESS, le phénomène n’est pas résiduel, on compte aujourd’hui environ 2.5 millions de salariés en France recensés au sein du domaine de l’économie sociale et solidaire. Soit en 2021 environ 10% de la population active. Bien des organisations classiques ont toutefois encore tendances à sous-estimer cet élément fondamental du sens à donner au travail et d’une communauté de valeurs au sein de l’entreprise. Et plus largement de l’importance des communs. Pour une société plus juste face aux accablantes inégalités de richesse enregistrées dans le monde de nos jours.

Apporter des réponses à un monde profondément inégal.



Source : Oxfam (repris par *Le Figaro infographie*)

Les 1% des plus riches de la planète détiennent selon les statistiques Oxfam (données issues des bases financières du Crédit Suisse) plus de richesses que les 99% restant ; Certes, il faut garder esprit critique sur ces types de chiffres car la méthodologie comporte elle aussi de nombreux biais³¹. Mais il n’en reste pas moins un effarant déséquilibre dans la répartition des richesses mondiales entre les individus, et cela en fort accroissement depuis 2010.

³¹ Par exemple la richesse est calculée sur la base de l’actif net de l’individu, c’est-à-dire de son patrimoine moins ses dettes. Une personne « riche » mais qui a souscrit des endettements pour placer cela par exemple sur un marché financier ou immobilier en vue de revenus futurs se verra ainsi considéré comme un habitant pauvre selon Oxfam. Cela peut poser quelques questions.

Des solutions concrètes pour lutter contre les inégalités « Davos 2019 : services publics ou fortunes privées ? »

Source : Rapport « Davos 2019 : services publics ou fortunes privées ? », Oxfam France, 2019.

En pointant du doigt le détournement de la fiscalité de ses objectifs initiaux de construction d'une société inclusive et d'une économie plus humaine, **ce rapport est également porteur d'espoir. Il montre que les gouvernements, en investissant les recettes fiscales dans des services de santé et d'éducation de qualité, disposent d'un immense pouvoir de réduction des inégalités.**

Pour répondre à la crise des inégalités et au sentiment d'injustice fiscale, **Oxfam demande aux gouvernements** – à commencer par Emmanuel Macron qui a fait des inégalités le thème central du G7 de Biarritz d'adopter **des mesures efficaces telles que :**

-Mettre en place des fiscalités progressives pour financer des services publics de qualité, en demandant aux plus aisés – particuliers et grandes entreprises – d'être davantage mis à contribution pour l'intérêt général. Cela commence en France par le rétablissement d'un impôt sur la fortune.

-Lutter efficacement contre l'évasion fiscale en dressant une liste crédible des paradis fiscaux et en exigeant des multinationales qu'elles paient des impôts correspondant à leurs activités réelles.

-Adopter et promouvoir des politiques d'aide au développement qui investissent prioritairement dans les services essentiels (éducation, santé, agriculture, protection sociale).

-Réduire les écarts de salaires dans les grandes entreprises, en fixant un écart maximum entre les plus hauts salaires et le salaire médian et dès maintenant en obligeant les grandes entreprises à publier les écarts de salaire par quartile en leur sein.

-Faire de l'égalité entre les femmes et les hommes et la lutte contre toutes les discriminations fondées sur le genre, un axe transversal de toutes les politiques publiques ».

De même, l'ESS c'est aussi reconnaître la force de l'intergénérationnel. Un des risques en ces temps de crises notamment environnementales, serait d'assister à une opposition forte de générations entre elles. On peut déjà l'entrevoir à travers des reproches des jeunes générations à leurs aînés. Ce serait là commettre toutefois une grave erreur. L'intergénérationnel est une force qu'il nous faut promouvoir dès lors qu'elle permet d'avancer vers la soutenabilité. Nous retrouvons ici l'un des autres fils directeurs de l'ESS.



L'importance de l'intergénérationnel
Une force de solidarité et de résilience trop souvent minimisée.

De nouvelles gouvernances possibles

Depuis notamment les années 2000 se développe des alternatives aux gouvernances classiques en *Shareholders*. Loin des dictats des actionnaires, placer au contraire l'humain au centre de l'entreprise, horizontaliser les hiérarchies, et s'employer à des activités inscrites en développement durable.

Juridiquement, de multiples déclinaisons sont possibles mais l'esprit reste unifié autour d'une démarche en entreprise dites libérées. Flexibilité, coopération et participation active de l'ensemble du collectif au projet de l'entreprise en représente des lignes directrices. L'objectif n'est plus seulement le profit tel que

l'énonce en clé de voute la théorie néo-libérale. Pour cette dernière, la maximisation du retour sur investissement -principalement au profit des actionnaires-, est en effet la ligne directrice que doit poursuivre le management.

Les entreprises libérées adoptent une gouvernance différente. Davantage démocratique et égalitaire, tout en affirmant l'importance d'une approche orientée en RSE. Ces approches s'inscrivent en innovations sociales, mais aussi sociétales. L'importance des ancrages territoriaux et des développements locaux³². L'emploi au cœur des enjeux de l'ESS et l'intérêt collectif en ligne de mire. ALMA ou les PUG, chacun à leur manière, peuvent en représenter une illustration.

Un statut de Scop n'est pas contraire à un milieu en continuelle démarche d'innovation.
Ici, dans le domaine de l'informatique, appliquée à des éditions de logiciels



(Source photo : site URSCOP)

Exemple d'une entreprise libérée : la Scop ALMA. Selon son collectif, il préfère d'ailleurs non pas se définir comme une entreprise libérée, mais inscrite dans une logique « participative »³³. Il s'agit ici d'une PME d'une petite centaine de personnes spécialisées sur les métiers initialement de la CFAO, puis de l'édition de logiciels. Une entreprise dotée de hauts niveaux de compétences et historiquement implantée sur le bassin grenoblois. Un essaimage de talents issus notamment de l'Ensimag, et ça marche !

Ou dans le domaine de l'édition, les PUG (Presse Universitaire de Grenoble) qui eux vont adopter un statut de SCIC : une Société Coopérative d'Intérêt Collectif.



« Créées en 1972 par des universitaires en coopérative de consommation, les Presses Universitaires de Grenoble se sont transformées en Scic en décembre 2017. Maison d'édition indépendante, les PUG ont dès l'origine fait le choix de la coopérative en cohérence avec leur volonté de porter une voix singulière dans le monde de l'édition, afin de garantir une totale autonomie de publication et de financement. Six mois après ce changement de gouvernance, les éditions fourmillent de projets... » (Source : PUG / <https://www.pug.fr/articles/24>)

Le phénomène des entreprises dites « libérées »³⁴ n'est pas nouveau, avec nombres d'auteurs comme

³² A l'heure où les thèmes de développement local et de circuit court sont dorénavant à l'honneur en bien des lieux, sur le plan des références, rappelons que de multiples travaux précurseurs étaient présents depuis longtemps. Riches en enseignements, notamment les signatures de G. Becattini, G. Colletis, C. Courlet, D. Demoustier, B. Pecqueur, N. Richez-Battesti, A. Torre, J.B. Zimmermann Parfois ne pas réinventer la roue ... Pour un ouvrage didactique sur la thématique du développement local et de ses enjeux, B. Pecqueur « *Le développement local* », Syros, 1989.

³³ Pour une analyse plus approfondie de l'approche, Cf le blog d'Alma avec l'analyse de Laurence Ruffin (<https://blog.alma.fr/entreprise-liberee>).

³⁴ Le terme sera notamment développé à l'origine par Isaac Getz. Pour un approfondissement, Cf -Getz, Isaac, « *L'entreprise*

Danièle Demoustier, Isaac Getz, Pierre Yves Gomez, Tom Peters, Blanche Segrestin, Sylvie Voegelé, ... caractérisant à partir des années 1990-2000 les dynamiques en oeuvre.

Nous pouvons considérer cela non pas tant comme un modèle, mais davantage comme une approche aux facettes organisationnelles et managériales multiples. Elle se réfère à des problématiques s'attachant aux questions de sens donné au travail, de respect des collectifs et de développement durable.

Dans une entreprise libérée, les salariés sont davantage à l'initiative de leurs actions, et en sont responsables. Parfois même jusqu'à les laisser décider de leur propre rémunération. Telle est par exemple l'expérimentation lancée par la Scop « *Le pain du Cairn* » à Grenoble.



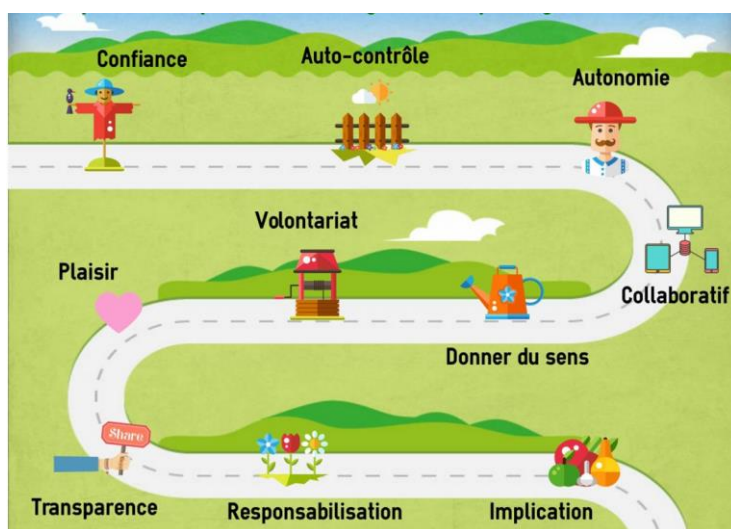
La SCOP « *Le pain du Cairn* » lancera en 2020 une expérimentation reposant sur la fixation par chacun des salariés (en situation de CDI) de décider de son salaire en fonction de ses besoins. La fin du salaire unique. Puis chaque salarié décide de sa participation au projet collectif afin de permettre la pérennité de la structure. Vous pourrez trouver en annexe 8 le détail de la mesure, de ses portées mais aussi difficultés).

Les entreprises libérées

Source : Boissin, O., « *Comprendre l'économie en 10 questions-clés* », Ed. Campus Ouvert, 2021.

Nous pouvons considérer les entreprises libérées non pas comme un « modèle » mais davantage comme des aventures humaines enchâssées dans des organisations et des pratiques de management partagées. Dans une entreprise libérée, les salariés décident davantage de leurs actions et en sont responsables. Les pratiques de gestion reposent sur des principes de plus grande transparence des procédures et des décisions, d'autonomie des acteurs, d'authenticité et de droit à l'erreur. Davantage de confiance, de liberté, de flexibilité, moins de hiérarchie, plus d'horizontalité. Cela se traduit souvent par un meilleur climat social, une organisation agile, de vraies réussites entrepreneuriales et une plus grande cohérence entre les différentes parties prenantes.

Les 10 points clés d'une organisation agile et libérée



Source : @Apileon

Une illustration de cela pourrait-être l'équipementier automobile Favi. Cette entreprise d'environ 300 personnes a connu à partir des années 1980 une remarquable trajectoire sous la direction de JF Zobrist. Elle affiche des performances en RSE mais aussi économiques et sociales fort enviables : première entreprise française certifiée QSE, baisse des prix aux clients tout en accroissant les valeurs apportées, taux de service accru, expansion du groupe à l'international³⁵, fort dynamisme en termes d'innovations sur des familles de produits hautement technologiques³⁶, résultats sans appels en matière de bien vivre au travail, très faible nombre d'arrêts de travail³⁷, etc.

Les pratiques de gestion et management reposent sur des principes de plus grande transparence des procédures et décisions, d'autonomie des acteurs, de respect de la parité, d'authenticité, de droit à l'erreur, Confiance, liberté, moins hiérarchisée, plus horizontalisée, cela se traduit souvent par un remarquable climat social.

Et de vraies réussites entrepreneuriales reposant sur une plus grande cohérence entre les différentes parties prenantes. Pensons par exemple à l'historique aventure d'Harley Davidson qui évoluera sous cette problématique, alors même que cette entreprise connaissait une phase économique délicate sous son ancienne gouvernance et stratégie.

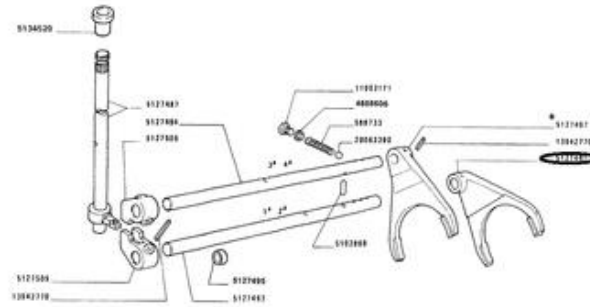
Ou encore en France, dans le groupe Décathlon comme on l'a vu, ou au niveau des PME à Favi, un équipementier automobile d'environ 350 personnes qui, à partir des années 1980 et sous la direction de Jean François Zobrist, affichera d'enviables performances en RSE, mais aussi économiques et sociales.

Fourchette d'une boîte de vitesse

³⁵ 25% du CA à l'international.

³⁶ Fourchette de boîte de vitesse, rotors cuivrés destinés aux moteurs électriques.

³⁷ Par exemple, dans les entreprises libérées, les taux d'absence par arrêt maladie sont constatés plus faibles, un des indicateurs pour attester, ou non, d'un relatif bonheur des collectifs au travail.



Ici comme dans vos cours de *Techniques de Bureau d'Etude* à l'INP Génie industriel-ENSE3 ...

L'entreprise Favi est spécialisée sur la conception et fabrication de ces produits de boîtes de vitesse. Mais elle étend ses compétences en fonderie sous pression/usinage/assemblage au-delà des seules fourchettes de boîte pour aller aussi sur les rotors cuivrés destinés aux moteurs électriques, la réalisation d'alliages laiton antimicrobiens, etc.

Face aux mutations du monde automobile avec l'arrivée des véhicules électriques, il est urgent de savoir réorienter en effet ses activités.

1ere entreprise française certifiée QSE, baisse des prix aux clients tout en accroissant les valeurs apportées, taux de service accru, expansion du groupe à l'international³⁸, fort dynamisme en termes d'innovations sur des familles de produits hautement technologiques, résultats sans appels en matière de bien vivre au travail, très faible nombre d'arrêts de travail³⁹, etc. Bref, une belle aventure industrielle.

La liste des entreprises libérées est de nos jours longue, mais regroupe en réalité une très grande hétérogénéité d'expériences plus ou moins heureuses. Trop souvent, l'entreprise dite libérée ne l'est que de nom, tel Google ou Apple où les salariés évoluent en effet dans des cadres très conviviaux mais sont en réalité enchâssés dans des structures le plus fréquemment très hiérarchisée verticalement, cloisonnées et à forte logique actionnariales. Les temps effectifs de travail sont en réalité importants du fait notamment d'une porosité accrue entre la vie privée et la vie professionnelle. Plaçant les salariés dans des situations de servitude volontaire diraient peut-être les philosophes.

La vigilance s'impose aussi face aux dérives possibles et aux pratiques de *RSE Washing* trop souvent présentes afin d'attirer les talents, ou d'afficher une image positive de l'entreprise.

Annexe RSE

(Responsabilité Sociale et Environnementale)

RSE : ce que la loi impose aux entreprises

Source : Jeanne Clozel / Le Figaro / Les entrepreneurs, Publié le 21/06/2017)

La responsabilité sociale et environnementale est encadrée par plusieurs textes législatifs.

C'est la loi relative aux nouvelles régulations économiques de 2001, dite loi «NRE» qui, la première, a imposé aux sociétés cotées en Bourse de publier dans leur rapport de gestion des informations relatives à la façon dont elles prenaient en compte les conséquences sociales et environnementales de leurs activités. La loi Grenelle 2, en 2010, a ensuite ajouté un pilier sociétal à ce reporting et élargi la catégorie des sociétés y étant soumises. Des changements sont encore à prévoir car la France est sur le point de changer sa législation pour se conformer au droit européen.

Quelles sont les entreprises soumises à l'obligation de Reporting?

³⁸ 25% du CA à l'international.

³⁹ Dans les entreprises libérées, les taux d'absence par arrêt maladie sont par exemple constatés plus faibles, un des indicateurs pour attester ou non d'un relatif bonheur des collectifs au travail.

Il s'agit notamment des Sociétés Anonymes (SA), des Sociétés en commandite par action (SCA) et des sociétés européennes (SE) dont les titres - actions ou obligations - sont admis sur un marché réglementé, ou qui dépassent les seuils suivants, cumulatifs : montant net de chiffre d'affaires ou total du bilan supérieur ou égal à 100 millions d'euros ; et nombre moyen de salariés permanents supérieur ou égal à 500. A partir de 2017, une extension est en cours dans le cadre d'une harmonisation avec les directives européennes : une obligation de Reporting s'appliquant aussi aux SARL et aux SAS. Par ailleurs, les sociétés cotées et les non cotées doivent s'aligner sur un même contenu d'informations à fournir.

Quelles sont les sociétés exemptées ?

Les sociétés par actions simplifiées (SAS), les sociétés à responsabilité limitée (SARL), les sociétés en nom collectif (SNC), les sociétés civiles immobilières (SCI) et les groupements d'intérêt économique (GIE) ne sont pas visés par le Reporting.

Quelles sont les informations à fournir ?

Il y en a quarante-trois. Elles couvrent à la fois les thèmes sociaux, environnementaux et les engagements sociétaux de l'entreprise. Il s'agit, entre autres, de l'évolution des rémunérations, de la lutte contre les discriminations, de la prévention de la pollution, la prise en compte dans la politique d'achat des enjeux RSE... Les sociétés absentes des marchés réglementés ont droit à une liste un peu plus légère : vingt-neuf informations à produire, seulement. Elles n'ont pas, par exemple, à évoquer leur action anticorruption ou leurs relations avec leurs sous-traitants. Les informations doivent être vérifiées par un organisme tiers indépendant (OTI), qui a reçu l'aval du Comité français d'accréditation (Cofrac).

Qu'est-ce que la norme ISO 26000 ?

Que les entreprises soient ou non contraintes à un Reporting RSE, elles peuvent décider d'engager une démarche volontaire. Et s'appuyer alors sur la norme ISO 26000, un standard international développé par des experts de près d'une centaine de pays. Il aborde les thèmes de la gouvernance, des droits de l'homme, des relations et conditions de travail, de l'environnement, de la loyauté des pratiques, des relations avec les consommateurs et de la contribution au développement local. Il s'agit donc d'un outil qui permet d'avancer de façon transversale. L'ISO 26000 ne donne pas lieu à une certification. En revanche, il existe des certifications sur de nombreux aspects qu'elle traite : par exemple, l'ISO 14001 pour le management environnemental.

Comment faire reconnaître sa démarche globale RSE ?

Pour les entreprises souhaitant s'engager et valoriser leurs efforts, il existe le label Lucie (www.labellucie.com). Il s'aligne sur les sept questions centrales de l'ISO 26000, les déclinant en vingt-cinq principes d'action. La labellisation, par l'Afnor ou Vigeo, n'est pas définitive. L'entreprise est auditée à intervalles réguliers pour vérifier qu'elle a respecté les engagements qu'elle s'est fixés, qu'elle est toujours dans une démarche de progrès.

Une abondante littérature existent sur ces questions couvrant de larges thématiques d'innovation sociale et de gouvernance (via les mots clés par exemple d'URSCOP, CGSCOP, ESS, entreprise libérée, SCIC, RSE, Social compliance, Corporate Governance, SOSE, etc.). Une bibliographie en fin de chapitre vous permettra d'identifier des prolongements possibles. Nationalement, une grande dame de la thématique - Danièle Demoustier- n'est par ailleurs guère plus éloignée que Grenoble. Pour les intéressés, vous trouverez aisément un de ses petits ouvrages dans toute bonne bibliothèque.



Ce préalable posé, dans ce chapitre nous nous focalisons sur une Scop témoignant d'un haut niveau d'innovations industrielles afin de comprendre les divergences ou mutations entre les modèles de gouvernance d'entreprises. Ici, l'aventure évoluera de manière un peu moins heureuse que celle d'Alma, mais restera très riches d'enseignements.

2- Analyse d'un cas pratique : reprise d'entreprise en statut de SCOP.

La méthode retenue repose sur un travail de terrain mené dans une entreprise que les annéciens connaissent bien : la Compagnie Alpine Aluminium, les ex Forges de Cran-Gevrier. Cette recherche que nous avons conduit avec Hervé Charmettant (CREG UGA) nous permettra au final d'identifier de nouvelles manières de gouverner et de manager un collectif en ESS. Ici sous la forme d'une Scop donc, de moyenne-grande taille qui a approché en 2019 proche de 80 salariés, puis se verra reprendre par un groupe qui licenciera massivement en 2019-2020.

Au final ce sera la fin d'une longue histoire. Lors de la reprise, sur les 49 salariés en 2019, en 2020 la quasi-totalité seront en effet licenciés. De manière plus ou moins élégante pour dire les choses rapidement.

Après avoir exposé quelques données de cadrage sur cette entreprise, nous présentons dans un second temps le parcours de cette structure. Puis, dans un dernier temps, nous focalisons l'analyse sur les enjeux, les opportunités et les points bloquants de l'entreprise depuis son passage en statut Scop⁴⁰.

Alpine Aluminium

Cette Scop est spécialisée sur l'activité de la transformation de l'aluminium. Le process de production reste entièrement maîtrisé en interne et repose à 85% sur du recyclage d'aluminium.

| | 2007 | 2013 | 2016 | 2019 | 2020 |
|-------------------------|------|------|------|--------|------|
| Effectif | 188 | 130 | 82 | 49 | 5 |
| C.A. (millions d'euros) | 93 | 38 | 33 | env 30 | / |

(Sources : « site officiel de la Scop & site Société, 2018-2019 »)

Ce process comporte quatre étapes : la fonderie, le laminage, la réalisation de disques de métaux non ferreux et une activité de laquage. Pour au final générer trois types de produits sur le site :

- des disques en aluminium dédiés aux marchés des articles culinaires,
- des bandes en aluminium laqué et
- des laminés courants.

Sur le plan industriel, le site dispose d'un outil de production conséquent en matière de capital fixe. Il est composé d'une fonderie, d'un laminoir à chaud, d'un laminoir à froid, d'une ligne de laquage et d'une presse de découpe, le tout ancré dans un environnement urbain de tout premier plan, le bassin d'Annecy. Là aussi sa malédiction, les pressions immobilières tant tentantes...

De même, le site bénéficie d'un atout hydraulique historiquement précieux dans la conduite de certaines phases du process : la force du Fier, le Thiou. Cela nous rappelant que dans l'histoire industrielle, l'hydraulique figurait parmi les toutes premières sources d'énergie.

⁴⁰ Sur le plan méthodologique, l'analyse trouve majoritairement sa source sur la base d'une série d'entretiens menés à partir de 2015 dans le cadre d'une ANR sur l'ESS. L'équipe élargie de la recherche du côté de l'UGA est composée d'H. Charmettant, JY Juban, N. Magne, Y. Renou et O. Boissin.



Le Thiou

Profitons-en également pour souligner que les critiques parfois formulées sur la difficulté pour une Scop d'engager des processus à forte intensité capitalistique se trouvent ici à nuancer. Certes la Scop restera à faible taille d'échelle comparativement aux concurrents européens, mais pas moins viables économiquement. La concurrence témoignera souvent d'une capacité de production jusqu'à dix fois supérieure à celle d'Alpine Aluminium pour conduire les mêmes types d'activités. La Cie Alpine Aluminium restera toutefois pérenne sur très longue période. Y compris sous statut SCOP, un tel choix de structure peut ainsi s'inscrire dans des secteurs à haute intensité capitalistique.



Semi produit d'aluminium

SCOP : caractérisation et importance du phénomène

En 2018 le territoire compte environ 3200 SCOP générant 60.000 emplois, un chiffre en progression proche des 5% par an. Quatre grandes familles de coopératives sont généralement distinguées :

- Les coopératives d'usagers (de consommateurs, de copropriété, etc.),
- Les coopératives d'entrepreneurs et d'entreprises (coopératives agricoles, artisanales, de commerçants, etc.),
- Les banques coopératives,
- Les coopératives de production.

Les SCOP (sociétés coopératives et participatives), dont le modèle reste proche du monde des entreprises, appartiennent à la famille des coopératives de production. Elles désignent les entreprises à statut SCOP et à statut SCIC (Société coopérative d'intérêt collectif), de forme SA, SARL ou SAS. Soumises à l'impératif de rentabilité comme toute entreprise, elles bénéficient d'une gouvernance démocratique et d'une répartition des résultats prioritairement affectée à la pérennité des emplois et du projet d'entreprise. Dans les sociétés coopératives, la répartition des droits de vote se fait par individu selon la règle « une personne = une voix ». Par ailleurs les statuts conduisent à une distribution tripartite des profits à hauteur environ d'1/3 affectés en réserve bilantaire afin d'assurer les investissements futurs et renforcer les fonds propres de la structure (40% en général des bénéfices lui sont affectés), 1/3 de redistribution aux salariés sous formes de part travail (de type primes) et le dernier tiers aux associés actionnaires (part capital). Ces derniers doivent par ailleurs être majoritairement salariés au sein de la Scop et non pas extérieurs à la structure. Enfin, la part capital ne peut être supérieure à la part travail et aux réserves.

| PARTICIPATION | RESERVES | DIVIDENDES |
|---|--|--|
| Pour le salarié | Pour l'entreprise | Pour l'associé |
| Elle est répartie entre tous les salariés, associés ou non. | Elles financent le développement de l'entreprise et assurent sa pérennité. | Ils rémunèrent le capital apporté par les associés. |
| De 25 % à 84 % du résultat Moyenne : 45 % | De 16 % à 75 % du résultat Moyenne : 45 % | De 0 à 33 % du résultat, dans la limite du montant des réserves et de la participation Moyenne : 10 % |

Source : URSCOP

Par ailleurs, l'efficacité de la concurrence peut se révéler plus compétitive de par la mise en place à grande échelle de procédé de coulée continue. Pourtant Alpine Aluminium saura conserver là aussi un solide positionnement concurrentiel, et saura gagner la fidélité de ses clients grâce à trois principaux avantages :

- (i) la qualité de ses produits obtenue grâce à des étapes spécifiques d'élimination des impuretés et d'un haut niveau de savoir et savoir-faire sur site ;
- (ii) La taille des lots qui permet de livrer des clients plus petits avec une forte réactivité tel Tefal dont l'usine est située à proximité. Ce dernier restera un client fidèle notamment sur les disques d'aluminium qui rentrent ensuite dans sa famille de produits de cuisson.
- (iii) L'intégration sur un site unique à Cran-Gevrier des étapes de fabrication. Cela permet la réduction des délais logistiques, des coûts de coordination et de production.



L'importance du soutien d'un client historique, SEB (Rumilly)
Le primat des ancrages territoriaux. Le groupe SEB se montrera en soutiens à la SCOP.

Sur la base de ces premiers éléments, nous pouvons noter dès à présent cinq éléments en matière de conduite stratégique au sein de ce secteur d'activité :

-L'entreprise se trouvait inscrite dans un domaine sectoriel à forte intensité concurrentielle de par la nature des activités déployées. De surcroit cette concurrence est internationale. Il n'existe en effet qu'un faible pouvoir de monopole local au profit de la Scop dès lors que la nature des produits réalisés permet un approvisionnement auprès des clients par d'autres fournisseurs nationaux ou internationaux.

- Ce secteur d'activité de l'aluminium de seconde fusion témoigne d'un fort degré d'intensité capitalistique, et nécessite à minima l'atteinte d'un point mort en matière de production au regard de l'importance des actifs notamment corporels immobilisés.

- La nature de ce process de production nécessite donc une planification d'investissements productifs conséquents afin de maintenir compétitif le site.

- Les savoirs et savoir-faire à mobiliser sont très importants et cela pour l'ensemble du collectif et à tous les niveaux de la structure, que ce soit en production ou hors production (opérateurs, techniciens, comptabilité, commerce, management, direction).

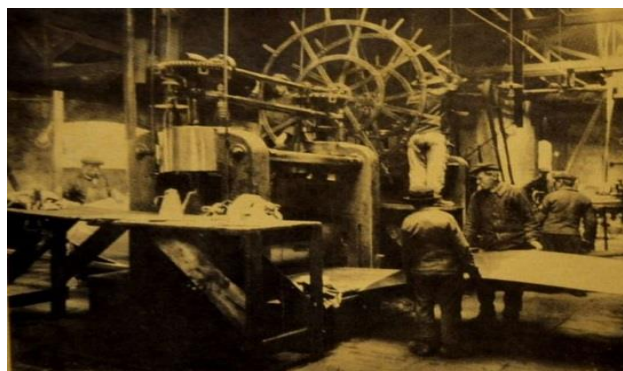
-Face aux contraintes de production, tout en restant dans une approche de direction démocratique propre au Scop, une ligne hiérarchique claire doit demeurer au sein de la structure afin d'assurer une bonne planification et exploitation de ces activités industrielles à fort degré d'exigence (sûreté, prévention des risques, qualité, maintenance, contrôle des coûts et de variations des prix de vente des inputs).

2- Une pluralité de modes de gouvernance

Ce cas offre au regard de son histoire longue une pluralité de modes de gouvernance et de leurs conséquences. A un tel degré, il s'agit là d'un fait rarissime.

Alpine Aluminium trouve naissance en effet dans une historicité très ancienne liée à la production d'outils pour l'agriculture, l'armement et les ustensiles de cuisines. Il bénéficiait dès son origine d'une source d'énergie hydraulique permettant la production de fer-blanc puis d'aluminium. C'était au XVIII^e siècle et elle se nommait à l'époque la « Manufacture royale de Cran-Gevrier »

Fin XIX^e, elle adoptera le statut de Société Anonyme et se spécialisera sur la production de l'aluminium. De multiples familles de produits seront développées notamment dans le cadre de l'économie de guerre 1914-18⁴¹. Puis les temps de paix reviendront. Plus récemment, au début des années 1960, les forges trouveront de nouveaux débouchés auprès d'un important client local, pour la fabrication des fonds de casseroles de Tefal. La vie de l'entreprise sera alors marquée par un rachat par Pechiney en 1977, et qui en restera le propriétaire jusqu'en 2003.



Un collectif riche d'une culture inscrite dans une histoire longue

Selon les propos des salariés ayant connu la gestion de ce site sous la période Pechiney, l'entreprise prospérait mais avec peu d'investissements, les profits de la société étant le plus souvent remontés au niveau du groupe qui privilégiait l'investissement sur d'autres sites.

Malgré une opacité de la maison mère concernant la conduite stratégique des forges de Cran, le salariat était stable et relativement bien protégé par un puissant pouvoir syndical prévalant au sein du fleuron français de l'aluminium⁴².

⁴¹ Des produits d'armement, tel des obus et des carters de chars d'assaut.

⁴² Précisément, suite à son rachat en 1977 par Pechiney, son entrée dans un grand groupe français place Alpine Aluminium dans une mise en concurrence avec les autres filiales du groupe. C'est dès lors l'intérêt de Pechiney qui sera privilégié au fur et à mesure de son évolution. Bien que placée sous le signe d'une organisation très hiérarchisée et pilotée de manière relativement opaque par le siège parisien, ces années 1970 resteront fastes avec le bénéfice d'un environnement social protecteur pour

En 2003, et pour des raisons stratégiques visant notamment une augmentation des taux de concentration mondiaux au sein de la filière, nous assisterons toutefois au rachat de Pechiney par le groupe canadien Alcan. Bien que les cultures d'entreprise soient distinctes entre ces deux majors issus de l'ancien cartel mondial des « Sept sœurs de l'aluminium », une logique métier continuera de prévaloir sur le site autour d'un outil de production destiné à produire et à laminier de l'aluminium.

Après une période de transition liée à une intégration en 2004-2005 au sein du groupe Novelis France, suivra toutefois la revente des activités en 2006 à un acteur financier américain *l'American Industrial Acquisition Corporation (AIAC)*. Cela pour l'euro symbolique, et par ailleurs recapitalisé par le vendeur à hauteur de 14 millions d'euros⁴³. C'est à cette date que nous pouvons dater précisément le point de retournement de la dynamique du site. Et qui ira jusqu'à la déchéance future.

La « *Corporate Gouvernance* » privilégiée par ce fonds se distinguera fortement d'une culture de métier industriel au profit d'une logique financière peu enclin à favoriser la pérennité du site. Le gestionnaire du fond n'est pas en effet spécialisé sur la filière des métaux non-ferreux, mais plus simplement inscrit dans des logiques actionnariales centrées ROI (*Return On Investment*) à travers la gestion d'un portefeuille d'activités soumis à des effets de turn-over rapide (environ 5 ans). Alpine Aluminium se trouve alors confrontée de manière plus exacerbée à ces nouvelles logiques financières via ce fonds de retournement en *Private Equity*⁴⁴. Dans la cadre d'AICA, le Private Equity est en effet ici un fonds de redressement/retournement.

Cela désigne un investisseur plaçant une partie de ses capitaux au rachat d'une société à des fins de redressement. En contrepartie de son risque d'investissement et de l'immobilisation de son capital, il attend un rendement sur le capital investi généralement supérieur à celui du marché des actions cotées, compte tenu de la non-liquidité de son investissement pendant plusieurs années.

En théorie, il ne se contente pas d'investir mais accompagne généralement la société en portefeuille par des conseils pratiques lui permettant d'accélérer son développement et d'optimiser sa gestion.

Dans la réalité, et au regard des entretiens conduits en internes auprès de différents acteurs ayant connu cette période sous gestion AIAC, le fonds de pension bénéficiait d'une opportunité importante de valorisation -non pas tant de l'outil de production d'Alpine Aluminium, bien que la vente du parc machine n'était pas non plus à exclure- mais principalement du foncier au sein d'une zone urbaine soumise à d'intenses activités spéculatives sur l'immobilier. Le site s'étend en effet sur 8 hectares localisés dans un espace urbain très convoité, Annecy.

AIAC avait par ailleurs acquis la propriété d'Alpine Aluminium et de son site pour l'euro symbolique, donc sans guère de risques. C'est durant cette phase sous contrôle de ce fonds que la société connaîtra sa première période critique. La seconde sera celle du rachat en 2019 par un second fond, orienté immobilier celui-ci : Samfi Invest & Industry. Et entre les deux, une période sous statut Scop.

l'ensemble du personnel des forges. Tel est l'un des résultats constatés suite à une série d'entretiens conduit auprès de différents acteurs d'Alpine Aluminium en 2015 (des ouvriers syndicalisés ou non, mais également les cadres) sur cette question. Durant cette période Pechiney, nous pourrions toutefois relever différentes phases dans la vie du groupe, passant notamment d'un statut privé à public en 1982 pour des raisons politiques et financières, puis retournant dès 1995 en statut privé. La mouvance financière continuera dans la voie de cette instabilité puisque le groupe sera racheté par Alcan en 2003, puis ce dernier de nouveau par le géant mondial Rio Tinto une poignée d'années plus tard.

⁴³⁴⁴ Rachetée à nouveau par deux fois, le site d'Alpine Aluminium se retrouvera au final repris par ce fonds AIAC en 2006. Il sera alors plongé en situation de pertes à hauteur d'environ 1.5 millions d'euros par an à partir de 2012. Face à cet état critique et jusqu'à la décision de reprise par les salariés, la phase de gestation passera en 2014-2015 par de longs mois de travail pour parvenir à convaincre l'ensemble des parties prenantes de la pertinence du projet au final retenu (salariés, banques, avec une levée de fonds d'environ 10 millions d'euros à injecter, collectivités, tribunal). Cela se trouvera validé sur la base d'une reprise par 65 salariés d'Alpine Aluminium sur décision rendue par le tribunal de commerce le 15 juillet 2015.



D'AIAC, le fond financier américain en « Private Equity » à « *Samji Invest* », le fond financier normand orienté immobilier, la difficile vie de l'historique forge de Cran-Gevrier. En 2020, cette industrie ne sera plus. Vous la connaissiez pourtant tous, sans le savoir, les fonds de vos ustensiles de cuisine sous marque Tefal émanaient souvent de cette Scop Alpine Aluminium (un des fournisseurs du groupe SEB en disque d'aluminium). Il s'agissait d'un collectif d'une petite centaine de salariés disposant de remarquables compétences.

Mais commençons par le commencement. Le fond américain AIAC, structure guère recommandable il est vrai, n'investira guère dans cette usine dès son arrivée en 2006. Il se lancera par ailleurs dans des choix stratégiques souvent contestables, avis exprimés lors des interviews par de multiples acteurs de la structure⁴⁵. Cela se traduira par une gestion difficile du site et se terminera par sa mise en faillite une petite décennie plus tard.

Un dramatique évènement interviendra par ailleurs en avril 2014 lorsque l'entreprise sera victime d'une « *escroquerie au président* ». Cette dernière lui coûtera près d'1.3 million d'euros et engendrera un déficit de trésorerie non recouvrable.

Bien que ces circonstances lui fassent perdre très peu de ces clients historiques, elles placent la structure dans une situation bilantaire critique, puis au final devant le tribunal de commerce d'Annecy. Ce dernier acceptera alors « le placement de la société en redressement judiciaire pour une période de six mois » comme le soulignera Guy Kennel, qui dirigeait alors la société depuis six ans. L'objectif pour l'entreprise était alors un étalement de ses dettes.

Juridiquement, le tribunal de commerce a décidé la mise en place d'un plan de continuation dans l'optique d'une sauvegarde de l'entreprise pour lui éviter une liquidation judiciaire.

Durant cette période hautement critique, l'espoir était fondé dans la recherche de repreneurs potentiels. Ce fut alors le début d'une longue période de doutes et de remise en question, tant de la part des dirigeants que du service financier et des salariés. C'est durant cette période que ces derniers ont commencé à faire entendre plus fortement leurs voix et une discussion avec l'administrateur de la société s'est mis en place. Alors que l'espoir de trouver un industriel qui voudrait racheter la société -ou tout au moins un financeur- s'amoindrissait, le cabinet de l'administrateur judiciaire Robert Louis Meynet a commencé à évoquer l'idée d'un montage en SCOP. Face à la profonde déstabilisation et incertitudes prévalant sur le site, ce début de gestation coopérative sera intensément vécu par le collectif, mais de manière contrastée selon les acteurs.

⁴⁵ Sur le plan stratégique, le plan de redressement de l'actionnaire optait pour une hausse tarifaire sur certaines familles de sa production à ses clients et par ailleurs sans pour autant réinvestir dans l'entreprise. Contrairement aux anciennes périodes notamment sous contrôle du groupe Pechiney, cette stratégie ne laissait entrevoir guère de perspectives.



Rappelons que la thématique de l'Economie Sociale et Solidaire connaissait durant cette période un regain de vitalité, notamment sur le plan politique. Afin de relancer des structures confrontées à de profonds dysfonctionnements, l'émergence de nouvelles pratiques en ESS se concrétisait avec la création en 2012 du poste de *Ministre délégué à l'Économie Sociale et Solidaire* en la personne de Benoît Hamon⁴⁶ puis, peu de temps après par l'adoption en juillet 2014 de la loi de l'ESS favorable à de nouvelles pratiques de développement durable local.

Sur le plan des faits, un des éléments qui confortera également la décision de montage en SCOP sera la visite de SET Corporation, une Scop voisine de Haute-Savoie à haut contenu technologique ayant connu des difficultés assez similaires avec leurs actionnaires, un fonds privé nordique ayant peu investi dans la structure. Au final cette dernière se trouvera -pour le moins- en délicate situation financière puis reprise par les salariés en Scop en 2012. Elle connaîtra, suite à cette décision de reprise, une remarquable croissance de ses activités et une position bilantaire qui renouera avec un excédent net de gestion positif.

Bien que les activités de ces deux sociétés –l'Alpine Aluminium et la SET- soient très distinctes en de nombreux points (secteur d'activité non comparable, différence dans la structure de qualification de la main d'œuvre, nature des clients, taille d'échelle recherchée, etc.), la réussite de la reprise de la SET par leurs salariés représente incontestablement un élément important -ne serait-ce que symboliquement- dans la volonté du collectif d'Alpine Aluminium de reprendre eux-aussi l'activité de leur entreprise⁴⁷.

Un autre point de grande importance dans la reprise a été le soutien par l'URSCOP qui, selon les dires des membres de la direction, l'aidera avec grande efficacité dans le montage notamment financier du dossier⁴⁸.

Alpine Aluminium se verra alors repartir en Scop, ce qui conduira les différentes instances y compris au niveau ministériel en matière d'ESS de tirer un bilan positif et hautement symbolique de cette opération qui réussira donc un temps.

La Scop renouera ainsi avec l'aventure industrielle « des Forges » durant quelques années puis, de nouveau, se trouvera confronté à de nouvelles difficultés suite à son endettement important contracté lors du rachat par ses salariés. Là était la difficulté. L'histoire finira mal au final avec un plan de cession présenté le 3 décembre 2019 et un investisseur qui se présentera pour reprendre la propriété de la structure, et surtout son précieux foncier.

⁴⁶ Signe que le statut SCOP relève d'un intérêt économique croissant, le nouvellement nommé Ministre de l'Industrie, Emmanuel Macron, réalisera quant à lui sa première visite en septembre 2014 dans l'entreprise ACOME, une des toutes premières SCOP de France par sa taille et son chiffre d'affaires.

⁴⁷ Notons que la SET partage également un effectif relativement similaire à celui d'Alpine Aluminium et que son dossier de reprise avait été pareillement suivi par Maître Meynet. Politiquement, sous le gouvernement d'E. Valls, Martine Pinville, chargée d'Etat du commerce, de l'artisanat, de la consommation et de l'Economie Sociale et Solidaire, de même que la Région favoriseront alors les négociations afin d'obtenir un accord de reprise (économie-gouvernement, 2017). L'objectif était de faire un exemple au niveau national d'une aide venant de l'Etat pour une action territoriale en faveur d'une entreprise symboliquement et historiquement majeure de la Haute-Savoie.

⁴⁸ Soulignons que l'apport des Scop a été de près de quatre fois l'apport des salariés dans le montage financier. Ceci favorisera un effet levier auprès des banques avec un montage financier global au final d'environ d'une dizaine de millions d'euros.

Son nom : Samfi Invest & Industry, une société d'investissement normande principalement spécialisée dans l'immobilier. Il renommera le site « Alpine Industry » et ne conservera sur les 85 salariés que 49 salariés. Puis le reste se déroulera sans surprise : les rênes en main, ce repreneur en la personne de Franck Supplisson conduira des licenciements massifs pour de soi-disant fautes graves. De l'équipe historique d'Alpine Aluminium, il ne restera au final plus personnes, ou presque, car cinq salariés feront de la résistance huit mois après la reprise.

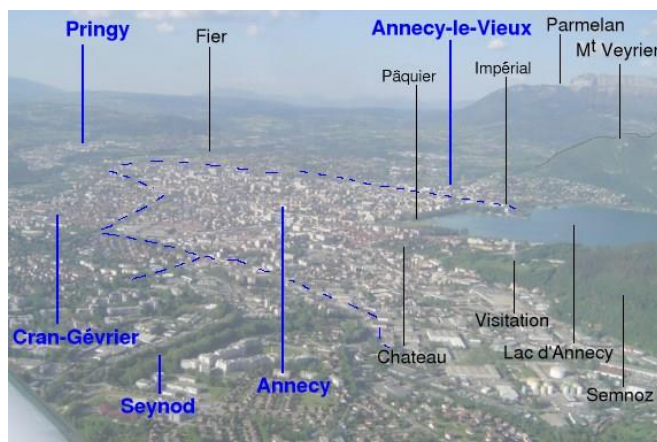


Pourtant, le 16 décembre 2019, on pouvait entendre de la part de ce même Franck Supplisson (Samfi Invest), les propos suivants :

« Nous comptons maintenir l'activité de l'aluminium mais également la compléter avec l'inox ou l'acier », ou encore « La taule laquée n'est pas un bijou technologique, on peut avoir beaucoup plus d'ambition que ça pour le site des forges de Cran. »

Evidemment.

Après plusieurs siècles d'activités, les logiques financières de ces investisseurs auront eu donc raison : moins d'un an après leur reprise, il n'y a plus d'activités industrielles qui sortiront des précieux hectares des forges de Cran-Gevrier. En 2020 le portail est fermé, la Manufacture Royale du XVIII^e siècle n'est plus.



Cran-Gevrier, un espace hautement convoité dans ce bassin annécien si coûteux au niveau de son foncier.

Pourtant, tant d'atouts étaient là. Certes, beaucoup de difficultés à relever : durant l'année 2014 une « escroquerie au Président », un incendie en juillet 2019 et des problèmes de contaminations du terrain à résoudre.

Mais sur le plan du management et de la gouvernance, sous son statut SCOP le collectif avait décidé le choix d'une direction collégiale. Elle était constituée de trois dirigeants aux compétences fortes, humaines et complémentaires. Un ancrage historique et territorial de premier plan, une complémentarité de savoirs et de savoirs faire, et un haut niveau de confiance partagé par le collectif.

L'exécutif connaissait en profondeur les différentes phases d'évolution de la structure, et notamment les principales sources de dysfonctionnements tant opérationnels que stratégiques depuis sa période sous

contrôle de l'*American Industrial Acquisition Corporation* (AIAC, 2006).

Mais des atouts maîtres restaient là : une volonté de direction collégiale couvrant les trois domaines de toute entreprise industrielle : des compétences techniques de haut niveau, mais aussi de compétences managériales, puis comptables et financières.

De ces atouts naîtra une vision commune et des choix stratégiques pertinents. Au final la Scop parviendra ainsi à retrouver un sentier de croissance malgré la crise profonde antérieure sous statut d'AIAC. Elle renaîtra sous un statut de gouvernance démocratiquement partagée. Mais la vie n'en restera pas moins un long fleuve tranquille et, en 2018-2019 de nouveaux les horizons se refermeront.

Petit exercice : à vous de jouer !



Quels sont les atouts et les limites propres au statut de Scop dans la stratégie d'une entreprise ? Illustrez sur la base d'une ou de deux Scop de votre choix. Quelques pistes possibles : par exemple SET St Jeoir, Scop Eco plat, Scop Ardelaine, Scop Alma, Scop Acome, ...

Chaque entreprise ayant bien sûr sa trajectoire, attention à ne pas généraliser trop rapidement les enseignements. Mais chacune à sa manière apportant des compréhensions.

Ne point en conclure que les Scop soient condamnées à la tragique fin de l'histoire d'Alpine Aluminium, c'est l'inverse qui domine : la plupart témoignent d'une pérennité de leurs activités, tout en partageant dans le cadre d'une gouvernance démocratique le choix de leur destin : sens au travail, sens du collectif, une gouvernance démocratique, une répartition équilibrée des richesses créées, des capacités à innover, un développement durable.

Conclusion

Inscrite dans un secteur de haute intensité capitaliste et nécessitant une modernisation continue des produits comme du process, la trajectoire des forges de Cran-Gevrier a témoigné d'un large spectre de mode de gouvernance, comme de managements possibles.

Après avoir été racheté par de grands groupes industriels, l'entreprise connaîtra ainsi en 2006 avec son nouvel actionnaire *American Industrial Acquisition Corporation* une gestion placée sous le signe d'une gouvernance actionnarial financière aux objectifs stratégiques qui se révéleront contraires à une pérennité des activités. Il s'en suivra des difficultés financières croissantes qui la placeront au final devant le tribunal de commerce. Mais c'est finalement grâce à ces difficultés qu'une volonté collective de profonds changements organisationnels et de nouvelle gouvernance parviendront à émerger durant une longue phase de gestation. Il en découlera une nouvelle problématique de conduite des activités par des salariés-actionnaires : le choix de la Scop.

Cela impliquera la gestation et la réalisation de nouveaux points de vue et de rapports sociaux inédits pour redonner vie à l'entreprise. Alpine Aluminium, tant par la richesse du chemin parcouru que par l'importance des difficultés qu'elle a su -ou n'a pas su- surmonter représente au final un cas d'école bien mis à mal par des rationalités de fonds financiers plus ou moins prédateurs.

A-Concepts abordé :

Innovation sociale - ESS – SCOP – SCIC - entreprise libérée – gouvernance démocratique- fond financier de retournement - Private Equity.

B-Questions ouvertes :

- Le statut de Scop est-il favorable à un développement d'activité en mode start-up ?
- Quelles sont les apports d'une gouvernance démocratique comparativement à une gouvernance classique d'entreprise ?

C-Compétences attendues :

Connaissance d'une gouvernance démocratique en ESS.

D-Bibliographie

- Boissin, O., Charmettant, H., Juban, JY, Renou, Y., « *La créativité de l'Économie Sociale et Solidaire est-elle soluble dans l'entrepreneuriat ?* », 15p, décembre 2015 in « Dynamique de créativité de l'ESS », sous la direction de JP Domin et alii, Presse Universitaire de Reims, 2016.
- Boissin, O., Charmettant, H., Juban, JY, Renou, Y., Magne, N. « *Les trois temps de la transformation coopérative : Analyse théorique et application à la SCOP Alpine Aluminium* ». in " Les coopératives : quelles réalités ? Produire, commercer et consommer autrement", Presse universitaire de Reims, 15p., 2018.
- Boissin, O. Charmettant, H., Juban, JY., Magne, N., Renou, Y., « *Scop : quels modèles d'entreprises ? Des entreprises modèles ?* » (Disponible en ligne), 92p, 2015.
- Braconnier, P., Caire, G., « *Complexité, tensions et richesses de la gouvernance des entreprises d'économie sociale* », Marché et organisations, n°9, p. 67-88, 2009.
- Bouchet, S. « *Cran-Gevrier : La Compagnie Alpine d'Aluminium placée en redressement judiciaire* ». ledauphine.com. 3/12/2014.
- Canfin, P, « *La définition de l'économie sociale et solidaire* », Alternatives Economiques, 2008
- Charmettant, O. Boissin, J.-Y Juban, H., Renou, Y. « *Dynamique de transformation des entreprises et des territoires : le rôle des Scop* » UGA CREG, 100p, 2017.
- Charmettant, H., Boissin, O., Juban, JY, Hirczak, M., Maisonnasse, J. ; Petrella, F. Renou, Y., Richez-Battesti, N. « *Coop In and Out* », ANR, 2021.
- Chevallier, M., « *Le statut coopératif : un stabilisateur garant de l'entreprise comme institution* », Revue Française de Socio-Economie, 2016, n°12, p.231-242.
- Castel, D., Lemoine, C., Durand-Delvigne, A., *Travailler en coopérative et dans l'économie sociale, effets sur la satisfaction et le sens du travail*, Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé, n° 13-2, 2011.
- Dameron, S., « *La dualité du travail coopératif* ». Revue française de gestion, no 5, p. 105-120, 2005.
- Demoustier, D., « *L'économie sociale et solidaire* », La découverte, Alternative économique, 2003.
- Duport, Y., « *Implication et risques des salariés-associés dans les Sociétés Coopératives de Production* ». Annales des Mines - Responsabilité et environnement3/2009 (N° 55), p. 25-30, 2009.
- Gand, S., Segrestin, B., « *Les fonctions de direction dans les entreprises coopératives : Discussion de quelques idées reçues* ». L'entreprise, formes de la propriété et responsabilités sociales, p. 413-437, 2012.
- Getz, Isaac, « *L'entreprise libérée : Comment devenir un leader libérateur et se désintoxiquer des vieux modèles* », Fayard, 2019.
- Gomez, PY., « *Penser le travail avec Marx* ». Nouvelle Cité. 2016.
- Gomez, PY., « *Intelligence du Travail* ». Desclée De Brouwer, 2016.
- Gomez, PY., « *La gouvernance d'entreprise* », Que-sais-je Ed., 2018.
- Goncalves, A. « *Pechiney, l'histoire mouvementée d'un ex-champion national* ». Les Echos.fr. [En ligne] 05 08 2010.
- Juban, J.-Y., Boissin, O., Charmettant, H., Renou, Y. *La théorie des incitations en question : politiques de rémunération et design organisationnel des Scop*, Revue RHIME, n° 17, pp. 64-83, 2015.
- Mauss, M. *Essai sur le don forme et raison de l'échange dans les sociétés archaïques*. L'Année sociologique, p. 30-186, 1986.
- Pecqueur, B., « *Le développement local* », Syros, 1989
- Segrestin, B., Hatchuel, A., « *Refonder l'entreprise* », Seuil, 2012.

* * *

Chapitre 4

Comment protéger une invention et innovation ? Eléments de méthode



Fallait-il breveter ou non la technique du diamant synthétique ?

Sommaire

Introduction

- 1- Le choix du mode de protection
- 2- Le brevet : un élément majeur de la stratégie des firmes
- 3- L'action en contrefaçon
- 4- Les obstacles à la politique de brevet
- 5- Comment protéger une innovation à l'étranger ?
- 6- Un monde d'inventivité également en ouverture.

- A- Résumé
- B- Concepts abordés
- C- Compétences attendues
- D- Questions de prolongement
- E- Eléments bibliographiques

Objectif du chapitre : connaissance des moyens de protection d'une invention ou innovation.

Introduction

Dans une enquête Sofres⁴⁹ publiée dans les Echos, nous pouvions lire les points suivants : 52% des entreprises sont victimes de contrefaçons au cours des trois dernières années (les biens de consommation représentent le poste le plus touché avec 60% de réponses positives, devant l'agro-alimentaire (49%) et les biens d'équipement (43%).

Quatre types de préjudices sont le plus souvent cités : copie de caractéristiques de marques (68%), utilisation frauduleuse d'une marque (51%), copie de modèles déposés (45%) et copie d'innovations protégées par un brevet (26%).

⁴⁹ "Contrefaçon : une facture de 6 milliards d'euros de chiffre d'affaires et un coût social de 38.000 emplois", Les Echos, Enquête menée pour le compte de l'Union des fabricants et KPMG. Le sondage a été réalisé auprès de 340 entreprises, dont 40% relèvent du secteur des biens de consommation, 24% dans l'agro-alimentaire et 16% dans les biens d'équipement. Environ 35% des entreprises interrogées étaient dans la fourchette de 50 à 199 salariés, 20% avaient moins de 50 salariés, 18% entre 200 et 499 salariés et environ 27% plus de 500 salariés.

Autre constatation : la production de faux produits industriels gagne également en importance. Après les fausses montres Cartier ou les imitations des chemises Lacoste, les faux composants aéronautiques, les médicaments trafiqués ou les produits agro-alimentaires détournés sont de plus en plus nombreux.

L'origine européenne est majoritaire et la contrefaçon franco-française est également fortement constatée. Selon cette enquête, 55% des produits contrefaits sont ainsi fabriqués en France⁵⁰. Pour la moitié des entreprises lésées, le préjudice⁵¹ est compris entre 1% et 10% du chiffre d'affaires. Pour 25%, il est estimé supérieur à 10%. Ces quelques chiffres nous montrent l'importance à attacher à la gestion de la propriété des actifs de l'entreprise. La contrefaçon n'est qu'une facette de la problématique.

1- Le choix du mode de protection

Le mode de protection à retenir dépend de la nature de la création. Trois cas sont à distinguer.

(i) Invention de nature technique avec une application industrielle : il faut alors généralement retenir une protection par brevet. Par exemple, pensons à la découverte d'une formule chimique d'un nouveau médicament. Son procédé de fabrication relève d'une protection par brevet.



Le brevet peut permettre de bénéficier d'un monopole d'exploitation au maximum pendant 20 ans. En général dans les secteurs industriels, le brevet est consultable sur le marché deux ans après son dépôt. Dans le cadre d'un vaccin, la réglementation peut toutefois différer au regard des enjeux sanitaires en jeu. Pensons par exemple au vaccin du Covid 19 qui nécessite l'établissement d'un prix accessible rapidement au plus grand nombre.

(ii) Création de nature esthétique, d'un design : une protection par dessins et modèles s'impose alors. Pensons par exemple au design d'un nouveau flacon de parfum.



⁵⁰ Les réseaux de distribution concernés par l'écoulement de la contrefaçon sont en premier lieu les détaillants et boutiques (57%), les grossistes (53%), les grandes surfaces (34%), la vente directe (22%), la vente par correspondance (10%), autres (13%)

⁵¹ Huit facteurs ont été pris en compte pour évaluer le préjudice : la perte de parts de marché (71%) ; les perturbations des réseaux de distribution (62%) ; la perte de l'image de marque (59%) ; la pression sur les prix (38%) ; les frais de R&D dévalorisés (33%) ; la banalisation des dépenses publicitaires (28%) ; l'obligation de faire évoluer le produit (17%) ; la perte de redevances (14%). Au total, il apparaît que les préjudices induits (non directement quantifiables) sont perçus comme étant aussi importants que les pertes financières directes.

Concernant la durée de la protection, pour les dessins et modèles, le monopole d'exploitation est en général de 25 ans, prorogés par période de 5 ans⁵².

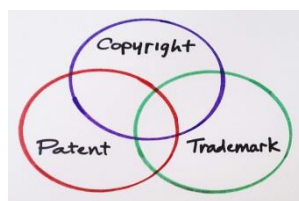
(iii) Protection d'un nom, logo, signe, étiquette estampillant un produit : il faut retenir une protection de marque. Par exemple, lorsque le constructeur Citroën développe la DS, il protège ce nom auprès de l'INPI sous le registre des marques.



Au niveau national, l'organisme de référence est l'INPI mais une procédure de dépôt de brevet européen existe également à travers l'Office Européen des Brevets (OEB). Ce dernier siège à Munich.

A l'échelle mondiale, l'organisation de référence est l'OMPI (Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle), une agence des Nations Unies créée en 1967 et regroupant 193 nations.

Les inventions ou innovations disposent ainsi le plus souvent d'un cadre réglementaire de protection. Notons que la combinaison des trois modes de protection est fréquente.



Dans ce chapitre, nous nous focalisons principalement sur le mode de protection par le brevet. Ce dernier est un titre de propriété industrielle qui confère à son titulaire, inventeur ou entreprise, un droit exclusif sur une invention pour une durée donnée. Pour l'obtenir, il convient de déposer une demande auprès de l'INPI. Après examen et publication, le brevet pourra être alors délivré.

Notons toutefois que tout ce qui est nouveau n'est pas brevetable. Pour être brevetable, l'invention doit être nouvelle⁵³, impliquer une activité inventive⁵⁴ et être susceptible d'application industrielle⁵⁵. C'est pour cette raison que l'on ne peut pas breveter une idée⁵⁶. Seuls les moyens techniques mis en oeuvre pour la

⁵² La protection juridique pour un flacon de parfum connaîtra toutefois une jurisprudence particulièrement abondante. Le lecteur peut se reporter à la source suivante pour davantage de développement : « Quelle protection juridique pour un flacon de parfum ? », M. Cahen, Journal du net / juridique du 09/12/2013.

⁵³ Supposons qu'un ingénieur ait mis au point un carburant non polluant, qu'il en dévoile la composition à la tribune d'un congrès écologique et le lendemain se présente pour déposer une demande de brevet. Ce sera trop tard, son invention n'est plus nouvelle et le fait qu'il soit l'auteur de la communication n'y change rien. Une invention n'est ainsi nouvelle que si elle n'est pas comprise dans l'état de la technique. L'état de la technique se définit pour tout ce qui a été rendu accessible au public avant la date de dépôt de la demande de brevet. Le secret doit ainsi être de rigueur et si jamais des divulgations sont absolument nécessaires (par exemple pour faire expérimenter l'invention par un tiers), il faut prendre de précautions et prévoir notamment des accords de confidentialité.

⁵⁴ Même nouvelle, une invention n'est pas nécessairement brevetable. Ce qui, pour l'homme de métier découle de manière évidente de la technique connue, ne peut donner lieu à un brevet. L'invention doit se situer au-delà de ce qui est évident. Toutefois, la plupart des brevets concerne en fait des améliorations ou des perfectionnements de techniques connues.

⁵⁵ Le brevet est destiné à protéger une invention qui peut être exploitée ou utilisée dans l'industrie au sens large qui inclut les procédés techniques utilisés en agriculture. Elle doit être effectivement réalisable et non consister en l'énoncé d'un principe abstrait.

⁵⁶ Plus généralement, ne sont pas des inventions (i) les découvertes scientifiques (mais leurs applications peuvent en être) ; (ii) les créations esthétiques ; (iii) les plans, principes et méthodes ; (iv) les présentations d'informations ; (v) les programmes

concrétiser seront brevetables.

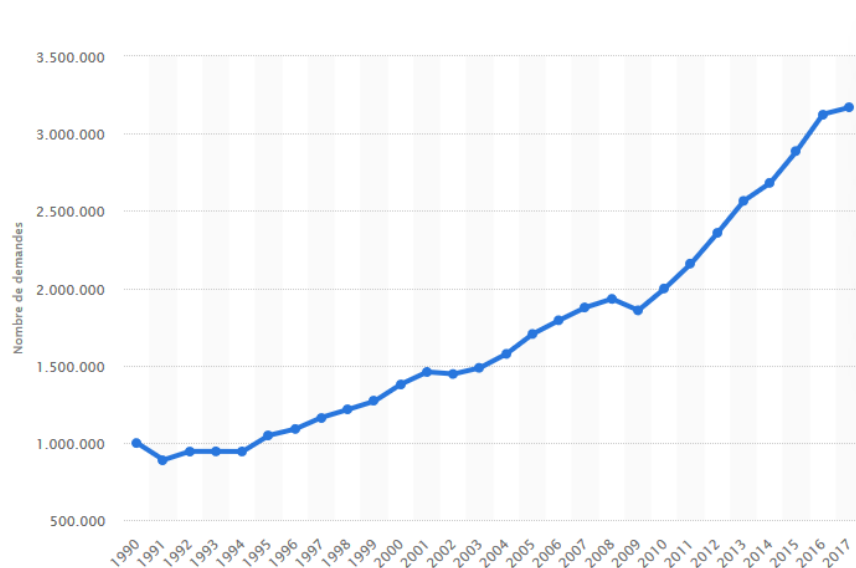
Enfin, notons qu'une fois le brevet déposé, vous pouvez disposer librement de ce titre de propriété. Précisément, vous pouvez :

- le louer (licence d'exploitation avec exclusivité ou non) ;
- garder le monopole de l'exploitation ;
- le vendre.
- le donner en gage pour garantir une dette.

2- Le brevet, élément majeur de la stratégie d'innovation

En France, le dépôt de brevet reste encore peu développé comparé aux autres pays industriels, cela notamment pour les PME/PMI. Pourtant le brevet constitue une arme stratégique importante. Les E.U., le Japon, la Chine et l'Allemagne ne s'y trompent pas : on assiste depuis 30 ans à une croissance très soutenue de demande de dépôts de brevets.

Nombre de demandes de brevets dans le monde entre 1990 et 2017



(Source : Statista 2020)

Plusieurs avantages relatifs au dépôt d'un brevet sont à relever :

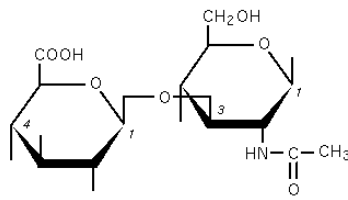
(i) Le plus important vient du fait qu'il garantit à son titulaire un monopole sur l'exploitation de son invention. Cela nécessite toutefois d'acquitter des annuités⁵⁷, ce qui représente un frein notamment pour les PME de par les montants en jeu.

(ii) Le brevet permet également de freiner la concurrence. En d'autres termes, le brevet représente une barrière à l'entrée. Mais encore faut-il que le régime de propriété sur le bien ou service soit fort (Jorde, T. ; Teece, D., 1989 ; 1990). Par exemple, dans le domaine pharmaceutique, les brevets sont souvent très efficaces du fait que la découverte d'une nouvelle molécule peut clairement s'identifier et se consigner

d'ordinateur en eux-mêmes. Certaines de ces créations sont toutefois susceptibles d'un autre mode de protection : le droit d'auteur dès lors qu'elles se concrétisent sous une forme qui reflète la personnalité du créateur.

⁵⁷ Ces dernières sont modestes, de l'ordre de quelques centaines d'euros/an durant les premières années ; ensuite elles augmentent avec le temps pour arriver vers les 1000 e / an au bout de 20 ans. En général, la durée moyenne des brevets décidée par leurs inventeurs se limite souvent à une dizaine d'années.

dans un document.



L'antériorité de la découverte ne sera alors pas difficile à établir en cas de litige. Mais si l'on prend le secteur par exemple de la mécanique, il est souvent possible de réaliser une copie en contournant le brevet. Une légère modification apportée dans le process ou le produit peut en effet permettre d'échapper à une sanction pour contrefaçon. Se pose alors ici la question du choix de la politique de protection, soit par le brevet, soit par le secret.

(iii) Arme défensive, le brevet protège les droits des inventeurs mais le brevet peut également devenir une arme offensive : permettre de gagner des parts de marchés. Nombre d'entreprises fondent également leur développement à l'international sur des licences d'exploitation qu'elles concèdent sur leurs brevets.

(iv) Autres avantages : le brevet constitue un moyen de marquer la maîtrise d'un savoir-faire technique vis-à-vis des partenaires financiers, commerciaux et des clients.

(v) Le brevet est également une arme dissuasive. Les entreprises détentrices de larges portefeuilles de brevets à l'instar des Safran, Faurecia, Airbus, CEA, ... sont généralement l'objet de moins d'attaques en contrefaçon que les autres. Ces portefeuilles permettent de limiter les attaques des concurrents par craintes de représailles juridiques.

(vi) Pour la firme, le brevet représente un instrument de veille technologique. La documentation brevet est en effet la source d'information technologique internationale la plus complète et accessible. On estime à environ 80% l'information scientifique et technique disponible dans les bases brevet. Suivre les publications de brevets est ainsi un moyen de premier plan pour connaître l'état de la technique sur un sujet donné.



La base brevet est la source d'informations de prédilection sur l'état des connaissances scientifiques et techniques mondiale. Son observation donne aussi lieu à des stratégies soutenues de veille en R&D et en intelligence économique.

(vii) Sur le plan des signaux stratégiques, certains industriels déposent parfois des brevets "leurres" pour tromper leurs concurrents sur l'état d'avancement de leurs recherches, ou encore des brevets de "barrage" destinés à gêner l'accès à une technologie. De même, de nombreux brevets n'ont pas de réels contenus et doivent se comprendre comme des stratégies de diffusion d'un dynamisme de R&D d'une entreprise, sinon d'une nation sur le plan international.

Brevet ou secret ?

Sur le plan stratégique, une question centrale est de savoir s'il est préférable de recourir à une politique

de brevet ou de secret. En effet, si tout ne peut être breveté, tout ce qui peut l'être ne doit pas nécessairement faire l'objet d'un dépôt de brevet. L'inconvénient de la divulgation, les coûts de la protection, l'inefficacité d'un monopole technologique conduisent beaucoup d'entreprises à adopter une stratégie de secret. Cela se justifie notamment quand la durée de vie de l'innovation est très courte, ou pour éviter de divulguer un nouveau procédé qui sera, du fait de la publication du brevet, copié plus ou moins légalement.

L'essentiel est alors de conserver des preuves juridiques d'antériorité de la découverte. Une description envoyée à soi-même, en recommandé avec accusé de réception, un cahier d'invention daté et visé par un huissier, un document remis à un notaire ou encore le dépôt à l'Inpi d'une enveloppe Soleau⁵⁸ suffit pour cela de légitimer l'antériorité de l'invention.

Mais le secret n'en demeure pas moins risqué. Travaillant sur des projets de recherche proches, un concurrent peut en effet très bien breveter la même innovation, ou un salarié qui travaille sur l'invention peut partir chez un concurrent. Par ailleurs, le secret est menacé à tout moment par l'espionnage industriel. Le "dosage" entre politique de secret ou de brevet est ainsi assez difficile à trouver. Ce qui paraît par contre sans ambiguïté, c'est que brevet et secret ne sont pas antagonistes mais souvent complémentaires. En tout état de cause, la décision de breveter doit être prise en fonction d'un ensemble de critères inscrits dans le cadre d'une réflexion stratégique d'ensemble. Identifions ces critères.

Critères privilégiant une politique de secret



Le secret s'impose dans les cas suivants :

- savoir-faire techniques et humains peu formalisés et difficilement transmissible par support standardisé.
- compositions de produits indécélables à l'analyse par les concurrents ;
- impossibilité de "marquer" le produit final par une caractéristique liée au procédé, ce qui rend difficile le principe de « preuve de la contrefaçon ».

Nous pourrions analyser cela plus en détail sur des cas pratiques.

Critères de dépôt de brevet

⁵⁸ L'enveloppe Soleau est un moyen juridique peu onéreux (~20 euros) qui permet de constituer la preuve de la date d'une création. Elle est valable sur le seul territoire français et pour une durée de cinq ans. Notons toutefois que l'enveloppe Soleau, du nom de son inventeur, ne confère pas de titre de propriété : elle permet seulement à son titulaire d'exploiter un produit qu'il a lui-même inventé, même si un concurrent dépose ensuite un brevet pour la même invention. Cette enveloppe est intéressante pour dater une création. Or, en matière de droits d'auteur, il faut savoir constituer des preuves de datation. Par contre, cette enveloppe ne permet pas, face à un brevet, de mener une action en contrefaçon. Elle permet seulement de continuer l'exploitation.

- Premièrement, il faut qu'un brevet puisse être déposé. Nous retrouvons les critères habituels de l'INP éliminatoires : c'est-à-dire ceux liés au non-respect des critères de nouveauté, de caractère inventif et de possibilité d'application industrielle de la découverte.

- Le coût de la protection est à comparer au coût de la non-protection. C'est un calcul de choix d'investissement. Les flux financiers négatifs à considérer dans ce calcul seront de préférence constitués par l'ensemble des investissements commerciaux, et non pas uniquement par les coûts de protection et de défense des brevets.

- Les facteurs technologiques sont évidemment majeurs dans la prise de décision du mode de protection. L'importance des barrières à l'entrée, la durée du développement restant à effectuer si tel est le cas, l'obsolescence plus ou moins rapide du produit au regard des évolutions de la technologie.

- La nature de l'environnement concurrentiel, avec le risque d'apparition de brevets d'autres compétiteurs.

- Le marketing peut également influencer la décision : l'image de marque de l'entreprise auprès de ses clients et partenaires peut être valorisée.

- Attention à veiller au temps de l'instruction du dossier de dépôt d'un brevet. Cela peut souvent être long et il est général nécessaire de recourir à un cabinet spécialisé afin de réduire les durées notamment rédactionnelles. Les polices de brevet relèvent de compétences en effet spécifiques.

Sur le plan de la forme, notons qu'un brevet se structure sur le plan de sa rédaction en 7 parties :

-Le domaine technique de l'invention

-L'état de la technique actuellement disponible

-La description de l'invention

-Présentation des schémas et figures, tel le célèbre Browning de *James Bond* !



-L'identification descriptive d'un mode possible de la réalisation. Cette phase est particulièrement délicate lors de la rédaction. Nous y reviendrons.

-La nature des applications industrielles

-Puis la revendication sur les limites de l'invention et les termes de la propriété de l'inventeur.

Au final, cette démarche est couteuse et exigeante. Plus souple et moins couteuse que le brevet demeure alors la protection par Certificat d'Utilité. Tel le brevet, ce dernier confère également un pouvoir de

monopole d'exploitation mais sur une durée bornée à 6 ans, et non pas 20 ans. Notons toutefois qu'il ne pourra excéder cette durée alors que le brevet, au regard d'une ACV plus rapide que prévue pourra être réduite par l'inventeur. La décision la plus sage consiste aussi à préférer un dépôt par brevet.

Le certificat d'utilité

Source : INPI, 2020.

« Le certificat d'utilité est un titre de propriété industrielle délivré par l'INPI qui, comme le brevet, donne un monopole d'exploitation sur une invention, mais :

-pour une **période maximale de 10 ans**, au lieu de 20 ans pour le brevet

-pour lequel aucun rapport de recherche d'antériorité n'est établi au cours de la procédure d'examen contrairement à la demande de brevet

Une **demande de certificat d'utilité déposée à compter du 11 janvier 2020 peut être transformée en demande de brevet jusqu'aux préparatifs techniques de publication** (environ 16 mois à compter de son dépôt). Cette transformation devra être accompagnée du paiement d'une taxe de recherche et donnera lieu à l'établissement d'un rapport de recherche d'antériorité.

Et, à compter du 1er juillet 2020, il est possible de déposer auprès de l'INPI une demande provisoire de brevet, qui peut être transformée en certificat d'utilité dans un délai de 12 mois.

Plus facile d'accès qu'une demande de brevet le dépôt d'une demande de certificat d'utilité offre au déposant un délai de réflexion supplémentaire pour savoir :

-s'il veut renforcer la présomption de validité de son invention en optant pour une transformation au brevet donnant lieu à l'établissement d'un rapport de recherche d'antériorité au cours de la procédure de délivrance, ou

-s'il souhaite conditionner l'établissement d'un rapport de recherche d'antériorité ultérieurement à la procédure de délivrance en cas d'action en contrefaçon

Répondant aux mêmes conditions de validité que le brevet, le certificat d'utilité est notamment intéressant pour protéger des inventions à durée de vie courte »

De manière synthétique, le tableau synoptique d'E. Bourgeois représente un outil efficace d'aide à la décision.

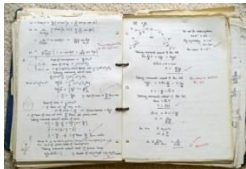
Critères de dépôt de brevet

| Critères | Décision de protection | Décision de non protection |
|--|------------------------|----------------------------|
| Critères afférents au brevet | | |
| * Etendue de la protection | | |
| - large | x | |
| - étroite | | x |
| * Police du brevet | | |
| - facile | x | |
| -difficile | | x |
| Critères de rentabilité | | |
| * Valeur actualisée nette probable de l'hypothèse d'exploitation avec dépôt comparée à celle de l'hypothèse sans dépôt : | | |
| - supérieure | x | |
| - inférieure | | x |
| Critères technologiques | | |
| * Barrières technologiques (difficulté d'imiter le produit) | | |
| - forte | | x |

| | | |
|--|---|---|
| - faible | x | |
| * Développement restant à effectuer | | |
| - long | | x |
| - court | x | |
| * Obsolescence prévisible | | |
| - rapide | | x |
| - lente | x | |
| * Risque d'apparition de brevets concurrents | | |
| - fort | x | |
| - faible | | x |
| Critères marketing | | |
| Dissuasion des concurrents possibles | | |
| - forte | x | |
| - faible | | x |

Source : Bourgeois, E., "La PMI innovatrice : guide du développement international", Edition d'Organisation, 2001

Petit exercice : à vous de jouer



Vous avez une idée d'inventivité qui pourrait peut-être marcher sur un plan commercial. Mais vous craignez de vous faire dérober la primeure. Quelles précautions vous faut-il alors prendre afin de pouvoir sonder le potentiel de votre idée sans risque d'être doublé de manière cavalière ?

3- L'action en contrefaçon

La contrefaçon peut se définir de quatre manières selon les types d'innovations concernées.

(i) Contrefaçon artistique : reproduction d'une oeuvre littéraire ou artistique sans autorisation de son auteur ; La protection est de 70 ans post-mortem dans le cadre d'une directive communautaire s'appliquant en France.

(ii) Contrefaçon de marque : cela est une copie ou une imitation sans autorisation, d'un signe servant à distinguer un produit ou un service (marque de fabrique, de commerce ou de service) ayant fait l'objet d'un dépôt à l'Inpi ; Rappelons qu'une marque est valable dix ans et renouvelable indéfiniment.

(iii) Contrefaçon de dessins et modèles : copie, vente ou importation, sans autorisation, d'un objet qui se distingue par une présentation particulière nouvelle et non fonctionnelle, et qui a fait l'objet d'un dépôt à l'Inpi ou qui est déjà sur le marché. Les dessins et modèles sont protégés pour une durée de 25 ans, renouvelable une fois.

(iv) Contrefaçon de brevet : copie sans autorisation d'une invention nouvelle susceptible d'application industrielle et ayant fait l'objet d'un dépôt à l'Inpi/OEB, etc.

Tout cela, c'est sur le papier sur son plan juridique. Les lois et les conventions sont édictées proprement et la jurisprudence est abondante. Dans les faits, le plus souvent c'est complexe et opaque, coûteux et chronophage, la guerre parfois aussi.

Illustrons par exemple avec le groupe Schneider qui, après avoir formé son partenaire chinois, se retrouvera devant les tribunaux.

« Condamné pour contrefaçon, Schneider Electric écope d'une amende record en Chine : 31 millions d'euros »

Source : les Echos (1/10/2007) Yann Rousseau



« La nouvelle affaire ne va pas rassurer les entreprises étrangères installées en Chine. Samedi, Schneider Electric a perdu un procès en contrefaçon contre l'un de ses principaux concurrents chinois, le groupe Chint. La cour populaire intermédiaire de Wenzhou, basée dans la province du Zhejiang sur la côte Est du pays, a ordonné au groupe d'équipement électrique français de cesser la production, dans sa grande usine de Tianjin de 5 modèles de produits basse tension dont la technologie serait, selon le tribunal, détenue, dans le pays, par Chint. Schneider détient 75 % de cette coentreprise établie en 2000 avec deux partenaires locaux.

Un distributeur chinois des produits Schneider s'est lui vu interdire la vente de ces éléments utilisés dans les disjoncteurs miniatures de la gamme C65. Après avoir évalué le montant du préjudice économique pour la société chinoise, la cour a condamné Schneider à payer au plaignant, dans les dix jours, la somme record de 335 millions de yuans, soit plus de 31 millions d'euros. Aucune entreprise étrangère n'avait jusqu'ici été condamnée à payer un tel montant dans une affaire de contrefaçon. Visiblement surpris par cette condamnation qui pèse sur l'avenir de son usine de Tianjin, Schneider a annoncé, hier, qu'il allait faire appel de la décision et « *prendre d'autres actions* » pour invalider les affirmations de Chint.

Depuis le début de la procédure, l'an dernier, le groupe dirigé par Jean-Pascal Tricoire affirme qu'il a déposé, en France, il y a plus de dix ans, les différents brevets liés au disjoncteur miniature C65 dont Chint se dit, lui, être le dépositaire légal... en Chine. « *Nous allons continuer à travailler étroitement avec les autorités judiciaires chinoises concernées pour clarifier ce différend* », a expliqué l'industriel français, qui « fête » cette année ses vingt ans de présence dans le pays. Réalisant 6 % de son chiffre d'affaires mondial en Chine, le groupe est devenu l'un des premiers acteurs étrangers du secteur et se retrouve régulièrement opposé devant les tribunaux à ses concurrents domestiques, qui vivent mal la montée en puissance des entreprises occidentales.

« Victoire »

Très copié dans le pays, Schneider a lui-même réussi à faire condamner pour contrefaçon plusieurs producteurs locaux, notamment dans le Guangdong. Mais ces différends « classiques » se sont compliqués lorsque le groupe a annoncé, en décembre 2006, qu'il allait créer une nouvelle coentreprise avec le groupe chinois Delixi, fondé dans la ville de Wenzhou par un ancien cadre de Chint. Se sentant directement menacé par cette nouvelle structure, Nan Cunhui, le PDG de Chint, qui avait, lui-même, un temps envisagé un rapprochement avec Schneider, avait immédiatement tenté de rallier à sa cause les responsables politiques et les médias du pays. Reprenant le toujours populaire thème de « l'invasion économique étrangère » _ également agité par Zong Qinghou, le PDG de Wahaha dans son conflit contre Danone, Nan Cunhui avait lancé plusieurs procédures judiciaires contre le groupe français.

En plus du procès contre contrefaçon, Nan Cunhui qui jouit, en tant que membre du Parlement chinois, de très bonnes relations avec les autorités de Pékin, avait notamment encouragé le ministère du commerce à enquêter sur les « *visées monopolistiques* » de son concurrent français. Ce week-end, le responsable chinois ne masquait pas sa satisfaction et assurait que sa « *victoire* » contre Schneider allait encourager les entreprises chinoises à prendre confiance en elles et à veiller à mieux

protéger leur propriété intellectuelle. Un message qui va faire froid dans le dos de nombre de groupes étrangers empêtrés dans de complexes procédures judiciaires avec leurs partenaires ou concurrents chinois ».

4- Les obstacles à la politique de brevet

Afin de faciliter l'aide à la décision, si l'on choisit le brevet, il faut savoir éviter un certain nombre d'obstacles qui peuvent limiter l'effet de la protection. Quatre obstacles sont à noter.



Politique de brevet : de multiples obstacles à franchir, mais une stratégie nécessaire à conduire si l'entreprise évolue au sein d'un secteur à forte intensité concurrentielle.

(i) un premier vient du soin à apporter lors de la rédaction de la demande de brevet. Pour être utilisé sans surprise, la rédaction du brevet nécessite une bonne connaissance de l'état de l'art sur la technique. Il faut savoir rédiger la demande avec attention. Vous faire aider de professionnels juridiques si possibles. L'objectif est d'éviter au maximum les tentatives de contournement. Ainsi, la revendication principale sur la protection demandée doit être suffisamment large pour couvrir les différents modes de réalisation de l'invention⁵⁹. Mais attention, trop large, elle risquerait de couvrir un domaine déjà breveté. A côté de cette revendication, les autres revendications permettront de préciser les détails de l'invention. En la matière, mieux vaut donc confier cet exercice à un juriste conseil en propriété industrielle⁶⁰. Dans tous les cas de figure, je vous invite à vous adresser à l'INPI qui détient les informations et les BDD recensant les différents brevets déjà déposés. Et puis aussi les compétences nécessaires pour vous accompagner.

(ii) un autre obstacle réside dans la capacité à mener une veille efficace. Dit autrement, il faut surveiller que personne n'exploite son invention sans son autorisation⁶¹. Ce domaine est là aussi complexe est les problèmes peuvent parfois émaner directement d'un fournisseur opérant pour le compte du donneur d'ordre qui se trouve floué. Il ne s'agit pas ici à proprement parler d'une contrefaçon mais se réfère à un non-respect des volumes de production à réaliser. Le marché peut alors se retrouver inonder de produits « parfaits » mais échappant aux canaux formels de la distribution.

⁵⁹ Le brevet se décompose en deux principales parties : la description et les revendications. Il peut également comporter des dessins. La description permet de situer son invention par rapport à l'état de la technique et elle doit être suffisante pour permettre à un homme de métier de la réaliser. Elle sert de support aux revendications. Les revendications définissent l'étendue de la protection demandée. Une bonne rédaction des revendications conditionne l'efficacité du brevet à l'égard des contrefacteurs.

⁶⁰ Le métier du juriste conseil en propriété industrielle est de conseiller, assister ou représenter en vue de l'obtention, de maintien, de l'exploitation ou de la défense des droits de propriété industrielle.

⁶¹ Notons que si vous pensez que votre invention est brevetable mais que vous souhaitez éviter les frais de recherche, vous pouvez recourir au certificat d'utilité comme auparavant mentionné. Mais attention, ce certificat n'a qu'une durée limitée et sous réserve de payer les annuités. Il peut néanmoins être intéressant pour protéger des inventions à durée de vie relativement courte dont la protection n'a pas à être étendue à l'étranger.



Palais de justice de Paris

L'assignation pour contrefaçon se réalise au Tribunal de Grande Instance.

(iii) Le choix de la délimitation géographique couverte par le brevet représente également un point sensible. Sans surprise le principal obstacle en la matière provient du prix. Car le brevet à un coût. Et loin d'être négligeable. Notons en effet que le coût d'obtention d'un brevet français est de l'ordre de 3.000 euros à 5.000 euros, y compris les dépenses de conseil en propriété industrielle et les taxes de l'Inpi. J'énonce ces tarifs sous réserve car ils ont parfois tendances à augmenter. Le coût d'obtention d'un brevet européen est quant à lui de l'ordre de 25.000 e pour une couverture dans les 8-10 Etats européens les plus fréquemment demandés Ce tarif couvre les frais de conseil, de traduction et les taxes de l'Office européen des brevets -l'OEB-.

Quant au coût de maintien du brevet français sur sa durée de vie maximale (20 ans), il se chiffre à environ 5.000 e. Pour un brevet européen, ce coût avoisine les 65.000 e. Et cela seulement pour les huit Etats les plus demandés (pour l'ensemble des pays membres de l'OEB, il faudra aller beaucoup plus loin : 100.000 euros sinon plus en réalité).

(iv) Un obstacle additionnel vient du fait que plus l'offre de l'inventeur est présente à l'étranger, plus il lui faut se protéger. Mais moins sa protection s'avère efficace dans les faits... Et oui, tel un paradoxe, c'est comme cela. Jamais les Etats n'ont fait autant d'efforts pour protéger la propriété intellectuelle et industrielle, mais jamais non plus la contrefaçon et le non-respect des législations n'a atteint une telle ampleur.

Une prévention en matière de stratégie d'innovation peut alors venir de la connaissance des pays ciblés. Un ranking des nations identifiées comme peu respectueuses du droit de la propriété intellectuelle et industrielle est en effet présent. A l'inventeur donc de prévenir au mieux les risques de contournement ou de spoliation de son inventivité.

Notons qu'il existe aujourd'hui une panoplie de conventions internationales, et la plupart des pays développés -y compris les pays émergents- ont pris de multitude de dispositions. Mais il n'en reste pas moins que l'application des principes n'est pas facile comme on le sait. Soit parce qu'il s'agit d'Etats qui fonctionnent mal sur le plan des recours institutionnels, soit parce que la protection de la propriété immatérielle est un concept culturellement éloigné de certains pays⁶².

⁶² Concernant les modalités à accomplir pour protéger votre invention, plusieurs étapes sont nécessaires. Après avoir préparé la demande de brevet (document mentionnant la description de l'invention et les revendications), il faut déposer votre demande de brevet. Le dépôt se fait soit directement auprès de l'INPI (à Paris ou dans un de ses centres régionaux comme celui de Grenoble), soit à la préfecture de votre département, soit encore par la poste en envoyant votre dossier à l'INPI. L'INPI vous signalera ensuite les éventuelles irrégularités de votre demande. Ensuite, avant de vous attribuer une date de dépôt, l'INPI vérifie que votre dossier comporte un exemplaire de la description et au moins une revendication. Une fois la date de dépôt attribuée, le point de départ officiel de la protection est fait. Un examen administratif et technique est mené afin de voir si la présentation de votre demande est correcte, si elle concerne bien une invention, que les revendications se fondent sur la description, que la description et les revendications sont suffisantes. Une fois cette étape réalisée, on passe à l'étape de publication et de l'établissement d'un rapport de recherche préliminaire. Ce rapport de recherche fournit la liste des brevets et de tous les autres documents publiés constituant l'état de la technique à la date du dépôt. Dans les trois mois qui suivent la

5- Comment protéger une invention à l'étranger ?

On peut passer par des procédures par pays mais cela se révèle fastidieux. Si le brevet n'est déposé qu'en France, cela aide toutefois un peu car l'inventeur peut invoquer le bénéfice de certaines conventions internationales. Notamment :

- la Convention de Paris qui confère pendant un an à partir de la date de dépôt en France (qu'il s'agisse d'un brevet, marque, dessin ou modèle), un droit de priorité pour procéder à un dépôt dans 140 pays⁶³.
- le Traité de coopération en matière de brevet (PCT) permet d'effectuer simultanément une demande de brevet dans près d'une centaine de pays.
- la Convention de Munich de l'OEBC permet l'obtention par une unique formalité d'un brevet européen ayant les mêmes effets qu'un brevet national dans près d'une vingtaine de pays européens.
- l'Arrangement de Madrid et l'Arrangement de La Haye constituent, pour les marques, dessins et modèles, l'équivalent du PCT pour les brevets. L'Arrangement de Madrid permet là aussi par un unique dépôt l'accès à la protection d'une marque dans 45 pays. Quant à l'Arrangement de La Haye, pour les modèles cela couvre 25 pays.

Puis, si ces différents traités et conventions ne suffisent, le règlement des différends passera alors généralement par la voie juridique. Sur le plan de la contrefaçon par exemple, vous trouverez en annexe 7 les étapes à conduire afin de mener une action en justice pour tenter d'obtenir une réparation des préjudices.

6- Un monde d'inventivité également en ouverture.

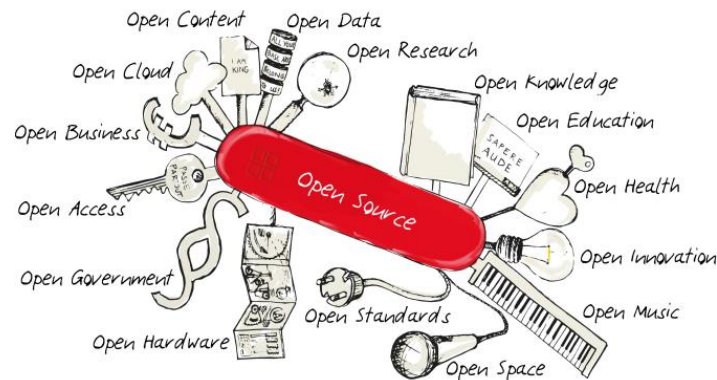
Les brevets sont une chose, mais le monde n'en reste pas moins ouvert. Et cela y compris en matière d'inventivité et plus largement de création.

Par exemple, dans les traces de R. Stallman, le père de *l'Open Source*, et de L. Torvalds, celui du noyau Linux, les inventeurs ou les auteurs peuvent décider d'un choix de diffusion libre et ouvert. Le monde de l'ouverture, le 3^{ème} monde⁶⁴, celui de l'intelligence collective.

publication du rapport de recherche préliminaire, toute personne pourra présenter des observations sur la brevetabilité de votre invention. Ensuite, l'INPI établira un rapport définitif qui sera joint au brevet. La demande sera publiée au Bulletin Officiel de la Propriété Industrielle (BOPI) 18 mois après la date de dépôt, accompagnée du rapport de recherche préliminaire. De manière générale, environ deux ans sont nécessaires pour obtenir la délivrance du brevet. Toutefois, la protection de votre invention commence dès le dépôt de votre demande.

⁶³ Notons que ce délai peut être mis à profit pour approfondir les recherches sur la brevetabilité de l'invention grâce notamment au rapport de recherche établi par l'INPI, et juger ainsi de l'opportunité d'étendre la protection à l'étranger.

⁶⁴ J. Attali, « Les 3 mondes », Poche Ed., 1981.



Le monde selon R. Stallman
Plaidoyer pour un monde ouvert et en intelligence collective.

Dans le domaine de l'édition, quelques exemples parmi d'autres : les *Framabook*, *Libero*, *Stack*, *e-life initiative*, *e-life Labs*, ou encore plus simplement communiquer directement sur la toile les fruits de son travail. Echapper aux capteurs de rentes de l'édition, au temps longs des publications, les nouvelles technologies offrent ces possibilités.

Loin des logiques de capture, de nouveaux horizons s'ouvrent donc. De même qu'il y a des *Linux* ou des *Apple*, le XXI^e siècle cohabite ainsi entre l'ouverture à des fins d'intelligence collective et la fermeture à des fins de profits.

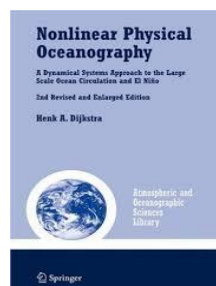
Puis entre les deux, toute une zoologie de stratégies et d'organisations inventives.



Par exemple, au niveau de l'édition, les formats de l'édition libre ne doivent pas omettre le remarquable travail de nombreuses maisons d'éditions de type *Presses Universitaires*⁶⁵, *Actes Sud*, *Desclée de Brouwer*, *Ed Campus Ouvert*, ... qui ne peuvent aucunement se confondre aux rationalités purement économiques de type *Springer Publishing*.

« Springer : un monde de chiffres »

L'Editeur Springer est à la tête d'une structure publiant plusieurs centaines -sinon milliers- de revues académiques en numérique (plus de 2000 revues en réalité et 7000 livres par an en 2021). De par son pouvoir, elle exige des tarifications exorbitantes à ceux qui font l'essentiel du travail, peut-être 99% du travail : les universités, les laboratoires de recherches, les universitaires. Ceux qui créent la valeur, ceux à l'origine de l'avancée de nombre des connaissances scientifiques, qui diffusent les idées.



⁶⁵ Au sein de ces maisons d'édition, différents statuts peuvent par ailleurs prévaloir. Par exemple les PUG -Presses Universitaires de Grenoble- opteront en 2017 pour un statut de SCIC (Société Coopérative d'Intérêt Collectif), une des formes possibles de l'Economie Sociale et Solidaire. (ESS : Cf Chapitre 5).

Springer : les « booking.com » de la connaissance

Springer certes apporte sa compétence, le plus souvent dire aux auteurs de ne pas dépasser tant de milliers de signes, puis gérer des mises en lignes d'articles ou de livres, c'est-à-dire quelques clics informatiques principalement. Peut-être 1% du travail global ? Le plus souvent ils n'ont pas écrit une seule ligne de connaissance. Quant au paiement des droits d'auteurs -un montant qui ne représente pourtant qu'une infime proportion du prix de vente-, ils ne sont généralement pas pressés de communiquer aux auteurs combien d'exemplaires ont été vendus....



Bibliothèque de l'Assemblée nationale
Palais Bourbon (Eugène Delacroix)

Les chercheurs sont pourtant tributaires de ces nouveaux capteurs de rentes. Dépendants de ces canaux de publication pour diffuser les résultats de leurs recherches. Dépendant de ces types d'éditeurs. La relation est-t-elle équilibrée ?

Que faire ? Analysez. Puis agissez. Il existe toujours des solutions.

Source : Boissin O. « *Economie mondialisée* » (Vol 3), Manuel de cours, Grenoble-INP, 2021.

Peut-être faut-il trouver une complémentarité entre les deux modèles, d'une part celui du secteur traditionnel devant parvenir à une viabilité de leur système économique, et de l'autre celui du monde ouvert, plus ou moins fonctionnant sur un mode de gratuité. Pensons à la connaissance en mode *Wiki*, à la Wikipedia.



WIKI (définition) : « *un wiki est une application web qui permet la création, la modification et l'illustration collaboratives de pages à l'intérieur d'un site web. Le premier wiki, créé en 1995 par Ward Cunningham pour réaliser la section d'un site sur la programmation informatique, fut appelé WikiWikiWeb. En 2016, selon Alexa Internet, le site géré par wiki le plus consulté est Wikipédia* » (source : Wikipedia).

Certes, afficher ici *Springer Publishing* versus *Wikipedia* est facile tant la caricature est sublime. La capture des profits par une petite minorité Vs le choix de l'intelligence collective et gratuite pour le plus grand nombre. Puis entre les deux, tout un spectre de solutions possibles.

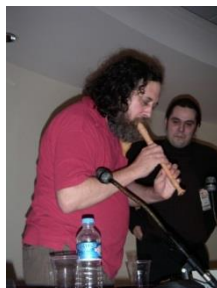


Open Source Initiative : pour une circulation libre des travaux de recherche.

Cela ne signifie pas l'absence d'une protection sur les créations, mais en licence publique notamment, dite GNU. Cette licence ne peut exiger des droits d'auteur ou autre profits liés à une vente.

Dans les pas de Louis Vicat, de Pierre et Marie Curie ou plus récemment de Richard Stallman, Linus Thorvald décidera par exemple d'offrir en licence GNU le brillant de son invention kernel : le noyau du système d'exploitation : Mais sur le plan humain, la figure historique de proue restera peut-être R. Stallman n'est-ce pas ?⁶⁶

Faisant sien le proverbe indien : « *Tout ce qui n'est pas donné est perdu* ».



Richard Stallman, informaticien américain, sera le père du logiciel libre et plus largement du principe juridique de la licence publique GNU (1985). Dans ses pas suivront de multiples développements dont le noyau Linux développé par le finlandais Linus Torvalds. Loin des logiques à la Apple ou autre Hua Wei, les maîtresses valeurs sont celle d'un monde ouvert, gratuit et progressant en intelligence collective.



Exception au sein du secteur, le nouveau leader des constructeurs mondiaux témoigne paradoxalement d'une culture d'ouverture. Ici Elon Musk, Tesla Factory, sur le site de Fremont (Californie). Comme nous l'avons vu dans l'encadré du chapitre 1, cela n'est pas toujours le cas notamment en Chine où la confiance n'est pas toujours aisée à trouver.

Elon Musk, CEO de Tesla décidera également de son côté d'ouvrir ses brevets relatifs aux technologies souvent avant-gardistes : dans les domaines de la conduite autonome, du groupe propulsion, du *Machine Learning*, du code source, ...

Vers un monde d'ouverture ? Utopie tout cela ?

Conclusion

Dans un monde de plus en plus concurrentiel et globalisé, la protection des inventions et des innovations est un élément majeur de la stratégie d'innovation des firmes. Plusieurs méthodes existent à cet effet et

⁶⁶ A l'origine de Linux se trouve en effet Richard Stallman, le créateur de la licence publique GNU. Sa décision : offrir des logiciels libres et en ouvrir le code source au monde. A la communauté des humains de les utiliser, de se les approprier, de les valoriser, de les partager. Peut-être y-a-t-il « un monde selon Apple » et « un monde selon Linux » ? A partir de 2000 jusqu'à nos jours, sa diffusion et amélioration depuis sa date de création (1991) en seront fulgurantes. Parmi d'autres, Linus Thorvald témoigne ainsi que le monde peut fonctionner en intelligence collective. Et peut relever de considérables défis.

doivent être étudiées soigneusement avant de diffuser sur le marché un bien ou service innovant. Le chemin n'en reste pas moins semé d'embûches, tant les pratiques grises sinon noires en termes de propriété intellectuelle et industrielles sont répandues.

A moins peut être que le choix de l'inventeur ou de l'innovateur soit d'offrir dans une optique d'intelligence collective les fruits de sa créativité. A l'instar de Richard Stallman ou de Linus Torvalds, et plus largement de leur communauté dans le domaine du logiciel libre.

Derrière cette seconde option, il reste toutefois à trouver un modèle économique viable. Mais cela nous amènerait à un autre sujet : une création monétaire couplée à une politique budgétaire orientée soutenabilité. Cela est possible et nécessaire. Sinon, comment cette intelligence collective pourrait-elle vivre ? Mais cela n'est pas l'objet de ce manuel. En attendant, limitons-nous ici au terme de don.

* * *

A-Mots clés :

Propriété intellectuelle - TRIPS - Arbitrage secret/brevet - INPI - Protection de l'invention et de l'innovation - Contrefaçon - Critère de dépôt de brevet - Open Source -

B-Question de prolongement :

- *Sous quelles conditions une invention produite doit-elle privilégier une protection par brevet ou, au contraire de secret ?*

C-Pistes de lecture :

- Ben Mahmoud-Jouni, S. Charue F., Midler, C., « *Management de l'innovation et globalisation* », Dunod, 2015.
- Benoit-Cervantes G., « *La boîte à outil de l'innovation* », Dunod, 2017.
- Binctin, N., « *Stratégie d'entreprise et propriété intellectuelle* », LGDJ Ed., 2015.
- Bourgeois, E., "*La PMI innovatrice : guide du développement international*", Edition d'Organisation, 2001
- Breese, P., « *La propriété intellectuelle au service de l'innovation* » Nathan Ed., 2011.
- INPI (Fr)
- OMPI (Genève)
- OEB (Munich)
- Accords TRIPS (OMC) / site WTO.

D-Compétences attendues :

Savoir définir une politique de protection de l'innovation et piloter les éléments cadres liés à la protection des activités inventives de l'entreprise.

* * *

TABLE DES ANNEXES

- 1 - *Low-Tech* : de quoi parle-t-on ?
- 2- Analyse fonctionnelle.
- 3- La méthode APTE.
- 4- Cahier des charges.
- 5- La méthode FAST.
- 6- AMDEC : mode d'emploi.
- 7- Action en contrefaçon : éléments méthodologiques.
- 8- Illustration d'une innovation sociale en SCOP : « *Le pain du Cairn* ».

Annexe 1

Low-Tech : de quoi parle-t-on ?

(Source : Ph. Bihouix : « *Low-Tech : il va falloir apprendre à s'appauvrir* » L'obs, 1 juin 2014)

Philippe Bihouix : Pour parler des low-tech, il faut d'abord établir deux constats :

- d'une part, la **consommation de ressources non renouvelables** (énergie et matières premières) est insoutenable, et nous en consommons davantage chaque année ;
- d'autre part, les **solutions technologiques** qu'on nous propose ne sont absolument pas des solutions. Soit ces solutions sont marginales et hors d'échelle, donc pas à la hauteur du défi, soit elles reposent sur le recyclage de nos produits, « l'économie circulaire », qui ne marche que très partiellement du fait de la dégradation des matières utilisées ou de la difficulté à séparer les composants.

Face à ce double constat, le low-tech, c'est se dire : comment j'essaie de remplir au mieux les besoins, rester dans une civilisation acceptable et soutenable, malgré l'épuisement des ressources ? Low-tech veut tout dire et rien dire, c'est surtout un pied de nez au high-tech.

Donc, pour prendre un avatar de la société moderne, à quoi ressemblerait une voiture Low-tech ?

La voiture propre n'existe pas, c'est un mensonge. Quand bien même l'énergie serait propre – ce qui n'est pas le cas –, l'ensemble de ce qui sert à fabriquer la voiture et qui n'est pas recyclable a un coût. Plus la voiture va vers le high-tech pour polluer un peu moins, moins la voiture est recyclable, et ses composants issus du recyclage.

L'approche low-tech, c'est une voiture beaucoup plus simple, plus légère, avec un moteur bridé, absolument aucun équipement électronique – disons le moins possible... C'est la deux-chevaux avec un filtre à particules, si j'exagère.

L'étape d'après, c'est de se passer de la voiture, de la circonscrire à quelques usages spéciaux, et d'enfourcher un vélo.

Où situeriez-vous votre livre dans le paysage écologiste ?

Il y a deux types d'écologie : celle de l'offre et celle de la demande. Dans un cas, on va réclamer la fermeture des centrales nucléaires sur la base d'un grand programme d'éolien et de solaire. Quelque chose comme : « Je ne veux pas tellement renoncer à mon confort, mais je veux que ce confort soit rempli de manière plus écologique. » D'où l'idée de croissance verte, développement durable, etc.

L'écolo de la demande réfléchit plutôt comme cela : « Pourquoi installe-t-on un parc éolien offshore au large de Saint-Nazaire alors qu'on égrène le long des rues et dans les bureaux de poste des écrans plats énergivores ? Pourquoi ne pas enfilez un pull plutôt que de faire marcher à fond les chauffages et isoler ensuite les bâtiments ? »

Partisan de la décroissance alors ?

Absolument. Je suis dans la dénonciation du développement durable et de la croissance verte, qui forment un mythe anesthésiant et sont fait pour ça. La réalité, c'est que ça ne fonctionne que partiellement ou pas. Voltaire disait :

« Le vrai me plaît, le vrai seul est durable. »

Je viens là de passer du côté des écolo-liberticides [rires]. Je préfère la décroissance choisie, intelligemment choisie, avec pourquoi pas un peu d'innovation, technique ou sociale d'ailleurs, plutôt que rester dans un scénario de statu quo qui mène tout droit à une décroissance subie, plus violente.

Vous voulez encadrer l'innovation, orienter stratégiquement la recherche, mais vous dénoncez en revanche le mythe de la « percée technologique ». La fusion par exemple ?

J'ai du mal à m'exprimer dessus, je ne suis pas un spécialiste. Mais je ne fais que constater ce que tout le monde constate : qu'on décale les programmes de vingt ans tous les vingt ans... Mais avant même la fusion, je « tue » la génération 4 des « surgénérateurs » de type Superphénix. On souffre déjà sur la génération 3 (ce qu'on essaie de faire avec l'EPR).

Le surgénérateur, c'est la centrale géniale qui consomme des déchets nucléaires et de l'uranium 238, qui apparaîtrait dans les années 2030 ou 2040 et qui nous donnerait quelques milliers d'années d'énergie.

Sauf qu'il faut changer ces centrales, renouveler le parc. Là, on a un problème métallique. Nickel, cobalt, zirconium, hafnium... On est dans un usage dispersif de ces ressources : toutes ces ressources ne sont pas recyclables car trop irradiées, on sait qu'elles vont être perdues.

Ces mêmes ressources ont une espérance de vie à l'échelle planétaire de quelques dizaines d'années, voire quelques siècles si on repousse les frontières technologiques pour les extraire : le nucléaire n'est pas soutenable à long terme.

Vous attaquez également le nucléaire sur sa dangerosité...

Le problème du nucléaire, c'est que ça ne s'arrête pas comme une usine normale. Pour démanteler, il faut de l'énergie, des gens, un « macrosystème technique » (robots, électronique, main-d'œuvre qualifiée, capacité à faire du ciment, etc.), et être certain que l'on aura accès à tout cela dans dix ans, vingt ans, cinquante ans... C'est un pari. Un pari osé.

Et quand vous allez voir le film sur le site d'enfouissement Onkalo en Finlande, les responsables vous expliquent noir sur blanc qu'il faut enterrer les déchets car le monde va devenir instable...

Pour revenir sur les énergies renouvelables, en quoi ce n'est pas soutenable ?

Je ne suis pas contre les énergies renouvelables en tant que telles. Je suis contre le mirage que les énergies renouvelables nous permettraient de continuer ainsi sans remettre en question nos besoins.

Pour être plus précis : je suis contre les énergies renouvelables en tant que macrosystème économique massivement déployé, avec une capacité nécessaire (une fois l'intermittence prise en compte) qui serait de l'ordre de trois ou quatre fois ce qu'il faut aujourd'hui en énergie fossile.

C'est le formidable mirage de Jeremy Rifkin, où nous serions tous producteurs, où des « smart grid » viendraient tout équilibrer et répartir le courant... Il y a un énorme mensonge sur le « tous producteurs, tous consommateurs ».

Si vous installez un panneau solaire sur votre toit, vous n'êtes pas producteur, vous n'êtes pas dans le secondaire. Vous fournissez un service immobilier en fournissant votre toit, et financier en fournissant en achetant les panneaux. Jamais ce macrosystème technique ne sera soutenable, et il nous emmènera d'autant plus vite dans le mur que ces « smart grids », éoliennes et autres panneaux solaires sont très demandeurs en matériaux non-renouvelables.

On ne fabrique pas une éolienne avec l'énergie d'une éolienne. On la fabrique avec beaucoup de gaz, de pétrole, de charbon, et est bourrée de composants électroniques qu'on ne sait pas recycler et qui ont une durée de vie de seulement trente ans.

Quelle(s) solution(s) en termes d'énergie alors ?

Il faut commencer par reconnaître que nous avons un gros problème : il faut définir une cible « post-transition », c'est-à-dire le niveau soutenable en termes d'énergie pour le nombre d'habitants vivant aujourd'hui sur la planète. Et il va falloir qu'il soit bien en deçà du niveau actuel. Ce « bien en deçà » peut faire l'objet de débat. Moi, je mise sur une consommation d'énergie autour de 20 à 25% de notre consommation actuelle.

Ensuite, comment on produit ? Il peut y avoir de l'hydro-électrique. C'est déjà 15% environ de la production d'électricité (pas d'énergie) en France : ça fait déjà un bout. Après, un peu de solaire thermique, de la biomasse, des éoliennes et panneaux, mais davantage low-tech.

Comment on procède ? Il y a trois postes dans lesquels il faut tailler :

- **nos déplacements** pour commencer. Il faut que nos déplacements deviennent plus difficiles, qu'on se déplace moins ;
- le deuxième, c'est **le bâtiment**, le chauffage. Je ne dis pas qu'on doit passer à la douche froide, mais chauffer moins, revoir notre niveau de confort, accepter qu'il fasse un peu froid l'hiver ;
- troisièmement, c'est **l'énergie contenue dans les objets** qu'on fabrique et qu'on jette, du gobelet en plastique à l'écran plat. Là aussi on doit recycler, mais on a vu les limites de ce système. Il faut donc réintroduire les consignes, l'interdiction du produit jetable, augmenter la réparabilité de nos appareils, etc.

Même si votre discours n'est jamais politique ou politisé, on a du mal à ne pas y voir une charge contre le capitalisme. Prônez-vous un musellement ou une révolution du système ?

Il y a des raisons fondamentales qui font que le capitalisme n'est pas compatible avec tout ça. La première, c'est la question du prêt à intérêt. Je pense que ce système – interdit par ailleurs par de nombreuses civilisations dans l'Histoire – oblige mathématiquement la masse monétaire à augmenter.

L'équation de Fisher pose le postulat que si la masse monétaire augmente (à cause des intérêts) avec la même quantité de biens et de services, l'inflation croît similairement. Donc faire croître le PIB pour éviter une banqueroute implique nécessairement de faire croître la quantité de biens et services, et donc la consommation d'énergie et de matières premières.

Donc oui, il y a une remise en cause du capitalisme dans ce bouquin.

Vous proposez un principe d'exemplarité, l'idée que des prises de positions fortes et unilatérales peuvent faire bouger les choses à une échelle plus grande.

Oui, je pourrais prendre l'exemple de la révolution française. On n'a pas attendu que les royautés d'Europe s'assoient autour d'une table pour discuter des revendications du peuple et prendre une décision. Mais je préfère l'exemple de l'abolition de l'esclavage.

L'abolition de l'esclavage a démarré sur des principes moraux, mais pour une nation comme l'Angleterre, cela avait des conséquences économiques profondes. C'était certes une grande puissance, mais il n'empêche qu'à force d'exemplarité et de lobbying, on n'a pas eu à attendre une grande conférence mondiale pour décider du sort des esclaves...

Entre initiatives locales et conférences internationales, il y a certainement un créneau à trouver. Où est-il ? Le Jacobin dira que c'est l'Etat nation. Peut-être que c'est le regroupement de quelques pays liés par une « communauté de destins ». Sur les questions écologiques, je me sens finalement plus proche de la Belgique, de l'Italie ou de l'Allemagne que de la Russie, de l'Espagne ou de la Pologne.

Il y a aussi une remise en question de la construction européenne dans mon livre. Je pense que l'échelle pour la prise de décision ne peut être européenne. On est trop gros, il y a trop de monde.

Au niveau national, il y a plein d'initiatives dans l'agriculture, dans l'urbanisme et que sais-je encore qui peuvent démarrer sans qu'on se fasse casser les reins par la finance internationale.

Dans le mythe de Prométhée, la société humaine, à qui l'on venait d'offrir les arts techniques, est finalement sauvée de l'autodestruction par Hermès envoyé par Zeus pour transmettre à l'homme le sens de l'honneur et la morale. Ça vous parle ?

Mes premiers relecteurs m'ont parfois reproché de décrire un projet sans décrire comment y aller. Une sorte de « y a qu'à, faut qu'on » très moral. En fait, je l'ai pris non pas comme un reproche mais presque comme un compliment. Je ne veux pas décrire comment y aller « exactement ». Les temps ne sont pas venus pour ça, et je ne veux pas m'enfermer dans les détails techniques.

Ce que j'ai voulu faire ici, c'est donner à voir les orientations. Les solutions, on les a finalement, on voit où aller, comment y aller grosso modo. Donc oui, la morale est vitale et il y a en a un peu dans mon livre. C'est devenu un gros mot aujourd'hui.

Où êtes-vous dans les trois attitudes que vous énumérez face à la perspective d'effondrement civilisationnel : attentisme, fatalisme ou survivalisme ?

En tout cas, je ne suis pas pour le catastrophisme. On l'annonce depuis des décennies cette catastrophe, et elle n'est pas arrivée. Je pense qu'on va s'adapter aux forceps. Ce sera tous les ans plus durs, tous les ans plus moche, plus pollué, le discours sera de plus en plus éloigné de la réalité.

Le livre de Bertrand Méheust, « La Politique de l'oxymore », explique remarquablement comment plus les choses empirent, plus le discours se déconnecte de la réalité, comment les sociétés allaient aller jusqu'à leur saturation, devenant de plus en plus délirantes et orwelliennes. Plus ce sera pollué, plus on vous expliquera que les technologies vertes, c'est génial. Ça a déjà démarré. Il va falloir apprendre à partager, à s'appauvrir.

Ce ne sera donc pas tant un « écocide » brutal que du sang et des larmes ?

Exactement. Du sang et des larmes, mais sans l'espoir. C'est ce que je pense. Et le temps venu, on entendra un discours prônant la sobriété et comme c'est bien de se serrer la ceinture puisqu'il n'y aura de toute façon plus le choix. Je suis plus gradualiste que catastrophiste, si je puis dire. Mais cela ne sert à rien de rester tétanisé. Tout ça va prendre beaucoup de temps. On va vivre, avancer ».

Annexe 2

Analyse fonctionnelle

Source : Adapté d'après Boissin, O. (« *Analyse de la valeur* » Grenoble-INP, 2021) ; « *Analyse de la valeur* » Wikipédia (2020) ; De la Bretesche, B., (sous la dir.), « *La méthode APTE* », Petrelle Ed., 2000.

Dans l'analyse fonctionnelle, il s'agit d'exprimer les services que doit rendre l'objet étudié à ses utilisateurs. Pour cela il faut :

- Lister les contextes d'utilisation de l'objet et autres phases ou situations de vie.
- Pour chacun de ces contextes lister les fonctions de l'objet et en effectuer le contrôle de validité
- Pour chacune des fonctions, déterminer les critères de valeur et en effectuer le contrôle de validité.

Les principes de base de l'expression fonctionnelle sont les suivants :

- L'objet étudié n'a de fonctions qu'en utilisation
- Les fonctions d'un objet sont indépendantes des solutions qui les réalisent
- Les fonctions d'un objet sont indépendantes entre elles

Comment exprimer les fonctions (outil méthodologique graphe des interacteurs ou pieuvre APTE) ?

L'exemple d'une douille



Pour chaque contexte d'utilisation identifié, il s'agit d'exprimer les fonctions de l'objet étudié, c'est-à-dire mettre en évidence les services à rendre par l'objet en utilisation. À cette fin la Méthode propose un outil méthodologique : « la Pieuvre ».

Lors de chaque utilisation l'objet est en contact avec un certain nombre d'éléments de son environnement qui constituent son milieu extérieur. L'objet étudié est placé au centre de la pieuvre entouré des éléments du milieu extérieur (EME). Il faut ensuite décrire les relations créées par l'objet avec ou entre ses éléments du milieu extérieur.

Il existe deux sortes de fonctions :

- les fonctions principales (F.P.) qui sont les buts des relations créées par l'objet entre au moins deux éléments de son milieu extérieur ;
- les fonctions contraintes (F.C.) qui sont des exigences d'un élément contraignant du milieu extérieur.

Les règles de base de l'expression fonctionnelle à respecter sont les suivantes :

- utiliser un verbe d'action, de sens positif et à l'infinitif ;
- ne pas préjuger d'une solution ni même d'un principe technique ;
- y faire figurer les noms des éléments du milieu extérieur concernés mais pas le nom de l'objet

•

Diagramme pieuvre d'une douille

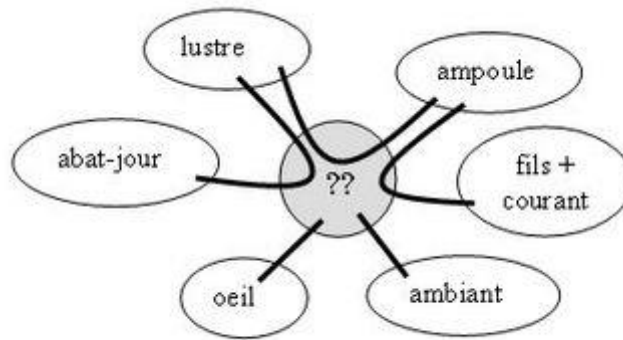


Diagramme pieuvre associé à l'étude d'une douille d'un lustre

Contexte d'utilisation : de multiples contextes sont possibles et conduiront naturellement les solutions à déployer. Douille de lustre, douille de spot, de « baladeuse », de lampe sous-marine, etc. Le monde des bougies étaient en effet beaucoup plus facile.



Quand elle est montée sur le lustre, avec ampoule et abat-jour et que l'ampoule éclaire les fonctions seront :

- FP 1 : Alimenter l'ampoule en courant électrique
- FP 2 : Maintenir l'ampoule sur le lustre
- FP 3 : Maintenir l'abat-jour sur le lustre
- FC 4 : Résister à l'air ambiant
- FC 5 : Présenter un aspect agréable à l'œil
 1. Comment réaliser le contrôle de validité des fonctions ?
Pour chaque fonction, répondre aux questions suivantes :
 - Pourquoi cette fonction existe-t-elle ?
 - Pour ... (elle satisfait un besoin fonctionnel).
Exemple : mener une activité en l'absence de lumière naturelle.
 - À cause de quoi ou pourquoi cette fonction existe-t-elle ?
 - Parce que ... (elle est née d'un choix technique amont).
Exemple : parce que l'ampoule existe et qu'elle fonctionne à l'électricité et qu'il n'y a pas de liaison directe fils/ampoule.
 - Qu'est-ce qui pourrait la faire évoluer ou disparaître ?
 - Évolution des besoins,
 - Évolution des principes.
 - 2. Comment exprimer et contrôler la validité des critères de valeur ?
Il faut ensuite quantifier et qualifier les niveaux de performance requis par l'utilisateur dans la réalisation de la fonction et en contrôler la validité. Pour cela il faut identifier pour chaque fonction :
 - les propriétés du verbe ;
 - les caractéristiques qualitatives et quantitatives des éléments du milieu extérieur.

Puis en faire le contrôle de validité car c'est dans la juste appréciation de ces critères que réside une des toutes premières sources d'optimisation.

Le cahier des charges fonctionnel comporte donc l'ensemble des contextes d'utilisation, des fonctions et des critères de valeur qui leur sont associés.

Diagnostic valeurs

Une fois le cahier des charges fonctionnel réalisé, le diagnostic valeur consiste à mettre en évidence les nécessités de progrès de la solution existante ou de celle que l'on est en train de concevoir sur le plan de la qualité, et par qualité il faut entendre adéquation de la solution aux services à rendre (les fonctions du cahier des charges).

Quand on compare la solution actuelle à optimiser au cahier des charges fonctionnel on peut s'apercevoir que :

- Des contextes d'utilisation ont été oubliés
- Des fonctions existent dans les produits actuels mais ne rendent aucun service attendu par l'utilisateur final (possibilité de les supprimer).
- Des fonctions ont été oubliées (marge de progrès, qualitative et donc possibilité d'augmenter son prix de vente ou de prendre un avantage concurrentiel sur les autres sociétés du secteur)
- Des critères de valeur ne sont pas satisfaits au niveau requis (marge de progrès qualitative)

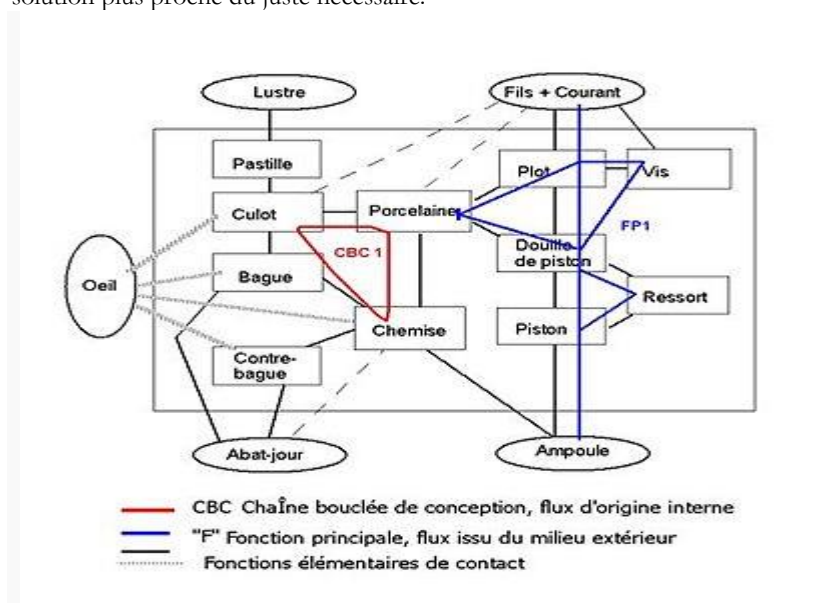
Diagnostic coûts ou moyens

Le diagnostic coût est la mesure des écarts et des causes de ces écarts entre la solution de référence choisie pour l'étude et le juste nécessaire évalué par fonction. Pour établir un diagnostic coût, cela implique les choses suivantes :

- De connaître avec précision le service à rendre, les fonctions à satisfaire (identifiées lors de l'élaboration du cahier des charges fonctionnel).
- D'évaluer un Juste Nécessaire par fonction et d'en déduire la Fonction de conception et pour ça de connaître les principes susceptibles de répondre aux services à rendre.
- De connaître les coûts de la solution de référence (nomenclature de coûts des pièces, coûts du process, etc.).

Mettre en évidence les fonctions élémentaires de contact et de flux, avec les boîtes fonctionnelles

Les boîtes fonctionnelles (*function block diagram* FBD), représentent les composants, les contacts entre les composants, les flux qui passent par ces contacts. Ce diagramme permet de mettre en évidence les chaînes fonctionnelles, (suite de pièces participant à la même fonction), et chaînes bouclées de conception (flux internes qui ne participent pas aux fonctions), qui sont sources d'optimisation potentielle et qui, une fois optimisées, servent à définir une solution plus proche du juste nécessaire.



Boîtes fonctionnelles du système

Sur le cas de la douille de lustre, nous avons fait figurer à titre d'exemple :

- la chaîne fonctionnelle de la fonction principale 1 : Alimenter l'ampoule en courant électrique ;
- une boucle de conception, celle du maintien la porcelaine en position CBC1.

Les boîtes fonctionnelles font apparaître à la fois les buts de la solution et la façon dont ils sont satisfaits par l'analyse de la participation des éléments de la solution à la réalisation des fonctions de la solution. Il sert ensuite de guide pour réaliser le Tableau d'analyse fonctionnelle.

L'analyse fonctionnelle des coûts, avec le tableau d'analyse fonctionnelle (TAF)

Le TAF est une représentation sous forme de tableau de la ventilation des coûts des composants dans les différentes fonctions auxquelles ils participent en distinguant les fonctions de base et la fonction de conception. Ces outils permettent de mettre en évidence les voies de progrès qualitatives et économiques.

La recherche de solution

Une fois les causes d'écart de qualité et de coûts identifiées, il s'agit de structurer une nouvelle solution. La recherche de la nouvelle solution est l'objectif. Comme le disait C. de Gaulle en son temps, « *des chercheurs qui cherchent on en trouve, mais des chercheurs qui trouvent on en cherche* ». Chercher n'est donc pas une fin en soi, le but est bien de trouver.

Trouver une solution procède des deux diagnostics valeur et coûts.

Il faut choisir les principes de solution qui répondent complètement aux fonctions du cahier des charges, l'arbitrage entre les principes se faisant en retenant celui qui répond à la fonction au moindre coût et donc le plus proche possible du Juste nécessaire.

Il faut ensuite interfacer les éléments de solutions trouvés avec le minimum de fonctions de conception.

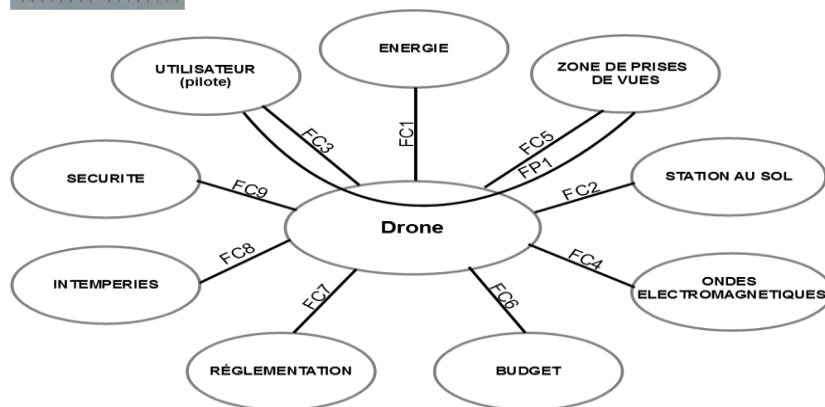
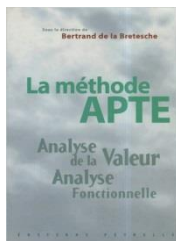
Pour structurer cette démarche de trouvaille, on utilise l'outil APTE « arbre de voies technologiques » mentionné dans l'annexe 4. L'ensemble de ces raisonnements conduit à la définition d'une solution optimisée du point de vue de la qualité et des coûts.

* * *

Annexe 3

La méthode APTE

(Source : Wikipédia (2020) ; De la Bretesche, B., (sous la dir.), « *La méthode APTE* », Petrelle Ed., 2000).



La Méthode APTE consiste à raisonner par rapport aux finalités exprimées indépendamment des solutions, ce qui implique :

- de définir des problèmes en tant qu'objectifs à atteindre.
- l'obtention d'un cadre de réflexion consensuel entre les différents responsables sur les services à rendre.
- l'objectivité qui évite la comparaison entre solutions, en proposant au contraire le jugement d'une solution par rapport à l'objectif.
- et enfin la créativité en ouvrant complètement le champ des choix possibles.

Que ce soit en spécification, conception ou diagnostic, la Méthode APTE établit la distinction entre ce qui est « utile » ou « inutile » en distinguant :

- ce qui participe directement aux finalités (fonctions) : le « juste nécessaire » ;
- de ce qui ne dépend que des solutions : la « fonction de conception ».

Il s'agit ensuite de comprendre et d'analyser

- les écarts et les causes de ces écarts de qualité entre les services exprimés et l'objet de l'étude à optimiser (diagnostic valeur)
- les écarts et les causes de ces écarts entre le juste nécessaire à dépenser pour satisfaire les fonctions et les coûts de l'actuelle solution (diagnostic coût)

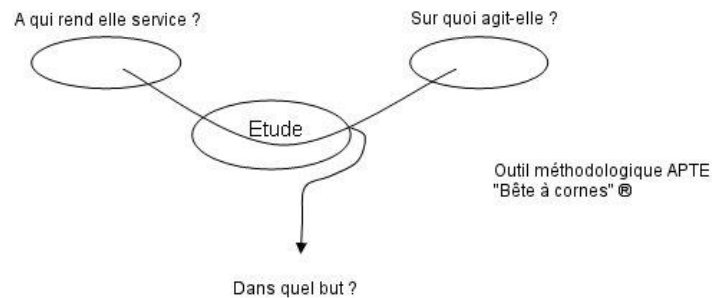
Il suffit ensuite d'organiser la recherche de la ou des solutions(s) optimum.

Expression et contrôle de validité du but de l'étude

Chaque étude représente une prise de risques, un investissement de temps, de compétences, de ressources humaines et a donc un coût. C'est pourquoi la toute première étape de la méthode consiste à ré exprimer le but de l'étude et à en vérifier la stabilité.

- de définir l'étude (but et limites) et ainsi de valider l'intérêt de l'étude ;
- de contrôler la validité par rapport aux objectifs de l'entreprise ce qui permet d'obtenir l'unanimité sur les objectifs ;
- d'établir la structure d'action pour se donner les moyens de mener à bien l'étude.

1. Mise en évidence du but de l'étude ;
2. le premier outil de la Méthode APTE est le diagramme des prestations aussi appelé « bête à corne » ;



3. Contrôle de validité du but de l'étude :
 - Pourquoi ce but ?
 - Quelle est la raison d'être de l'étude ?
 - Pourquoi du pourquoi ?
4. L'étude participe à un projet qui participe aux objectifs stratégiques de l'entreprise il faut également le valider :

qu'est ce qui peut le faire disparaître ou le faire évoluer ?

 - remise en cause des choix amont ;
 - changement d'orientation stratégique.

Expression fonctionnelle

Le premier volet de la méthode de l'analyse fonctionnelle consiste à exprimer, à quantifier et qualifier précisément les services à rendre à l'utilisateur par l'objet étudié, c'est-à-dire à exprimer ses fonctions. Ce volet aboutit à l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel qui sert de référence stable pour définir les marges de progression qualitatives, les véritables apports de valeur (diagnostic valeur) et sert de base à l'identification des voies de progrès économiques (diagnostic coût). C'est ce qu'il convient d'analyser dorénavant plus en détail. Qu'entendons-nous par CDC ? Voir à ce sujet l'annexe 5.

Annexe 4

Cahier des Charges

Un cahier des charges vise l'identification des contraintes à respecter. Ces contraintes peuvent-être :

- économiques (les contraintes monétaires comme le budget de fonctionnement),
- environnementales (le caractère recyclable du produit, penser le produit en ACV)
- sécuritaire (par exemple, dans le cas d'un jouet pour enfant, il ne doit pas contenir de petites pièces, d'éléments toxiques, doit respecter des critères de norme à l'arrachement, etc.),
- industrielles (par exemple, il doit être fabriqué au Canada dans tel degré de VA),
- matérielles (par exemple, il doit spécifier les composants qui peuvent être remplacés (comme des piles par exemple dans un Arva appareil de détection d'une personne sous avalanche).

L'erreur la plus courante est de confondre préférences et contraintes. Ceci cause des incompréhensions et des remises en causes qui peuvent affecter la réalisation du projet. Pour remédier à ce problème, il faut inclure tous les acteurs du projet pour définir les besoins.

Les contraintes doivent être interprétées de façon que leur lecture soit l'expression des besoins techniques commandés et livrés. Leur interprétation doit être le résultat d'une analyse quantitative et qualitative du projet, dans son ensemble.

On peut aussi faire appel à un consultant « assistance à maîtrise d'ouvrage » (AMO ou AMOA) pour valider la cohérence du cahier des charges.



Sont ici mentionnés les principes de base pour la rédaction du CDC. Retenez toutefois qu'au niveau du qualificatif « complet », cela dépend en partie de la nature de votre CDC. Parlons-nous d'un CDC technique ou fonctionnel notamment ? Et souhaitez-vous laisser des degrés de liberté importants ou non à votre partenaire afin qu'il innove notamment ? Ces questions sont centrales et la nature du CDC conditionnera fortement les voies de solutions proposées par votre partenaire.

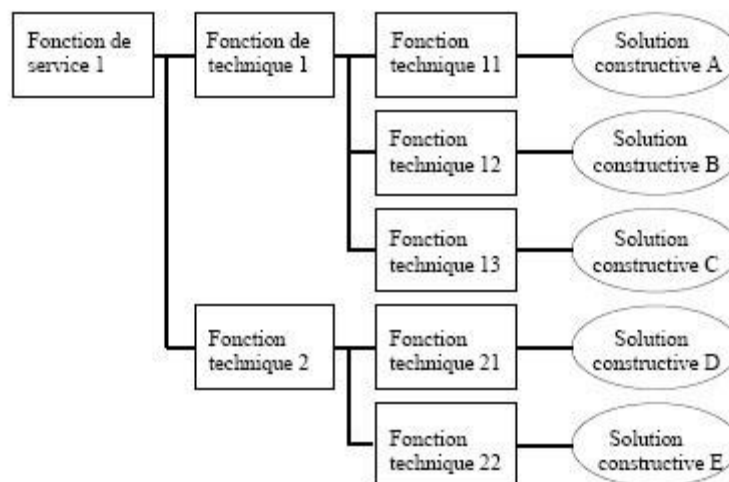
Annexe 5

La méthode FAST

(Source : Wikipédia)

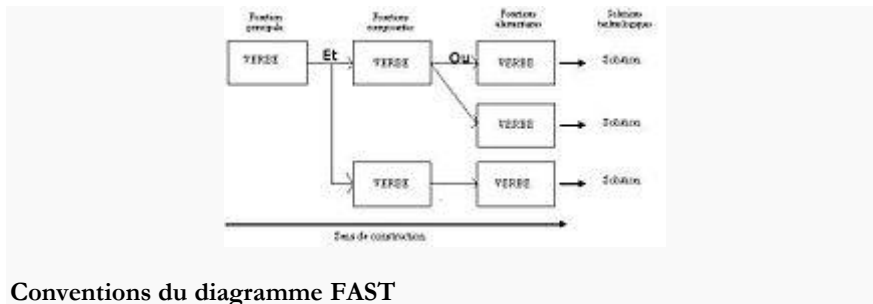
FAST est un type de diagramme qui présente une manière de penser, d'agir, ou de parler. Le diagramme FAST se construit dans une logique du pourquoi au comment. Grâce à sa culture technique et scientifique, l'ingénieur développe les fonctions de service du produit en fonctions techniques. Il choisit des solutions pour construire le produit. Le diagramme FAST constitue alors un ensemble de données essentielles permettant d'avoir la connaissance d'un produit complexe et/ou de pouvoir améliorer une solution existante. La norme NF EN 12973 du management par la valeur décrit le diagramme FAST en tant qu'une des méthodes usuelles de l'analyse fonctionnelle.

Schématisation d'un diagramme FAST :



La méthode s'appuie sur la technique interrogative dont vous êtes familier :

- **pourquoi ?** : pourquoi une fonction doit-elle être assurée ? Accès à une fonction technique d'ordre supérieur, on y répond en lisant le diagramme de droite à gauche ;
- **comment ?** : comment cette fonction doit-elle être assurée ? On décompose alors la fonction, et on peut lire la réponse à la question en parcourant le diagramme de gauche à droite ;
- **quand ?** : quand cette fonction doit-elle être assurée ? Recherche des simultanités, qui sont alors représentées verticalement.



Conventions du diagramme FAST

Les réponses à chacune de ces questions ne sont ni exclusives, ni uniques. Aussi il existe deux types d'embranchements entre les différentes colonnes, les embranchements de type « et », et les embranchements de types « ou ». Pour une liaison « et », un trait part à l'horizontale puis se sépare ; cela signifie que les fonctions subséquentes doivent toutes être réalisées. Pour une liaison « ou », on peut utiliser deux représentations :

- soit les flèches ont la même origine mais des directions différentes ;
- soit les flèches sont parallèles mais ont des origines différentes.

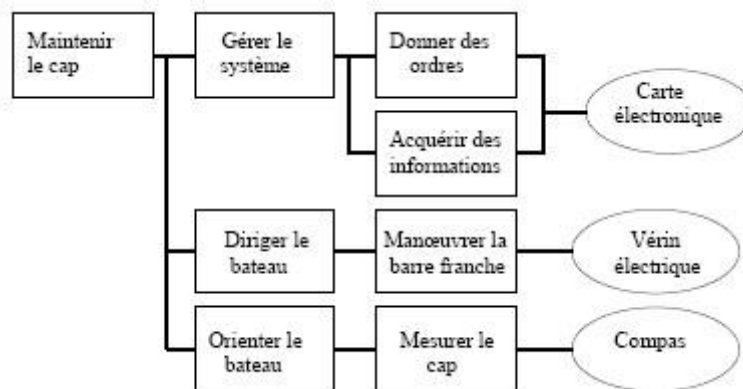
Cela signifie que l'on peut utiliser l'une ou l'autre des fonctions.

(Conseil : les fonctions doivent être décrites par un verbe à l'infinitif)

Afin de permettre une compréhension aisée de tous, ce type de représentation est normé. Au niveau de la France, elle est régulée par la norme NF EN 1325-1 qui décrit les grandes lignes de cette méthode.

Exemple

Intéressons-nous ici à un **pilote automatique de bateau**. Une de ses fonctions principales de service est : « Maintenir le cap ». Le diagramme FAST sera alors :



Il faudra réaliser un diagramme FAST pour chacune des fonctions de service, notamment des fonctions contraintes. L'une des fonctions contraintes ici pourrait être « résister à l'humidité ».

Annexe 6

« AMDEC : mode d'emploi... »

Source : Jérémy Cicero, outils et méthodes AMDEC, Qualiglob. 2020.

L'AMDEC (Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité) est une méthode d'analyse prévisionnelle de la fiabilité qui permet de recenser les modes de défaillances potentielles dont les conséquences affectent le bon fonctionnement du moyen de production, de l'équipement ou du processus étudié, puis d'estimer les risques liés à l'apparition de ces défaillances, afin d'engager les actions correctives ou préventives à apporter lors de la conception, de la réalisation ou de l'exploitation du moyen de production, du produit ou du processus.

Il s'agit d'une technique d'analyse exhaustive (qui permet d'analyser à la fois les causes, les effets et leurs modes de défaillances) et rigoureuse de travail en groupe. Cette méthode est très efficace dès lors que l'on met en commun l'expérience et la compétence de chaque participant du groupe de travail.

L'AMDEC peut s'appliquer à tous les systèmes risquant de ne pas tenir les objectifs de fiabilité, maintenabilité, qualité du produit fabriqué et/ou de sécurité.

On différencie plusieurs types d'AMDEC :

- **L'AMDEC PRODUIT** : Elle sert à assurer la fiabilité d'un produit en améliorant sa conception.
- **L'AMDEC PROCESSUS** : Assure la qualité d'un produit en améliorant les opérations de production de celui-ci.
- **L'AMDEC MOYEN DE PRODUCTION** : Elle assure la disponibilité et la sécurité d'un moyen de production en améliorant sa maintenance.

Pour réaliser une AMDEC, il faut bien connaître le fonctionnement du système, du processus ou du produit analysé ou, à défaut, avoir les moyens de se procurer l'information auprès de ceux qui la détiennent.

La méthode AMDEC se déploie en 4 étapes :

- La préparation
- La décomposition fonctionnelle
- La phase d'analyse
- La mise en place et le suivi des plans d'actions

La préparation

A ce stade, il convient de définir le périmètre et les objectifs de l'analyse ainsi que les participants (typologie, nombre, niveau de compétence, etc...) et leur niveau de contribution (participation aux réflexions, suivi des plans d'actions etc...).

La phase de préparation est aussi le moment où l'on met en place les outils nécessaires à l'analyse. Une grille permet de formaliser sur un même document les points clés de l'étude AMDEC (analyse des modes de défaillance / risques, évaluation § cotation, plans d'actions, etc...).

La décomposition fonctionnelle

Il s'agit d'identifier clairement les éléments à étudier et les fonctions / phases à étudier :

- les fonctions de la machine, dans le cas d'une AMDEC Moyen de production ;
- les fonctions du produit, dans le cas d'une AMDEC Produit ;
- les phases du processus, dans le cas d'une AMDEC Processus

Le but étant d'analyser, pour chaque fonction, les risques de dysfonctionnement.

L'analyse fonctionnelle facilite grandement l'analyse des défaillances et permet au groupe de travail d'adopter un langage commun et d'obtenir un découpage clair des fonctions ou phases sujettes à analyse.

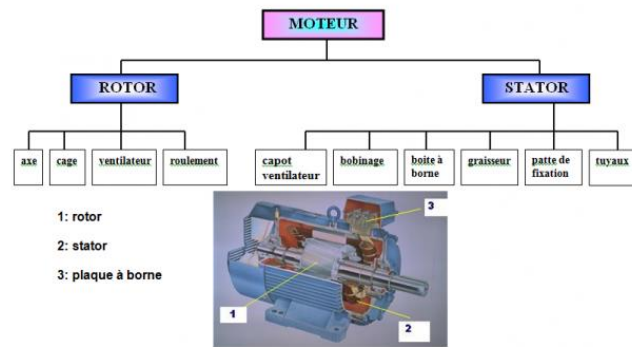


Figure : Exemple de découpage fonctionnel d'un ensemble moteur

Figure : Exemple de découpage fonctionnel d'un ensemble moteur

L'analyse AMDEC et la définition des actions

A partir de chaque fonction du produit ou du moyen de production ou phase du processus identifiée, pour chaque défaillance possible, le groupe de travail doit noter sa criticité selon des critères à définir ensemble, basés la plupart du temps sur une cotation préalablement définie.

Exemple de critères (pour une AMDEC Moyen de production) :

1. Gravité des effets de la défaillance (G)

| Niveau | Valeur | Définition |
|------------|--------|---|
| Mineure | 1 | La défaillance arrête le composant mais pas l'installation qui continue à fonctionner en mode dégradé |
| Moyenne | 2 | La défaillance arrête l'équipement mais pas la production qui continue à fonctionner en mode dégradé |
| Majeure | 3 | La défaillance arrête la production et nécessite une intervention de maintenance |
| Importante | 4 | La défaillance arrête la production impliquant des problèmes graves pour les hommes ou l'installation |

2. Fréquence d'apparition de la défaillance (F)

| Niveau | Valeur | Définition |
|--------------|--------|-------------------------------------|
| Exceptionnel | 1 | Pas de mémoire de participant |
| Rare | 2 | Cela est déjà arrivé 1 ou 2 fois |
| Fréquent | 3 | Cela est déjà arrivé plusieurs fois |
| Certain | 4 | Cela arrivera à coup sûr |

3. La capacité de détection de la défaillance (D)

| Niveau | Valeur | Définition |
|------------|--------|----------------------------|
| Evident | 1 | Détection certaine |
| Possible | 2 | DéTECTABLE par l'opérateur |
| Improbable | 3 | Difficilement détectables |
| Impossible | 4 | Indétectable |

La combinaison (multiplication) de ces critères permet ensuite d'obtenir factuellement un niveau de criticité (C) et selon ce niveau on décide des actions (et des délais) à entreprendre :

| Valeur | Définition |
|---------------|--|
| $1 < C < 8$ | Négligeable : on les laisse de côté |
| $8 < C < 14$ | Moyenne : on se pose les questions de les laisser ou conserver |
| $14 < C < 27$ | Élevée : il faut trouver des actions à mettre en œuvre et regarder l'importance de mettre en stock les composants ou organes |
| $27 < C < 64$ | Interdit : il faut trouver des actions à mettre en œuvre et mettre obligatoirement en stock les composants ou organes |

En donnée de sortie de l'analyse, le groupe de travail dispose d'un plan d'actions priorisées en fonction de la criticité de chaque mode de défaillance. Le suivi du plan d'actions est ensuite soumis aux règles habituelles (QUI, QUOI, QUAND, Mesure de l'efficacité des actions).

En conclusion

L'analyse AMDEC est une recherche longue mais fructueuse qui s'intègre parfaitement dans une démarche d'analyse et de prévention des risques. En outre, la formalisation induite par la grille d'analyse permet de conserver et de capitaliser les informations relatives aux caractéristiques des moyens de production, des produits et des processus.

* * *

Annexe 7

Illustration d'une innovation sociale en SCOP : « Le pain du Cairn »

« Le Pain des Cairns teste le salaire au besoin »

Source : Organisation interne, 10 septembre 2020.

À partir d'octobre 2020, Le Pain des Cairns teste le salaire au besoin pour ses salarié·e·s en contrat à durée indéterminée. L'entreprise permet désormais à chaque membre de l'équipe de fixer son salaire, en fonction de ses besoins, puis de participer au projet permettant de le financer.



Remise en question du salaire unique

« Jusqu'à présent, le Pain des Cairns utilisait **un modèle de rémunération assez basique** : toutes les fiches de paie étaient strictement identiques (1600 euros, excepté pour celles et ceux ne participant pas aux activités de gouvernance de la structure, payés 1400 euros). En place depuis plusieurs années, ce modèle de salaire unique était confortable, pour trois raisons principales :

- Il supprimait toute tentative de négociation individuelle des salaires. Si augmentation il y avait, elle était collective.
- Ce modèle nous semblait simple car **il gommait l'influence des tâches accomplies ou celui du niveau d'études sur la rémunération** : dans la plupart des boulangeries, une personne responsable de la production ou des achats gagne plus qu'une autre, par exemple simplement chargée de la cuisson. L'équipe étant composée de personnes venant d'horizons variés (certain·e·s ne sachant ni lire ni écrire, d'autres étant diplômé·e·s de grandes écoles), cette égalité salariale était bien pratique et nous permettait de ne pas nous lancer dans des débats sans fin. Toutes les tâches avaient la même valeur.
- Le salaire unique supprimait aussi **les petites jalousies** qui minent fréquemment les équipes : l'un gagne plus qu'une autre sans véritable raison, ce qui aurait pu alimenter des bruits de couloir que nous cherchions à tout prix à éviter.

Ceci dit, le salaire unique nous a posé **deux problèmes** :

- **Il était inadapté**, en ne permettant pas à certain·e·s d'entre-nous de vivre décemment. Le salaire unique revient à nier l'existence de divergences dans les besoins des membres de l'équipe : une personne célibataire n'a pas nécessairement les mêmes besoins qu'une autre ayant plusieurs enfants.
- **Le salaire unique pouvait être contourné**, notamment par l'utilisation des heures supplémentaires. Lorsque le salaire ne suffisait pas, ou lorsqu'il n'offrait pas la valorisation espérée, il était possible d'accumuler des heures supplémentaires qui étaient ensuite payées. Une telle technique n'était saine ni pour la structure, ni pour la personne qui la mettait en place.
- Conséquence du salaire au besoin – N°1
- Conséquence du salaire au besoin – N°2

Décorrélérer les tâches accomplies de la rémunération

Une fois posé ce constat d'échec du salaire unique, nous avons deux solutions : mettre en place une grille de salaires ou tenter autre chose. Nous avons sérieusement envisagé la solution de la grille, mais nous n'avons pas mis bien longtemps à nous heurter à un mur au moins aussi haut que la Bastille. Au Pain des Cairns, les personnes exprimant les besoins les plus élevés sont les plus âgées. Ce sont aussi ces mêmes personnes qui accomplissent une grande partie des tâches administratives et de développement, qu'on pourrait aussi qualifier de *tâches intellectuelles*. **Comme dans de nombreuses entreprises, il aurait donc été pratique de valoriser financièrement ces missions.**

Les plus jeunes et les moins diplômés, qui accomplissent – au même titre que leurs collègues – des tâches pénibles et physiques, auraient légitimement pu s'interroger sur cet écart de rémunération, qui aurait valorisé un rôle physiquement moins usant que celui qu'ils et elles assument pendant que leurs collègues sont assis derrière un clavier. Bref. Au lieu de mettre la tête dans le sac, nous avons décidé de renverser la vapeur :

nous tentons de dissocier les tâches accomplies de la rémunération obtenue.

Chaque membre de l'équipe s'est donc attelé à la définition de ses propres besoins financiers. Pour deux d'entre-nous, le salaire est resté le même tandis qu'**il a augmenté pour le reste de l'équipe**, pour atteindre un maximum de 2130 euros pour l'un d'entre-nous. Pour que le dispositif du salaire au besoin fonctionne, nous nous sommes interdits de demander des justifications sur les besoins des uns et des autres. La demande de salaire est posée et elle est systématiquement acceptée, moyennant la mise en place d'une stratégie d'adaptation du chiffre d'affaires. *Hop.*

Nous faisons ainsi le pari que **le salaire n'est pas notre seule source de rémunération**. Le plaisir à accomplir les missions quotidiennes, à apprendre, à se former, à partager tout plein de trucs avec les collègues compte en fait probablement plus que notre salaire dans notre motivation à venir travailler chaque matin.

Ce constat vient aussi du fait que nous sommes venus – pour beaucoup d'entre-nous – travailler au Pain des Cairns par choix, **en faisant une croix sur des salaires beaucoup plus importants** que nous aurions pu obtenir ailleurs, que ce soit dans le monde de la boulangerie ou dans un autre ».

* * *

Annexe 8

Les étapes clés pour une action en justice pour contrefaçon

Décider d'entreprendre une action en justice pour contrefaçon passe par trois étapes. Quant à l'institution de référence, ce sera le TGI du palais de justice qui sera la juridiction pertinente pour mener l'instruction.



Ancien Palais de justice de Grenoble

(i) Obtenir des preuves

La première chose à faire en cas de contrefaçon est de faire procéder à la saisie réelle ou descriptive des articles contrefaits, par un commissaire de police ou un huissier. Pour cela, il faut une ordonnance du président du tribunal de grande instance compétent (TGI). Elle s'obtient sur requête manuscrite du titulaire d'un droit de propriété industrielle bafoué. La saisie se déroule généralement sur un lieu de vente ou, mieux encore, dans les locaux du contrefacteur présumé. Le requérant a alors 15 jours (30 jours en cas de contrefaçon artistique) pour saisir la justice. Notons que l'intervention des services de la répression des fraudes se justifie parfois en cas de contrefaçon de marque. Enfin, depuis décembre 1996, la loi permet en cas de contrefaçon de brevets de procédés, de renverser la charge de la preuve. C'est alors au contrefacteur présumé de prouver qu'il n'a pas contrefait le procédé breveté.



Pile Duracell et sa contrefaçon. Un exemple parmi tant d'autres ...

On pourra illustrer sur des cas pratiques rencontrés en Chine des solutions possibles pour tenter au mieux de sortir par le haut face à ces complexes questions.

(ii) Engager une procédure judiciaire

Si après discussion et essai de négociation le conflit ne peut être résolu, l'entreprise victime peut engager une procédure judiciaire. Elle a alors le choix entre l'action civile et l'action pénale.

* L'action civile démarre avec la saisie contrefaçon. Le tribunal compétent est le TGI ou le tribunal de commerce (dessin, modèles, contrefaçon artistique, concurrence déloyale). Le juge évalue le préjudice et peut condamner à des dommages-intérêts ainsi qu'à des interdictions sous astreinte. La voie civile est relativement facile à mettre en oeuvre et elle est relativement rapide. S'il y a urgence, l'entreprise lésée peut saisir le juge des référés, et cela, même si une procédure pénale est engagée. Les juges qui statuent sur ces affaires sont en général spécialisés en matière de marques et de brevets (notamment à Paris et en région parisienne).

* L'action pénale est engagée sur dépôt d'une plainte (anonyme ou non) auprès de la gendarmerie, de la police ou du procureur de la république du TGI. Elle déclenche une enquête policière qui permet généralement de remonter l'ensemble de la filière. Le tribunal compétent est le tribunal correctionnel. Le contrefacteur risque alors des

sanctions pénales (nettement plus "infamantes" que les sanctions civiles) et des sanctions douanières. L'entreprise lésée peut se constituer partie civile pour obtenir réparation du préjudice. Mais les dommages-intérêts alloués sont généralement moins élevés qu'au civil. L'ouverture d'une procédure pénale exclut par la suite les possibilités de négociation. Notons enfin que le fait que les procès en contrefaçon puissent désormais être portés devant le juge pénal contribue à dissuader de grands groupes souvent soucieux de leur capital réputation.

(iii) Evaluer le préjudice

Le juge n'indemnise le préjudice que s'il est justifié quantitativement. Le requérant doit donc le chiffrer. Pour cela, il faut d'abord recueillir et conserver tous les éléments justifiant des dépenses liées directement ou indirectement à la création de la marque, des dessins et modèles, des créations relevant du droit d'auteur ou des brevets (frais de R&D, coûts de conception, frais de dépôt, dépenses publicitaires, frais d'emballage, etc.) ; il faut ensuite faire le total des factures correspondantes et établir des estimations détaillées avec un maximum de précision et de justifications. Il faut prendre en compte le bénéfice perdu (commandes annulées, coûts des invendus, pertes en matière de chiffre d'affaires, pertes en matière de parts de marché, etc.). L'atteinte à l'image de marque de l'entreprise est plus difficile à justifier. Une solution consiste souvent à proposer un pourcentage du montant total des évaluations précédentes. Le profit recherché par le contrefacteur peut constituer une autre base d'évaluation du préjudice. On peut aussi se référer aux résultats de la concurrence. Par ailleurs, il ne faut pas hésiter à comptabiliser les dépenses liées à la procédure judiciaire : frais de procédure, de saisie et de destruction des contrefaçons, expertises et frais d'avocats, enquête sur la provenance des produits, temps de travail consacré à la gestion du dossier. Les adresses d'organismes mentionnés dans le chapitre 6 vous permettront de disposer de plus amples informations en la matière.

* * *

Lexique

ACV : acronyme de l'Analyse du Cycle de Vie d'un bien ou d'un service. Sur le plan de la soutenabilité, l'ACV a pour objectif de vérifier si les données environnementales ont été bien prises en compte lors des phases de conception, de production, de distribution et d'exploitation du bien ou du service. Cela nécessite alors de se plonger dans l'inventaire de l'ensemble des flux composant ces biens, de ses émissions et de l'analyse de ses coûts totaux. Lors d'une ACV, le recours à des experts matériaux est souvent nécessaire durant les phases de conception. En matière d'émissions de gaz à effet de serre (GES), les phases d'extraction, d'exploitation et de vie post-mortem sont-elles au final bien comptabilisées ? La finalité d'une ACV en démarche d'éco-conception doit viser un objectif de plus faibles émissions possibles de GES.

Aléa moral et sélection adverse : il s'agit là de problèmes d'asymétrie d'information entre individus. Une asymétrie d'information signifie qu'un individu détient une information que l'autre n'a pas. On a coutume de distinguer deux situations : la première *ex-ante* avant signature d'un contrat avec une partie. On parle alors d'un problème de sélection adverse. Par exemple, quel est le fournisseur X ou Y qu'il serait le plus pertinent de retenir dans l'accomplissement d'une transaction définie. Et un second *ex-post*, un problème dit d'aléa moral qui provient, une fois signé le contrat, d'un bon ou non déroulement de la transaction. Le fournisseur sera-t-il opportuniste ou pas durant la relation qui a été contractualisée ? De multiples applications de ces concepts sont visibles, que ce soit dans le monde industriel, de la finance, de la vie quotidienne, etc. Dans le cadre d'un enseignement sur la gestion des risques, nous pourrions analyser cette question plus en détail et les moyens disponibles pour tenter de prévenir ou de solutionner ces problèmes d'asymétrie d'informations.

Analyse de la valeur (AV) : c'est une méthode de compétitivité organisée et créative visant à la satisfaction complète du besoin de l'utilisateur d'un produit, procédé ou service, par une démarche spécifique de conception ou de re-conception à la fois fonctionnelle, économique et pluridisciplinaire.

Conception à coût objectif (CCO) : il s'agit d'une méthode de gestion de projet basée sur un coût objectif plafond déterminé et un cahier des charges fonctionnel (CdCF) ouvert et négociable. La méthode permet d'atteindre la compétitivité industrielle et la maîtrise de la valeur. En anglais, on utilise le terme de « *redesign to cost* »

Compétitivité prix : c'est une comparaison entre les prix pratiqués par des entreprises ou des pays pour des biens proches. Le coût salarial, la productivité et le taux de change sont les principaux facteurs la déterminant.

Compétitivité structurelle (ou hors prix) : c'est une comparaison des performances indépendamment du prix des biens et services. Les délais, la qualité, l'effet de marque, l'adaptation à la demande ou le service après-vente sont les sources de la compétitivité structurelle.

Corporate Governance (ou gouvernement d'entreprise) désigne le système formé par l'ensemble des processus, réglementations, lois et institutions destinés à cadrer la manière dont l'entreprise est dirigée, administrée et contrôlée. En fonction des objectifs qui gouvernent l'entreprise, ce système est appelé à réguler les relations entre les nombreux acteurs impliqués ou parties prenantes (en anglais : *stakeholders*). Les acteurs principaux sont les actionnaires qui élisent soit le Conseil d'administration, lequel mandate la Direction, soit le Conseil de surveillance, lequel nomme les membres du directoire, selon des modalités variables, propres au régime juridique de la société concernée. Les autres parties prenantes incluent les employés, les fournisseurs, les clients, les banques ou autres prêteurs, le voisinage, l'environnement et les tiers - au sens le plus large - pouvant entrer en relation avec l'entreprise à raison de ses activités, comportements ou réalisations.

Coût : Charge ou dépense supportée par un intervenant économique par la suite de la production ou de l'utilisation d'un produit ou de l'ensemble des deux.

Coûts de transaction : ce sont les coûts liés aux échanges, en particulier à la recherche de partenaires, à l'établissement des contrats et à la surveillance de leur exécution, aux incidents de paiement, aux commissions plus ou moins légales à verser à des intermédiaires. Ces coûts dépendent de l'efficacité du système juridique et de la plus ou moins grande confiance qui règne entre les participants à l'échange.

Eco-conception : selon l'ADEME, « l'éco-conception est une démarche préventive et innovante qui permet de réduire les impacts négatifs du produit, service ou bâtiment sur l'environnement sur l'ensemble de son cycle de vie (ACV), tout en conservant ses qualités d'usage. »

Externalisation : abandon de fonctions de l'entreprise, désormais confiées à la sous-traitance. A l'extrême, l'externalisation aboutit au modèle de l'entreprise sans usines.

Externalité : effet d'une activité économique non pris en compte par le marché. Une externalité peut être positive (une personne qui se fait vacciner ne reçoit pas de paiement de la part de ses voisins, dont elle réduit pourtant les risques de maladie) ou négative (l'entreprise ne paie pas les coûts des maladies professionnelles ou de la dégradation de l'environnement liées à son activité).

Valeur : les économistes ont longtemps cherché un fondement objectif à la valeur des choses, tel que le travail nécessaire à une production ou l'utilité. Depuis Alfred Marshall, l'idée dominante est que la valeur dépend des "deux lames des ciseaux" : d'un côté, la demande reflète la satisfaction qu'un bien procure au consommateur ; de l'autre, l'offre révèle les préférences du producteur (notamment ses coûts de production).

Valeur ajoutée : c'est la différence entre la production vendue et les achats de biens et services consommés lors de la production (les consommations intermédiaires). La valeur ajoutée est approximativement égale au PIB au niveau national. Elle est donc à la fois somme des productions, des dépenses et des revenus.

Valeur d'un produit : il s'agit du jugement porté sur le produit sur la base des attentes et des motivations de l'utilisateur exprimé en une grandeur qui croit lorsque, toutes causes égales par ailleurs, la satisfaction du besoin de l'utilisateur augmente et / ou que la dépense afférente au produit diminue (NFX 50-150).

* * *

Eléments bibliographiques

- Annale de l'Ecole de Paris (publication annuelle)
 Annales des Mines de Paris (revues Gérer et comprendre, Réalité industrielle, Environnement)
 Aurez, V., « *Economie circulaire : système économique et finitude des ressources, Ouvertures économiques* ». De Boeck, Louvain-La-Neuve, 2016.
 Attali, J., « *Peut-on prévoir l'avenir* », Fayard 2015.
 Baye, M.R., « *Managerial Economics and Business strategy* », Mc Graw Hill Ed., 2010.
 Ben Mahmoud-Jouni, S. Charue F., Midler, C., « *Management de l'innovation et globalisation* », Dunod, 2015.
 Bihouix, P. ; « *L'âge des Low-Tech* », Ed Seuil, 2014.
 Binctin, N., « *Stratégie d'entreprise et propriété intellectuelle* », LGDJ Ed., 2015.
 Boissin, O., « *Innovation (vol 3) : Analyse de la valeur. Une application aux activités de conception* », Ed. Campus Ouvert, 2021.
 Brasseul, J. « *Histoire des faits économiques et sociaux* », (3 vol), Armand Collin, 2004.
 Braudel, F., "*Civilisation matérielle, Economie et Capitalisme*", 3 tomes, Armand Colin, 1979.
 Breese, P., « *La propriété intellectuelle au service de l'innovation* » Nathan Ed., 2011.
 Carlton, J., Perloff, D., "*Economie industrielle et de l'innovation*", De Boeck, 2014.
 Cavallucci, D. « *G. Altschuler : Théoriser l'acte inventif pour mieux l'enseigner* », EMS Ed., 2016.
 Chesbrough H. « *The era of Open Innovation* », page 35-41, in « *Top 10 Lessons on the New Business of Innovation* », *Sloan Management Review*, 2011.
 Church, J., Ware, R., "*Industrial Organization*", Mac Graw Hill, 2000.
 De la Bretesche, B., (sous la dir.), « *La méthode APTE* », Petrelle Ed., 2000.
 Encyclopédie de l'énergie, <https://www.encyclopedie-energie.org>
 Encyclopédie de l'environnement, <https://www.encyclopedie-environnement.org/>
 Fontecave, M. « *Halte au catastrophisme !* », Flammarion, 2020.
 Gallois, L., « *Rapport sur la compétitivité* », 2013 (ww rapport louis gallois sur la compétitivité)
 Gille, B., « *Histoire des techniques : civilisations, technique et sciences* », La Pléiade, 1978.
 Jouzel, J., Larrourou, P., « *Pour éviter le chaos climatique et financier : une solution scandaleusement simple* », Odile Jacob, 2017.
 Julien, B., Lung, Y., Midler, Y., "*L'épopée Logan*", Dunod, 2012.
 Kurzweil, R., « *How to Create a Mind : a Secret of Human thoughts Revealed* », Viking Penguin, 2012.
 Le Masson, P., Weil, B., Hatchuel, A., « *Les processus d'innovation : conception innovante et croissance des entreprises* ». Hermès Ed., 2006.
 Maital S., Seshadri, D., "*Innovation management*", Sage Ed, 2012.
 Midler, Y., Julien, B., Lung, Y., « *Innover à l'envers, repenser la stratégie dans un monde frugal* », Dunod, 2017.
 Plauchu, V., « *Management environnemental : analyse, stratégie, mise en œuvre* », Campus ouvert Ed., 2013.
 Polanyi, K., « *La grande transformation* », 1944, Gallimard (1983).
 Rifkin, J., « *La Troisième révolution industrielle* », Palgrave Mc Millan, 2011.
 Schumpeter, J., « *Capitalisme, Socialisme et Démocratie* », Payot, 1942.

Sitographie :

1-Données économique et politique de l'innovation

INPI (Fr)
 OMPI (Genève)
 OEB (Office Européen des Brevets, Munich)
 Accords TRIPS (OMC) / site WTO.

2-Pour une innovation en circularité

-Ademe www.bilans-ges.ademe.fr
 -CARBON TRACKER : <https://www.novethic.fr/lexique/detail/carbon-tracker.html>
 -GIEC - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat www.ipcc.ch
<https://www.sauvonsleclimat.org/fr/base-documentaire/ipcc-international-panel-on-climate-change>

- GREENPEACE : <https://www.greenpeace.org/global/>
- HCC (Haut Conseil pour le Climat), <https://www.hautconseilclimat.fr/>
- HOP (Halte à l'Obsolescence Programmée), <https://www.halteobsolescence.org/>
- MTES - Ministère de la Transition écologique et solidaire www.ecologique-solidaire.gouv.fr
- NEGAWATT : <https://negawatt.org/>
- SDES – Commissariat général au développement durable www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr
- Shift Project, <https://theshiftproject.org/>

* * *

Autres manuels et écrits disponibles

Durant la crise Covid, la décision sera prise d'ouvrir au plus grand nombre mes manuels de cours. Ils sont également complétés par des écrits « off » à titre de réflexivité/esprit critique. Cet ensemble d'écrits se réfère à des enseignements principalement dispensés dans le groupe Grenoble-INP⁶⁷.

A vocation pédagogique, ces textes sont rédigés en 3 possibles vitesses de lecture :

- 1-Lecture rapide (en « V ») : par simples jeux de photos, de schémas, de cartes et de statistiques.
- 2-Texte en taille 12 : éléments d'explications complémentaires aux photos et aux statistiques.
- 3-Note en bas de page : approfondissements et prolongement bibliographiques.

Manuel de cours

- « *L'économie contemporaine en 10 questions-clés* »
- « *Comprendre l'économie contemporaine : une analyse économique et monétaire* »
- « *Economie mondialisée (vol 1) : Contextes, enjeux et perspectives possibles de la mondialisation* »
- « *Economie mondialisée (vol 2) : Outils et méthodes du pilotage de projet à l'international* »
- « *Développement durable : des chiffres et des étoiles* » (3 vol.)
- « *Innovation : circularité industrielle et soutenabilité* » (vol. 1)
- « *Innovation : méthodes et enjeux* » (vol. 2)
- « *Innovation : analyse de la valeur en approche conception* » (vol. 3)
- « *Développement économique : de quoi-parle-t-on ?* »
- « *Chine : le basculement du monde* »
- « *Gestion des risques économiques et financiers* »
- « *Organisation industrielle, Stratégie et Décision* »
- « *La bourse est-elle utile ? Tout ce que vous avez voulu savoir sans jamais oser le demander* ».

Écrit « Off » (hors cours, à titre de réflexivité)

- « *Quel sens donner au travail ? 12 pistes par arrêt sur images* »
- « *Homo-oeconomicus : l'erreur de la science économique* »
- « *Capitalismes : quels avenir possibles ? Exercice d'esprit critique* » (Economie mondialisée Vol. 3)
- « *Chine, masques, dettes et CAC 40 : quelles leçons retirer de la crise Covid ?* »
- « *La Dame de Shanghai* » (2 vol.)

Ces écrits sont en fréquentes réactualisations, sans but lucratif et ouvert aux lectures externes via le lien suivant :

https://chamilo.grenoble-inp.fr/main/document/document.php?cidReq=GI4AIPID042020&cid_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=

Et sont également disponibles sur le portail Hal de l'Université de Grenoble-Alpes UGA - Boissin Olivier) en archive ouverte. Du fait de rédactions rapides, ils souffrent de maladresses et restent en l'état des drafts. D'une empreinte carbone déjà forte élevée, si possible ne pas les imprimer.

O. Boissin (CREG⁶⁸ UGA).

* * *

⁶⁷ L'INP est un établissement d'enseignement supérieur (Institut National Polytechnique).

⁶⁸ Centre de Recherche en Economie de Grenoble (Unité de recherche de l'Université Grenoble-Alpes)

Manuels de cours « *Innovation* »

Sommaire

« *Innovation : circularité industrielle et soutenabilité* » (vol. 1)

Introduction

Chapitre 1- Aux sources de l'innovation.

Chapitre 2 -Innovation et circularité industrielle.

Chapitre 3- Industrie 4.0 : une industrie responsable ?

Conclusion

-Acquis d'apprentissage

-Annexes

-Lexique

-Bibliographie

« *Méthodes et pilotage de l'innovation* » (vol. 2)

Introduction

Chapitre 1 - Méthode et pilotage de l'innovation.

Chapitre 2 - Eco-conception et innovation sur plateau transverse : rentrons chez Décathlon.

Chapitre 3 - L'innovation est aussi sociale. Le choix d'une gouvernance économique, sociale et solidaire.

Chapitre 4 - Comment protéger une invention ou une innovation ?

Conclusion

-Acquis d'apprentissage

-Annexes

-Lexique

-Bibliographie

« *Innovation : Analyse de la valeur, une application aux activités de conception* » (vol. 3)

Introduction

Chapitre 1-Analyse de la valeur en ACV : définition et contexte de l'analyse.

Chapitre 2-Un peu de méthode : les 7 étapes de l'analyse de la valeur.

Chapitre 3-Applications : dessine-moi une tondeuse à gazon !

Conclusion

-Acquis d'apprentissage

-Annexes

-Lexique

-Bibliographie

* * *

Innovation (vol 2)

« Méthodes et pilotage de l'innovation »

Ce manuel a pour objet la transmission des connaissances nécessaires au pilotage de l'innovation. Il porte sur l'identification des méthodes d'innovations en contexte de soutenabilité et des éléments permettant leur application dans les organisations.

Sommaire :

- 1- Méthode et pilotage de l'innovation.
- 2-Eco-conception et innovation sur plateau transverse : partons chez Décathlon.
- 3-L'innovation est aussi sociale. Le choix d'une gouvernance économique, sociale et solidaire.
- 4-Comment protéger une invention ou une innovation ?



Enseignant-chercheur Grenoble-INP
Laboratoire de recherche CREG / UGA.



M. Chagall, plafond de l'Opéra Garnier (1964)