HAL open science

Innovation (vol 2) : méthodes et pilotage de l'innovation (2022)

Olivier Boissin

▶ **To cite this version:**

Olivier Boissin. Innovation (vol 2) : méthodes et pilotage de l'innovation (2022). inPress. hal-03634014

HAL Id: hal-03634014

https://hal.univ-grenoble-alpes.fr/hal-03634014v1

Submitted on 7 Apr 2022

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

2022

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,
-des outils d'analyses existants et leurs applications sur un plan méthodologique.

Sommaire

Introduction méthodologique 05

Chapitre 1 - Méthode de l'innovation 07
Chapitre 2 - Eco-conception et innovation sur plateau transverse : voyage chez Décathlon 46
Chapitre 3 - L'innovation est aussi sociale : le choix d'une gouvernance économique, sociale et solidaire 66
Chapitre 4 - Comment protéger une invention ou une innovation ? 85

Table des annexes 106
Lexique 126
Bibliographie 128

A chaque fin de chapitre se trouve :

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

Source bibliographique

Cf. bibliographie en fin de chapitre et de manuel.

* * *

Table des acronymes

ACV	Analyse du cycle de vie
AF	Analyse Fonctionnelle
AO	Appel d'offre
APL	Armée Populaire de Libération (Chine)
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)
ODD	Objectif de développement durable
OEM	Original Equipment Manufacturer (équipementier industriel produisant pour le compte d'un donneur d'ordres)
OMPI	Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
PII	Propriété intellectuelle et industrielle
PMA	Pays les moins avancés (Madagascar, Bengladesh, Comores, Soudan, …)
PLM	Produc 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 de 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 cela n'est pas toujours aisé à conduire sur cette thématique. Aussi les prises de position n'engagent que son auteur et non point l'institution d'appartenance Grenoble-INP ou encore le 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 et interrogations libres par jeux de cartes et de photos ;
Police en taille 12 : éléments d'explication et points importants ;
Notes en bas de page : approfondissements et pistes bibliographiques.

4- Impression

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

5- déclarations d'intérêts

Je ne travaille et ne conseille pas à titre lucratif, 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- Règle de diffusion

Sur le plan méthodologique, l'illustration des propos passe par un recours aux statistiques et aux photographies. Ces dernières me sont personnelles ou sinon sont libres de droit et sous licence *Créative Commons* NC de réutilisation autorisée. L'auteur s'engage à n'avoir effectué aucune modification sur leurs contenus, et ne vouloir retirer aucun but de profit financier du présent manuel. Enfin, cet écrit est protégé sur le plan de la propriété intellectuelle, interdit d'utilisation à tout but commercial et non modifiable en écriture.

7- Problème de motivation ?

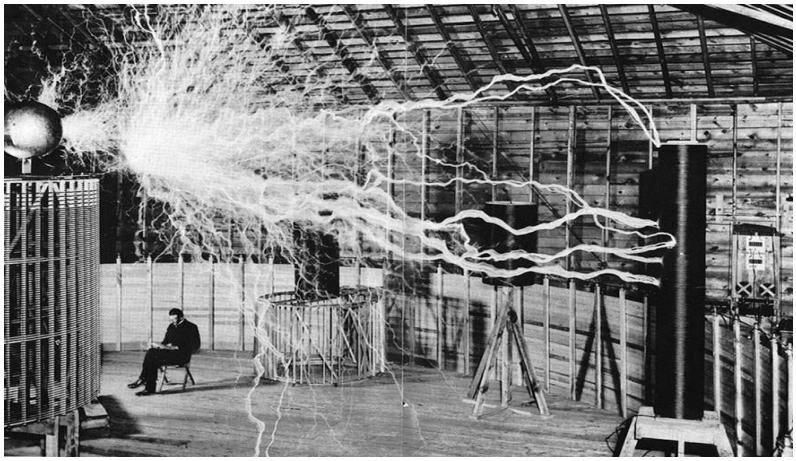
En tant qu'étudiants, l'hypothèse est formulée que vos capacités de travail sont formidables. N'ayant qu'un attrait modéré pour les situations tièdes, je résume vos comportements en deux choix possibles :

Choix 1 : peu de motivation sur cet enseignement, votre agenda est full, le manuel est chronophage, la neige est tombée, les cerisiers sont en fleurs, etc. Résultat : 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 cet enseignement. Objectif 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, 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, ici ont été 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 innovations, pensons par exemple :

Dans les pas d'Ada Lovelace, Grace Hopper.


Ou encore Nicolas Tesla

Ou Alan Turing ?

Plus proche de nous, Tim Berners-Lee ?

Trouvez le vôtre. Mais il est possible qu'il vous dise « Identifiez ce qui a du sens pour vous, et travaillez ».

* * *

Chapitre 1

Méthodes de l'innovation

Objectif :

L'objectif de ce chapitre est triple :

- Identification de la politique d'innovation dans le cadre de la stratégie de l'entreprise ;
- Présentation de quelques méthodes majeures de l'innovation ;
- Connaissance des enjeux, portées et limites d'un partenariat technologique mené entre deux entreprises.

Sommaire

Introduction

1-Diagnostic stratégique et politique d'innovation de l'entreprise.
2-Les méthodes de l'innovation.
3-Enjeux, portées et limites de l'innovation par partenariat technologique : le cas des JV.

Conclusion

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

Introduction

Nous présentons dans ce chapitre trois éléments :
-le diagnostic stratégique d'ensemble préalable à une décision d'innovation. Pourquoi innover ? Dans quel cadre ? Sur quel segment de marché ?
-dans un second, et dans le cadre d'un processus de création de l'offre, du simple au complexe nous présentons trois principales méthodes génératrices d'innovations.
-enfin, sur le plan de la réalisation d'une offre, nous analysons le cas particulier d'une innovation industrielle conduite sur la base d'un partenariat technologique entre deux entreprises.

1- Diagnostic stratégique et politique d'innovation de l'entreprise.

1.1. 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, des dilemmes, et toujours en situation d'incertitudes et d'informations imparfaites. Généralement, il n'existe pas de « *One Best Way* », et que ce soit en stratégie de R&D, de marketing, d'industrialisation, de commercialisation ou de RH. De même que les marchés ne sont jamais efficients, les stratégies des firmes se décident au mieux. Les économistes nomment cela des prises de décisions en situation de « rationalité limitée ». Des options multiples en découlent toujours.

Sur le plan de l'innovation, la stratégie de R&D d'une société comme Good Year se révèle ainsi distincte de celle de ses concurrents Michelin, Continental, Bridgestone, Hankook ou autres Pirelli-CNNC.

Quant au plan stratégique d'ensemble, les disparités seront encore plus marquées. Ainsi, la stratégie de Coca-Cola est différente de celle de son concurrent PepsiCo, ou encore Airbus va opter pour des choix différents de ceux de Boeing. Pourtant leurs familles de produits et leurs marchés de références sont très proches.

Chaque société 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, elle va opter pour un statut juridique de Société en Commandite par Action et non pas de SA classique, ce qui est un choix distinct de la plupart de ses autres concurrents : Good Year, Bridgestone, Continental, ….

Sur ces questions de stratégie, il n'existe guère d'optimum, mais davantage des choix décidés le mieux possible au regard de la culture de l'entreprise, des informations disponibles, des scénarii développés, des jeux d'opportunités et de contraintes présents, le tout dans des environnements de marché sans cesse en mouvement.

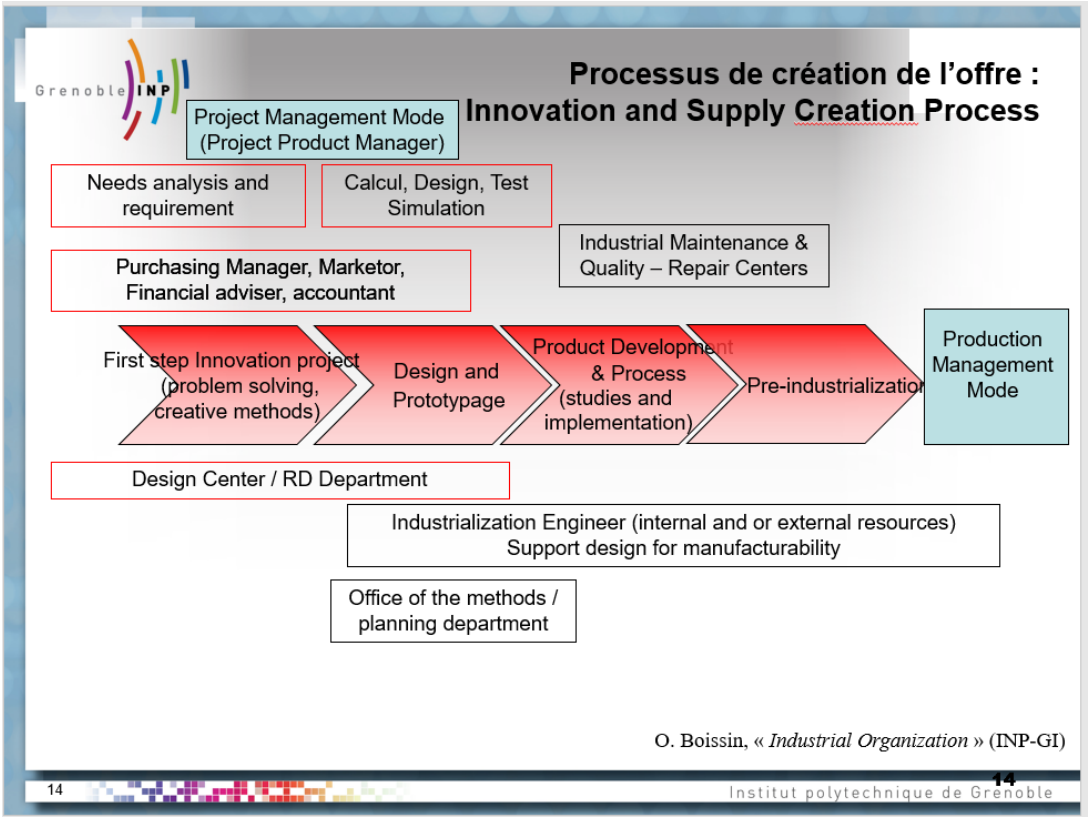
La stratégie ne tombe pas du ciel mais s'inscrit le plus souvent dans une planification. Cette démarche stratégique peut se définir en plusieurs étapes :

-Dans un premier temps, il faut observer les données de marché (cela nécessite une collecte d'informations via des pratiques de veille et d'intelligence économique), comprendre le positionnement des acteurs (analyse de la concurrence, les canaux de distribution retenus, les pratiques tarifaires, les jeux de pouvoir en place, les barrières à l'entrée, etc.), et les besoins client à couvrir, le tout dans une approche la plus soutenable possible. On parle de la phase de diagnostic. Evaluer une situation.

-Ensuite, sur la base de cet état des lieux, il faut définir les objectifs poursuivis. Et pour les atteindre, décider d'un choix de positionnement. Cela se décline dans un ciblage de la demande (encore nommé une segmentation client), et une définition de l'offre à concevoir, à produire et à distribuer.

Dans un premier temps, la mise en œuvre de cet ensemble va se faire à travers un mode de gestion de projet innovant. On parle du processus de création de l'offre. Cette dernière nécessite la mobilisation de multiples compétences, que ce soit en bureau des études, en méthode de pré-industrialisation, en achat, en marketing, en système d'information, …

Puis dans un second temps, l'entreprise engage le processus de la réalisation de l'offre : l'industrialisation et la distribution de l'offre, sur un mode d'exploitation de la nouvelle activité. Là aussi, cette seconde phase nécessite la mobilisation de compétences plurielles : qualité et amélioration continue, gestion des système d'information, commercialisation, maintenance et SAV, …



-Processus de création de l'offre : la conception d'un nouveau bien ou service
-Processus de réalisation de l'offre : la production du bien/service. En milieu industriel, l'on nomme cela l'industrialisation.

De même qu'un bureau des études chargé de concevoir une nouvelle offre ne doit pas travailler sans lien avec le bureau des méthodes industrielles, les deux processus de la création de l'offre et de sa réalisation entretiennent de multiples liens et doivent marcher de concert.

En résumé, la volonté d'innover sur une activité nécessite :

1-d'établir un diagnostic de la situation, le tout dans un cadre stratégique d'ensemble ;
2-de concevoir et d'évaluer des solutions possibles afin de répondre à un besoin ;
3-d'arrêter un choix de solution et de la créer/prototyper et pré-industrialiser. C'est la création de l'offre ;
4-Puis de mettre cela en phase d'exploitation. On parle alors du processus de la réalisation de l'offre.

Le tout en veillant -notamment en phase amont- à une protection de l'avantage concurrentiel créé. Si l'offre se révèle pertinente, la concurrence en effet ne tardera pas à se faire jour afin de bénéficier des fruits générés[1]. En économie industrielle, on parle de l'importance d'une construction de barrières à l'entrée (parfois également à la sortie) afin de réduire cette intensité concurrentielle.

[1] Il est en effet central de protéger son invention afin de dresser une barrière à l'entrée de la concurrence, éviter les contrefaçons et permettre une protection de la propriété intellectuelle et industrielle. Sur le plan des sciences et des techniques, la meilleure solution passe généralement par un dépôt à l'INPI (Institut national de la propriété industrielle). Pour une invention, on parle alors 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

Diagnostic et choix stratégique : éléments cadres

Source : O. Boissin, « *Organisation industrielle, Stratégie et Décision* », Manuel de cours, Grenoble-INP, 2022.

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 2022, cette méthode d'analyse est datée mais s'avère souvent encore pertinente.

Une fois le double diagnostic interne et externe effectué, les informations disponibles permettent au mieux d'arrêter un choix stratégique. Ainsi peut se résumer la démarche 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 LCAG[2] reste toujours une référence, il se nomme « SWOT ».

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

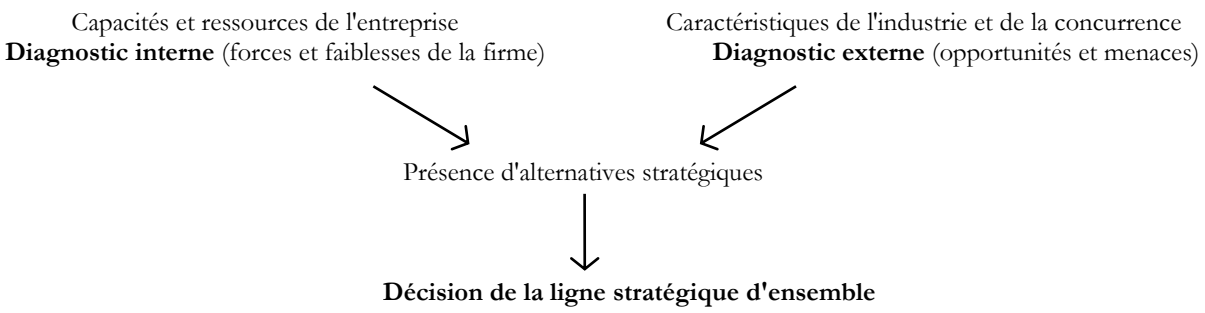
SWOT : un cadre méthodologique simple et efficace.
Mais en même temps, il faut garder à l'esprit que des faiblesses peuvent parfois
être une source de forces, de même que des menaces peuvent générer des opportunités.
La typologie n'est pas étanche mais bien souvent poreuse.

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 piloté d'une manière cohérente par

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 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, il est préférable d'opter pour le dépôt auprès de l'Inpi. Grâce à ce dépôt, l'auteur dispose d'un monopole de cinq ans sur son dessin ou modèle, renouvelable par période de cinq ans jusqu'à un maximum de vingt-cinq ans en matière d'exploitation.
Tout procédé technique innovant gagne 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. Rappelons que nous ne pouvons pas breveter une idée : seuls les moyens techniques mis en œuvre pour la concrétiser sont brevetables. Nous analysons plus en détail cette question dans le chapitre 4 « Comment protéger une invention et une innovation ? ».

[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.

l'ensemble des fonctions de l'organisation, y compris par les fonctions supports.



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 les forces et les faiblesses des ressources de l'entreprise. Identifions ici les points majeurs 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, de production et de commercialisation.
* Quelle solution de Back-up ? Degré de dépendances sur des étapes clés du process à des firmes ou pays ? (pensons par exemple à la Chine durant la crise Covid, ou encore à la Russie engageant le conflit à l'Ukraine) Présence d'une politique de double ou triple Sourcing ?
* Qualité des partenariats ?
* 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.

[3] Boissin, O., *« Gestion des risques économiques et financiers »*, manuel de cours, Grenoble-INP, 2022.

(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, plan prévisionnel de la gestion des RH).
* 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.

1.2. Stratégie de l'innovation

Bien souvent l'innovation provient pour moitié de l'entreprise, et pour l'autre moitié du marché et de la concurrence. Cet ordre de grandeur est souvent fidèle à la réalité. 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, …).

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

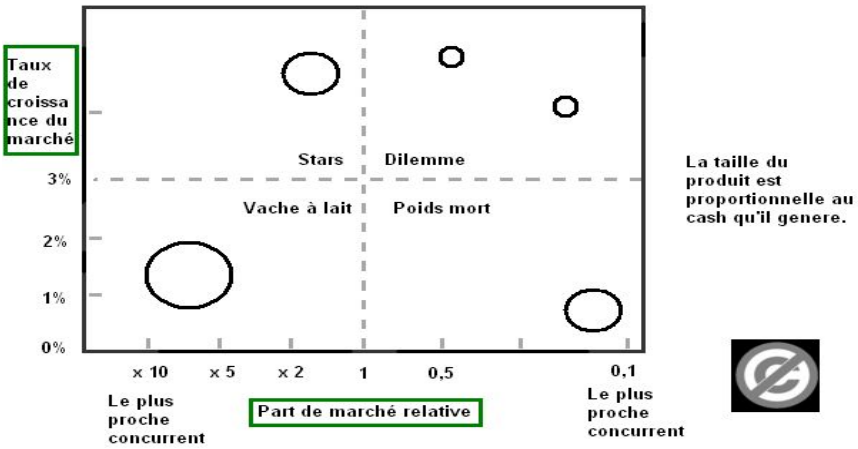
(i)Le premier se réfère à un modèle en portefeuille, encore nommé stratégie d'innovation matricielle, à l'instar des groupes nippons Yamaha, Mitsubishi, Mitsui, Hitachi, Toshiba, …

(ii)Le second vise davantage un recentrage métier sur des marchés et technologies en approche « *Core competencies* ». Dans le pays du soleil levant, pensons par exemple aux sociétés Fanuc, Komatsu, Honda, JX Holdings, Nippon Steel, NTT, Panasonic, Tepco, ... Ce second choix stratégique a également la préférence des firmes occidentales de 1990 jusqu'à notre 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.

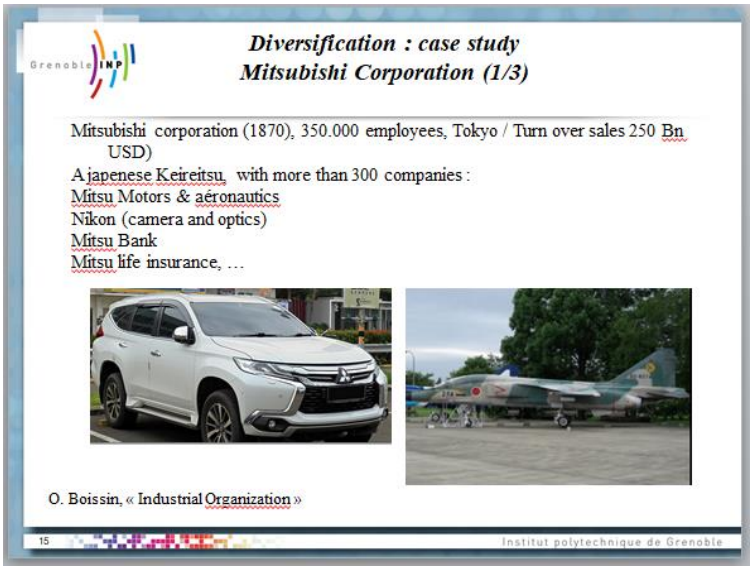
Analysons plus en détail cela.

(i)L'innovation en stratégie matricielle

Initialement issues des travaux 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 ?



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

(ii)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, initialement, a été particulièrement bien développée par certains groupes nippons et germaniques, puis par la grande majorité des firmes mondiale sur la période 1995-2022.

« Bonsaï technologique » : dans la culture nippone,
il s'agit d'une transposition de l'image de l'arbre déclinée en stratégie de firme,
et notamment de la stratégie de l'innovation. Cette approche s'applique particulièrement bien aux sociétés inscrites
dans les secteurs industriels : métallurgie, bien d'équipement, chimie, mécanique, électronique, …

La décennie qui s'ouvre va témoigner selon forte probabilité d'une intensification de cette approche métier. Une offre de compétences cœurs (les racines puis le tronc de l'arbre) se trouve ainsi valorisée sur plusieurs segments d'activités (imagée par les branches et les sous-branches de l'arbre).

A l'inverse, une entreprise trop diversifiée technologiquement peut 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. Vouloir cultiver plusieurs « bonzaï technologiques » simultanément nécessite pour le groupe de disposer de considérables moyens tant financiers, qu'humains, technologiques, organisationnels, d'accès aux marchés, …

Eléments cadres de la politique d'innovation d'une entreprise

Une fois défini un choix de stratégie d'innovation, la phase suivante est la conduite du processus d'innovation. Cinq éléments cadres peuvent être identifiés.

(i) Le premier est celui de la création d'un produit nouveau. Nous sommes ici au cœur de la démarche de conception. A la suite des travaux de J. Schumpeter (Innovation Vol. 1), nous avons vu qu'il pouvait s'agir d'un bien[4] ou d'un procédé, ou encore d'un service. La démarche inventive repose sur la capacité à valoriser une idée en un objet intermédiaire. Ainsi, on peut passer d'une idée à un dessin, d'un plan à un prototype, etc. On parle de la phase de l'idéation et nous sommes ici en amont de la phase de conception d'un bien ou d'un service.

(ii) Le projet doit être innovant mais aussi soutenable. Suite à l'impulsion de l'idée créatrice (pensons à une idée issue d'une anticipation ou d'une demande client, d'une volonté de recyclage ou de valorisation d'un déchet industriel en logique de circularité, ...), il faut la conduire vers le lancement de la nouvelle activité. Il est nécessaire durant cette phase de s'inscrire en éco-conception. Dans le monde industriel, on parle alors d'écologie industrielle[5]. Cela peut concerner de multiples marchés, de type transport, matériaux, électronique, énergie, santé, textile, … Face à l'ampleur des défis des transitions à relever, la liste est loin d'être exhaustive.

[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 apparaitre pour la première fois en 1983 dans l'ouvrage de G. Billen et Alii « *l'Ecosystème Belgique : essai d'écologie industrielle* ». Ed. CRICS.

(iii) Il est important d'inscrire ces deux phases dans un processus cognitif innovant. Innover c'est penser différemment, être orthogonal parfois même aux principes passés, développer des lignes de fuites par rapport au standard dominant. Il faut parvenir à se projeter dans le futur, tout en pensant usage et soutenabilité. Ainsi, J. Gutenberg n'a pas attendu le développement du livre pour inventer l'imprimerie. Ce processus est naturel pour certains esprits, mais il peut être aidé par des méthodes de créativité, telles que TRIZ-ASIT, la méthode Cautic[6], le brainstorming, etc.[7] comme nous le verrons dans ce chapitre.

Par ailleurs, 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. Les consoles « Go Switch » de la société Nintendo ou encore « Tencent Cloud » du géant chinois peuvent illustrer cette importance de comprendre (et orienter) à la fois la voie du client (*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 bien sûr raison. Aussi, il est précieux durant un parcours d'étudiants d'effectuer des erreurs !

(iv)La culture de l'entreprise conditionne en profondeur la capacité à innover. Retenons en image d'Epinal des sociétés comme Google, Décathlon, Tesla ou Apple qui peuvent représenter des archétypes d'entreprises innovantes. Ces dernières mettent en œuvre des pratiques et une culture favorable à cela. Si possible, en visant une entreprise « libérante », et un cadre de vie convivial propice à la créativité.

Par ailleurs, certaines organisations peuvent opter pour un processus très ouvert et démocratique sur le plan de la gouvernance, voir en ESS (économie sociale et solidaire) valorisant l'intelligence collective entre les acteurs tant internes qu'externes. Cela peut passer par l'utilisation des leviers de *l'Open Source, de l'Open Data*, les approches collaboratives et l'économie du partage entre entreprise, etc.

On se trouve alors éloigné d'une culture d'entreprise plutôt fermée à la « Huawei ». A l'inverse, l'on parle d'une culture ouverte en « *Open innovation* », non orientée vers une seule optimisation de profit pour les actionnaires, mais inscrite dans une démarche d'innovation gratuite pour le plus grand nombre. Si nous restons dans le domaine de l'informatique, dans le segment des systèmes d'exploitation, pensons par exemple à Linux vs le Ios d'Apple, deux approches opposées sur cette question.

---

[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.

OS Linux versus OS Ios.
Sur un même segment de marché, deux mondes distincts d'innovation comme de gouvernance peuvent coexister.

(v) Le système d'innovation est souvent ancré territorialement. Nous trouvons ici les 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 afin d'inciter à l'innovation. Grenoble et son agglomération peuvent témoigner de cela, au regard de leurs activités de longue date menées sur les domaines de l'hydroélectricité, de l'électronique, de l'informatique, et complété de nos jours par les recherches sur les matériaux, les batteries, les nanotechnologies, les exosquelettes, etc.

Avoir conscience de ces cinq niveaux (i) de l'idéation, (ii) d'une démarche en écoconception, (iii) de l'importance des lignes de fuite, (iv) du primat de la culture d'entreprise et (v) de l'importance des ressources territoriales est majeur.

Afin de favoriser le processus innovant, l'on dispose enfin de méthodes structurées afin accompagner l'invention comme l'innovation. Présentons cela.

2. Les méthodes de l'innovation

2.1. Méthodologie de l'innovation en approche Problem Solving

Sur le plan de la méthode, le processus d'innovation peut se décliner en 4 phases :

1. Une étude du potentiel de marché (la réponse à un besoin). Cela est facilité par les compétences du service marketing. Derrière se trouve la capacité à définir un modèle économique viable entre les dépenses et les recettes.

2. La production et la sélection d'idées pour répondre au besoin.

3. En préfaisabilité de projet, l'engagement d'un processus de création/conception. En milieu industriel, cette démarche passe par la réalisation d'un prototypage.

4. Suite à sa validation, une phase de pré-industrialisation doit être lancée. La question des outillages et plus largement du process de production est alors centrale. Elle doit non pas parvenir à l'issue de la conception, mais doit être au contraire intégrée simultanément et en amont de la démarche.

Si toutes ces étapes sont validées, le projet rentre ensuite dans sa phase classique de gestion de production, avec son organisation industrielle la plus efficace possible en matière coût/qualité/délai/faible émissivité.

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

- les techniques de créativité (de type *Brainstorming*) et inscrite en problématique d'éco conception. C'est-à-dire en ACV de la naissance à la phase post mortem (Cradle to grave). On parle d'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 notamment aux sciences de l'ingénieur.

  -Les techniques de résolution de problèmes, de type Ishikawa, TRIZ ou ASIT qui peuvent également être 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.
Il s'agit là de puissantes sources pour innover.

L'ensemble du processus d'innovation s'inscrit enfin dans une analyse de la valeur (AV). Il s'agit d'une technique structurée visant la conception d'un produit ou d'un service, et comme son nom l'indique, elle a pour finalité d'apporter de la valeur au client.

Cela nécessite de trouver en phase de conception le meilleur rapport « coût/qualité », le tout en s'inscrivant dans une démarche de circularité[8]. Dans le cadre de l'AV, une des phases clé est l'analyse fonctionnelle. Cette méthode, de par son importance et l'ampleur de sa structuration[9], fait l'objet du troisième volume Innovation : « *Innovation : analyse de la valeur en phase de conception* »[10].

---

[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* », Ed. Campus Ouvert (à paraître) 2022.
[9] Dans ce manuel, le lecteur peut dès à présent trouver en annexe une esquisse de la méthode. Cette dernière passe par la mise en place de diagramme pieuvre puis s'inscrit ensuite dans une démarche FAST & APTE. (cf. Annexes 3, 4, 6).
[10] Les 3 Manuels « Innovations » sont disponibles sur votre intranet.

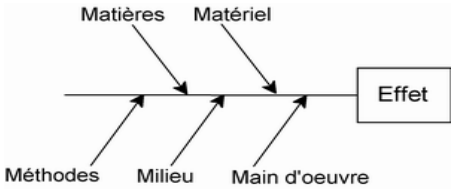
Techniques de résolution de problèmes : de quoi parle-t-on ?

Il existe un grand nombre de techniques de résolution des problèmes. Nous nous limitons ici à en exposer quatre majeures, allant du simple au complexe. Elles s'inspirent souvent du *Toyota Production System* (TPS) développé dès les années 1950 chez le constructeur automobile nippon Toyota. Elles sont sources d'innovations afin de pallier aux dysfonctionnements ou encore pour trouver des améliorations plus ou moins continues ou disruptives.

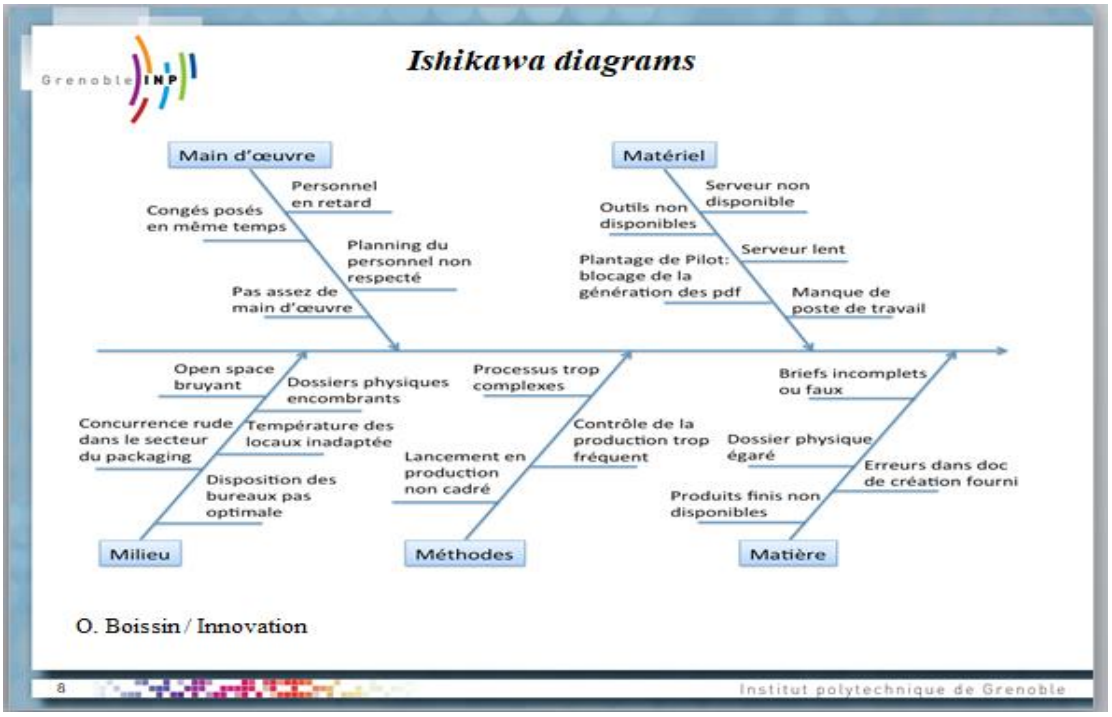
Elles bénéficient de plusieurs outils classiques qui ont été éprouvés depuis les années 1950. Esquissons ces méthodes.

1- **Les « 5 Pourquoi ».** C'est là un outil d'analyse permettant la recherche des causes racines d'un problème. Un questionnement systématique est mis en place afin de remonter aux causes premières d'un dysfonctionnement 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 :



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

Attaque du béton et de l'acier par un milieu agressif

Mauritanie

Béton, brique, joint, … sont soumis à des milieux plus ou moins agressifs. Au Sénégal ou en Mauritanie, une des causes rencontrées est la remontée capillaire d'eau à forte teneur en sel (dans l'Ishikawa, l'on parle de l'entrée Milieu). Sur cette photo, l'on peut constater cette attaque sur le calcaire et les ferrailles à béton. Prévenir ou solutionner un dysfonctionnement nécessite un travail sur la nature des composants à sélectionner : quel ciment pertinent faut-il retenir ? Ou encore, ne faudrait-il pas passer par l'utilisation d'autres matériaux ? Cela provient donc aussi des process de production déployés en amont. On retrouve ici les entrées Matière et Méthode avec ses multiples causes racines. La fonctionnalité de l'ouvrage à réaliser passe aussi par des compétences dans la mise en œuvre des travaux en génie civil (on parle alors de l'entrée Main d'oeuvre). Sur un dysfonctionnement ici apparemment simple, l'arbre d'Ishikawa permet alors d'identifier les différentes sources possibles de dysfonctionnement et des voies de solutions.

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 (cf. annexe 6 pour l'identification des 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 produits/process. La définition d'une chaine logistique peut par exemple bénéficier de ces méthodes.

Petit exercice

Sur la base d'un dysfonctionnement de votre choix, appliquez la méthode des « 5 pourquoi » afin d'identifier la cause racine d'un problème, puis une voie de solution possible.

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, imaginons que vous roulez au milieu de nulle part avec votre véhicule et que la température de votre moteur thermique glisse au rouge. Attention, tout devrait alors aller très vite. Il vous faut solutionner, donc vous vous arrêtez, vous jeter un coup d'œil sous le moteur et vous soulevez le capot. Les 5 pourquoi vont s'offrir d'eux même. Ici il peut s'agir d'un problème de température donc, et beaucoup de causes racines sont possibles. S'agit-il d'un

problème lié à la circulation du liquide de refroidissement ? Peut-on voir également la présence d'une fuite d'eau sous le véhicule ? Le vase d'expansion est-il vide ? Une fuite visible sur le circuit ? Un problème de durite ? De clips ? La pompe à eau fait-elle a priori son office ? Pourquoi ? Un problème de poulie ou de joint spi ? Faut la changer ? Mais comment le savoir ? Complexe, surtout si tout cela n'est pas visible. Et si cela ne venait pas simplement du ventilateur qui ne se mettrait plus en marche ? 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 racine. 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*. En français, on nomme cela « de la bidouille». Cela peut marcher, disons que souvent ça marchouille. Mais parfois les choses sont 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 : retenez un dysfonctionnement sur une situation de votre choix ; puis une remontée de causalité à trois ou quatre rangs, puis une solution (en *Low Tech* ou *Right Tech,* si possible).

2.2. Zoom sur la méthode Triz

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, tel le mauvais vent du néant soufflant de nouveau de nos jours. Durant ces années de haine des libertés, elles auront toutefois l'avantage de se révéler être de puissants leviers à l'innovation, et cela du côté des deux blocs. Quant au principe de la méthode Triz, sur le plan de la méthodologie c'est l'URSS de Staline qui en est à l'origine. Et sa portée va s'appliquer à de multiples activités : sciences de l'atome, mécanique, électronique, chimie, biologie, matériaux, … Certes, pour le meilleur comme pour le pire, ces avancées étant bien souvent dédiées au complexe militaro-industriel.

Rivalité scientifique et *Cahiers du Cinéma*

Ouvrons une parenthèse sur le contexte historique dans lequel va émerger la méthode Triz. Mais retenons non pas ici son volet sombre mais lumineux, l'approche sous son angle artistique, l'innovation peut-aussi être cinématographique. Alors place au « *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 dérober des découvertes scientifiques de tout premier plan, 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 est en quête d'une formule secrète dans une université de Berlin-Est. Contexte : une course aux armements, un risque de guerre sous menace d'utilisation de l'arme nucléaire. Alors invitation aux salles obscures !

Avec la méthode Triz, la méthode n'était pas vraiment du ressort de l'espionnage industriel, mais légale. Plus ou moins, car à son origine, le terme d'approche grise serait sans doute plus approprié tant les pratiques durant cette période évoluaient dans le trouble.

Beaucoup de brevets étaient connus mondialement, mais il fallait ensuite pouvoir les mettre en application par des valorisations industrielles. Savoir les redéployer, notamment en application militaire[11], ou autre technologie duale. C'était là le métier du formidable ingénieur militaire soviétique G. Altshuller, l'inventeur de la méthode Triz[12].

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 définie 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 davantage accessible que 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 par R. Horowitz.

[11] Au regard des nouveaux murs en construction entre les nations libres et les régimes totalitaires, les racines de 1947 semblent retrouver quelques vigueurs de nos jours. Les deux autocrates Xi-Poutine ouvrent en effet de lourdes interrogations sur les futurs, et cela non pas seulement au sein de leur nation mais à l'échelle mondiale. En cette décennie 2020, un redoublement des efforts de R&D des grandes nations appliqués à la défense et aux technologies duales vont selon toute probabilité être de nouveau à l'honneur. Pourtant, sur ces questions de budget, d'orientation de la R&D publique et de priorité politique, d'autres urgences s'imposent n'est-ce pas ? Celles des transitions écologiques et migratoires.
[12] Hautement ingénieuse sur le plan de ses activités professionnelles, la trajectoire personnelle de G. Altshuller va être toutefois fortement malmenée. Il évoluait en effet 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 suite au décès de Staline.

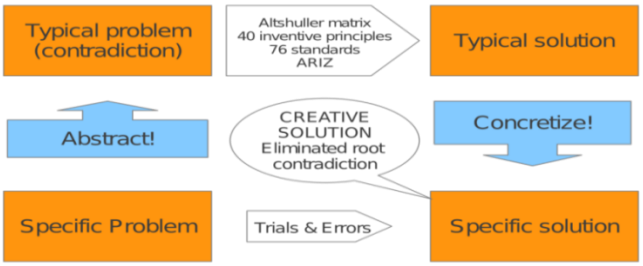


Tableau synoptique du processus de résolution TRIZ

Afin de résoudre un problème, les méthodes Triz et Asit ont pour objet d'aider l'innovateur en lui proposant un panel de solutions génériques déjà éprouvés dans d'autres domaines, par réutilisation de brevets notamment. 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 faut établir le cahier des charges identifiant le besoin à couvrir, ou encore le problème à résoudre.

Puis ensuite une analyse fonctionnelle doit-être déployée. Pour des détails sur cette dernière, se reporter aux annexes n°3-4-5 du présent manuel (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.

Un des principes fonctionnels de la méthode consiste à résoudre des contradictions techniques. Au niveau de Triz, 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 encore dans le domaine du BTP, la contradiction poids/résistance. En informatique, la contradiction entre la vitesse et l'empreinte mémoire, etc. En d'autres termes, 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)

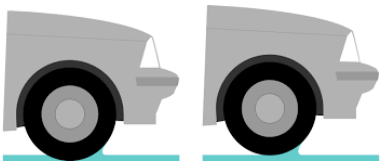
A titre illustratif, appliquons l'analyse sur une famille de produit : un pneumatique.

Voyage au pays des hévéas

Triz : sécurité, coût, poids, dimensionnement et émission d'eq. CO^2.

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 trouve réduite. Il en découle un risque d'aquaplaning. C'est là une contradiction technique à laquelle les pneumaticiens sont confrontés dans leur phase d'inventivité. Triz peut alors 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 internationaux[13]. De multiples solutions sont ainsi générées, et il convient de savoir lesquelles 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, il faut 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 ?

Puis, d'une approche créative initialement 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 : une phase d'ouverture la plus large possible en amont, puis dans un second temps une phase sous contrainte.

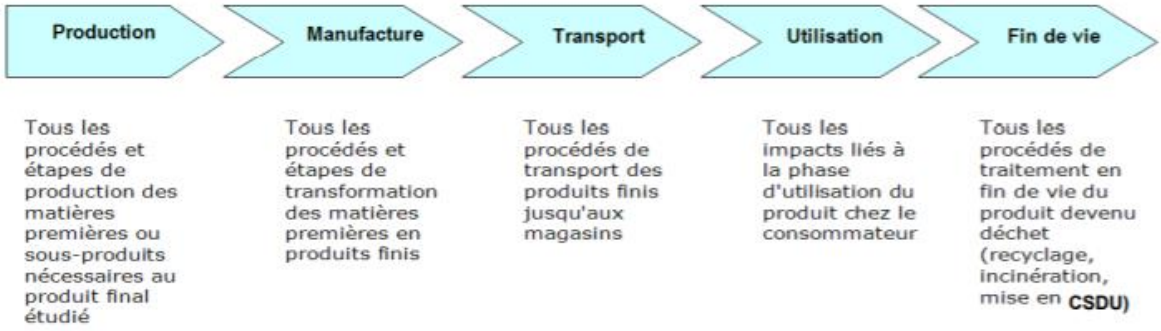
Pour une circularité industrielle

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

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

méthode durant la guerre froide. De nos jours, les démarches d'innovation visant une réduction des émissions s'en trouve complexifiées. Les solutions à trouver sont confrontées en effet à une nouvelle contradiction : celle de l'impact environnemental. Et ce constat est particulièrement vérifié dans l'industrie du pneumatique, car ces familles de produits sont fortement émettrices de CO^2 au niveau de leur ACV.

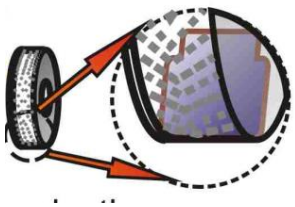
Rappel des étapes d'une ACV



Source : FEDEREC – ADEME : « *Evaluation environnementale du recyclage en France en selon la méthode de l'ACV* », 2017.

De surcroit, mais c'est là une bonne nouvelle, les inventions et les innovations peuvent générer des gains parfois considérables d'émission par un meilleur design du produit (ici un pneumatique). Un plus faible coefficient de frottement sur le revêtement permet des gains significatifs en termes de consommation énergétique. Inversement, pensons à un pneumatique sous gonflé[14], la consommation d'énergie du véhicule s'en verra notablement augmentée (ainsi que sa perte de stabilité, le risque d'éclatement du pneumatique par augmentation de la température interne, etc.). Ainsi, il est estimé qu'un pneumatique est responsable de près de 30% de la consommation énergétique d'un véhicule. Dans l'industrie du transport routier, c'est aussi une famille de produit centrale sur laquelle il convient de travailler.

Triz : inventer ou innover dans un cadre de contradictions techniques



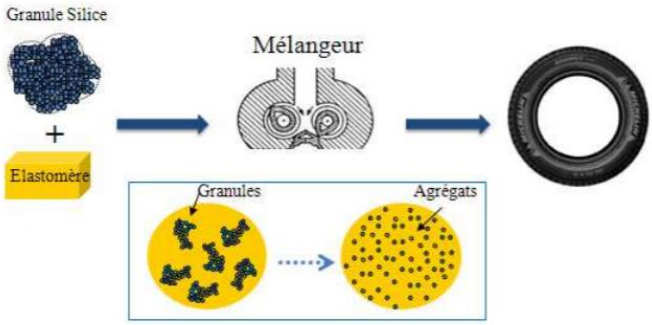
Comment parvenir à une adhérence optimale d'un pneumatique sur un sol mouillé ? Les choix de dimensionnement de la bande roulante, les matières premières mobilisées, leur process de transformation, la géométrie et profondeur des empreintes sculptées, la souplesse de la gomme, l'identification de la pression 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 l'extraction des MP, de la production du pneumatique et de sa Supply Chain, (ii) de son exploitation sur le moyen de transport dédié et (iii) de son recyclage/vie post-mortem.

La phase de production d'un pneumatique

[14] 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 ici dicté par le principe de sécurité.

Concernant l'ACV, en phase de production, il faut penser en premier lieu aux choix des matières premières (caoutchouc naturel et synthétique[15]) : 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 leurs impacts environnementaux ? 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.

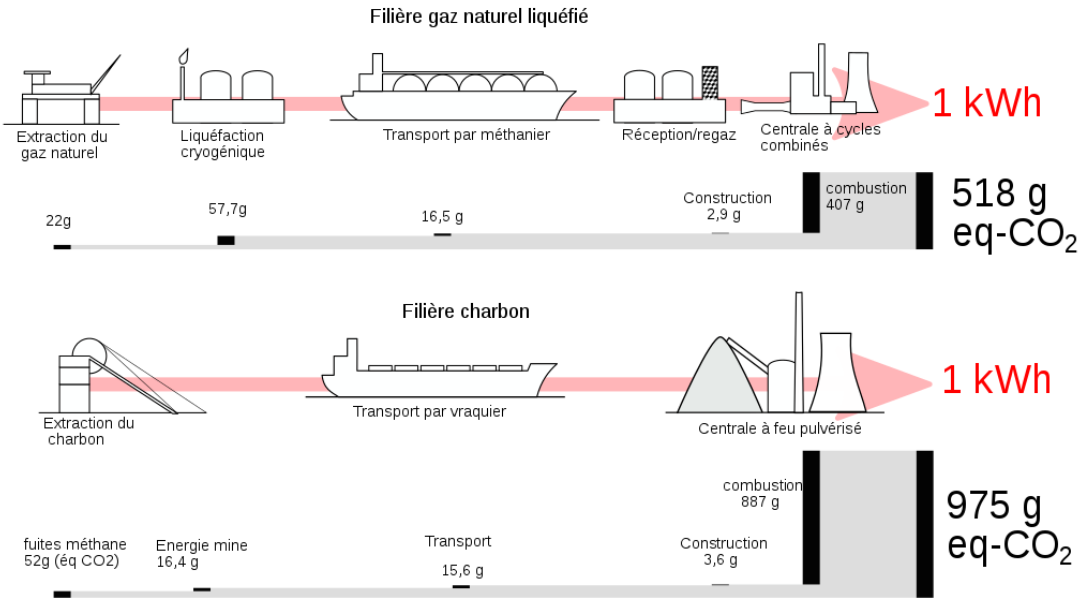
L'intégration de la silice dans la gomme permet de résoudre les contradictions techniques entre l'adhérence et la résistance au roulement, tout en accroissant le renforcement du pneumatique.

Enfin, quelles sont les sources de l'énergie utilisée dans les process ? Au niveau de l'électricité par exemple, proviennent-elles du charbon, des EnR ou du gaz par exemple. Les émissions carbones en seront fondamentalement distinctes : quasiment nulle avec les EnR, élevées avec le gaz naturel liquéfié (GNL) et très élevée avec le charbon thermique[16]. Ces éléments doivent être identifiés et pris en compte lors des calculs de l'ACV. Et cela est particulièrement important lorsque les filières industrielles sont énergivores. Pensons notamment aux cimenteries, à la sidérurgie, au secteur de l'aluminium, la construction navale, …

Analyse comparée en ACV d'une émission issue du GNL ou du charbon thermique.

[15] Un pneumatique contient environ 25% de caoutchouc naturel issu de l'exploitation des hévéas, et 25% de caoutchouc synthétique et de noir de carbone. Ces activités sont fortement émettrices d'eq. CO^2 et conduisent par ailleurs à des activités de déforestation. La recherche vers un pneu vert est ainsi un défi loin d'être aisé à relever, même si le groupe Michelin notamment va parvenir à fabriquer un pneu dit 100% biosourcé en amont, et 100% recyclé à l'aval de la filière.

[16] S'il s'agit d'un KW/h issu du charbon, sur la base des calculs du GIEC et en ACV, l'émission en eq. CO^2 est estimée entre 820 g et 1050 g, s'il s'agit du nucléaire entre 6 et 12 g, l'hydraulique à 24g, le gaz à 490 g et le fioul lourd à 750g. Entre 06g et 1050g d'eq CO^2 pour 1 KWh, le spectre est ainsi large…



Source : Hiroki Hondo, « *Life cycle GHG emission analysis of power generation systems : Japanese case* », Energy, vol. 30, 2005.

Emissions des énergies par la production d'électricité en eq. CO^2 en gramme par KWh d'énergie finale

Combustible	Emission de CO2
Centrale à nucléaire	6 gCO2e/kWh (France)*
Eolien (en mer)	9 gCO2e/kWh
Eolien (en terre)	10 gCO2e/kWh
Hydroélectrique	10 gCO2e/kWh
Biomasse (déchets de bois avec turbine à vapeur)	32 gCO2e/kWh
Géothermie	38 gCO2e/kWh
Electricité (chauffage)	210 gCO2e/kWh
Gaz naturel	443 gCO2e/kWh
Pile à combustible	664 gCO2e/kWh
Centrale fioul-vapeur	730 gCO2e/kWh
Pétrole lourd	778 gCO2e/kWh
Centrale à charbon	1 058 gCO2e/kWh

Source : Ademe 2020

Phase exploitation

Puis 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 de la consommation. On parle de pneu vert.

Suite à un partenariat avec Rhône-Poulenc, cette invention a été introduite par la manufacture Michelin en 1991[17]. La question posée était la suivante : comment parvenir à une faible résistance au roulement tout en renforçant les critères de sécurité pour l'usager ?

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 gommes plus tendres, offrant moins de perte de chaleur et de résistance au roulement[18]. 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 dans l'ACV.

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 donc central dans une approche en ACV. Peu à peu l'on s'approche ainsi d'un « pneumatique vert ».

Phase recyclage

Ensuite, en phase de recyclage et post-mortem, comment permettre une réutilisation du pneumatique usagé ?

De considérables volumes de pneumatiques usagés sont mondialement
à l'origine de lourds impacts écologiques.
De nombreuses possibilités de recyclage existent toutefois.

Peut-on développer un recyclage sur la base de pneus rechapés ? Développer des utilisations connexes appliquées au génie civil (pensons au sous bassement des éléments de fondation) ? Réaliser des granulats qui vont-être incorporés dans divers matériaux (comme le béton par exemple afin d'en accroitre sa résistance) ? Opérer des combustions du pneumatique sous forme de granules réutilisées dans des fours notamment de cimenterie ?

Cette recherche en circularité industrielle est la voie retenue par exemple par l'usine de Strasbourg PneutechSA : recycler les pneumatiques, soit en tant que matériaux nobles, soit les transformer en énergie

[17] La société les caractérise sous la dénomination de gamme « *Energy* ».
[18] C'est la quasi-totalité du noir de carbone qui se trouve substitué par de la silice au niveau de la bande de roulement.

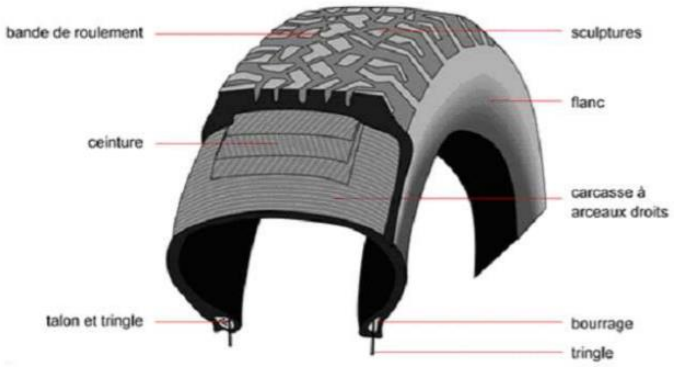
thermique[19]. Bien des voies sont ainsi ouvertes afin de réduire les émissions d'eq. CO^2 au stade du recyclage/post mortem.

En amont, le primat d'une démarche en écoconception

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 hautement complexe.

Pneumatique : un produit hautement complexe et consommateur d'énergie, donc d'émission d'eq. CO^2…



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

Une fois rechapé en remanufacturant notamment sa bande de roulement., un pneumatique peut connaitre une seconde vie. Cela est notamment courant dans le domaine des véhicules industriels (segment de marché des Trucks). Mieux, un pneumatique est potentiellement recyclable sur la quasi-totalité de ses matières premières.

… mais témoignant de très hauts niveaux de recherche afin d'en accroitre les performances de sécurité, de gains matière et d'écologie.

Pneumatique Michelin (2021), site de Clermont-Ferrand

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

[19] D'une puissance de 300 MWe, l'usine peut recycler quotidiennement environ 300 tonnes de déchets.

- concernant sa production, de multiples voies sont là aussi 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 fonctionnement[20], …).

-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 à l'usager dans l'utilisation du bien à concevoir. En termes de qualité et de stabilité, par exemple :

(i)en Design amont, cela passe 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 au client.

Cela passe également 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

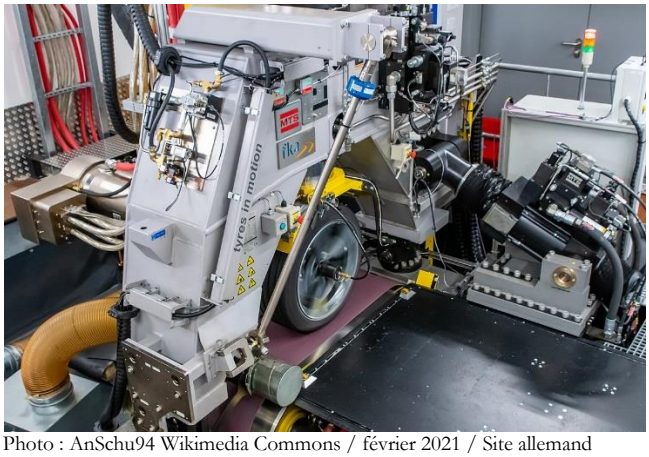


Photo : AnSchu94 Wikimedia Commons / février 2021 / Site allemand

La réalisation d'un bien industriel nécessite généralement 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 CO^2 tout en garantissant une sécurité à l'utilisateur, ce qui nécessite l'utilisation de nombreux matériaux. Il doit par ailleurs être léger et peu encombrant tout en garantissant une tenue de route, etc. De multiples contradictions techniques sont ainsi à lever. Triz est une méthode permettant en partie d'identifier ces difficultés et de proposer de voies de solutions.

Outre les éléments endogènes à son contexte d'utilisation[21], les grands postes de consommation d'énergie d'un véhicule proviennent de son poids, du coefficient de pénétration du véhicule dans l'air et de la qualité

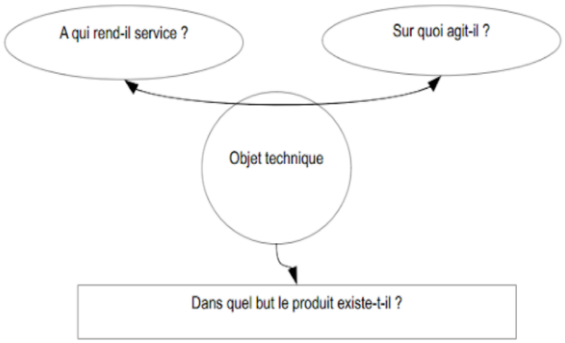
[20] L'ensemble de ces thèmes sont complexes. Pour assurer son bon fonctionnement, une station d'épuration repose sur des intrants parfois très polluants tel que la chaux. Les questions de circularité industrielle ne sont jamais simples et la seule véritable solution demeure dans des sobriétés énergétiques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

[21] Ils sont principalement triples : (i) la nature de la conduite (accélération-freinage ou conduite souple ?) ; (ii) la vitesse et (iii) la typographie de la route (urbain, mixte, milieu à relief ou plat).

de son système de liaison au sol. Sur ce dernier point, le pneumatique est alors un élément central permettant une réduction des émissions de CO^2.

Concernant la liaison au sol, lors de la conduite de l'analyse fonctionnelle[22], un autre point à étudier est la nature du revêtement. En cela, un travail doit être conduit entre les pneumaticiens, les cimentiers et les professionnels des Travaux Publiques 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 en effet un élément central permettant une réduction des consommations (ainsi que des nuisances sonores, les risques d'aquaplaning, les 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 et de ciment d'asphalte, le coefficient de glissement va se révéler important. Cela signifie donc des gains en matière de consommation d'énergie. Mais là aussi, des contradictions techniques vont être 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 question[23].

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.

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 : comment augmenter le coefficient d'adhérence du pneumatique sur sol sec, mais aussi sur sol humide ? Ou encore sur la neige ? Mais aussi en réduisant le nombre de décibels émis (bruit de roulement) ? En réduisant les

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

[23] 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.

émissions d'eq. CO^2 également ? Et concernant ces dernières, parlons-nous de l'émission 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 couvrant un 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 avancées 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.

Moule pour la cuisson d'un pneumatique

(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 pas possibles en moulage classique. Ainsi, l'insertion de lamelles métalliques par l'impression additive permet un design d'empreinte dans la gomme garantissant une tenue de route constante malgré le degré d'usure du pneumatique[24]. 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.

Ne pas conclure de cela que la méthode Triz permet de solutionner tous les problèmes. Tout ne se réfère pas à cette problématique de Problem-Solving. Par exemple, un travail important doit être conduit sur les matières premières, mais sur cette question, la méthode Triz le 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 leurs transformations : caoutchouc naturel (hévéa) ou synthétique, noir de carbone[25], silice et élastomères, adjuvants, quel process d'homogénéisation retenir,

[24] 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.

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

sans oublier l'intégration des câbles[26], etc. Triz ne sera souvent que d'un faible recours dans ces arbitrages relatifs au choix des matières premières et de leur agencement/mélange.

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, l'Indonésie, le Vietnam, l'Inde, la Chine et la Côte d'Ivoire sont les grands producteurs de caoutchouc naturel. Au latex organique existe un autre procédé de latex -dit synthétique- à partir d'un mix de plusieurs matières de synthèses désignées « styrène butadiène »[27].

Mais les principes de résolution des contradictions n'en sont pas moins des outils importants pour éclairer nombre de choix à prendre. Comme nous l'avons vu, 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 CO^2 en phase de roulement, son prix cible vis-à-vis du client, sa durée de vie selon le contexte d'évolution (potentiel kilométrique), etc.

Ces données peuvent significativement varier selon la famille de produits 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 des environnements agressifs ? Dans le premier cas, un gain sur les émissions de CO^2 aura un impact colossal au regard du parc mondial de voiture potentiellement couvert par l'innovation. Dans le second cas, un faible impact. Concernant le marché des engins miniers, les priorités seront positionnées sur les défis techniques à relever 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.

[2626] Les fils textiles et/ou métalliques sont tressés sous forme de câbles afin de renforcer le pneumatique.

[27] 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 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 avant tout des compétences humaines appliquées à la découverte de formules chimiques.

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 sans cesse l'améliorer (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.

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

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
- 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 hydro réactif.

30) Membrane flexible

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 pourra 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 ultrasons)
- 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
- Éliminer les temps morts, les marches à vide, les actions intermittentes
- 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
- Remplacer l'oxygène ionisé (ou ozonisé) par de l'ozone

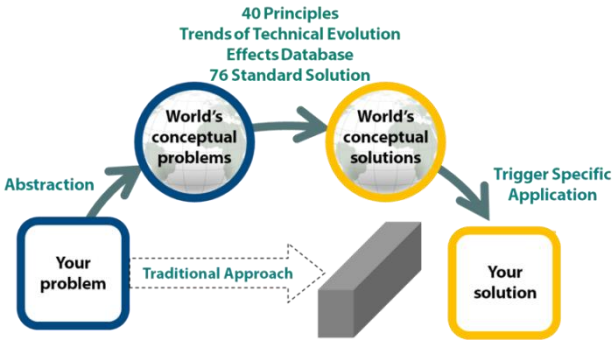
39) Élément inerte

- Remplacer l'environnement normal par un environnement inerte, réaliser le processus sous vide
- Ajouter des éléments neutres ou des additifs inertes

40) Composites

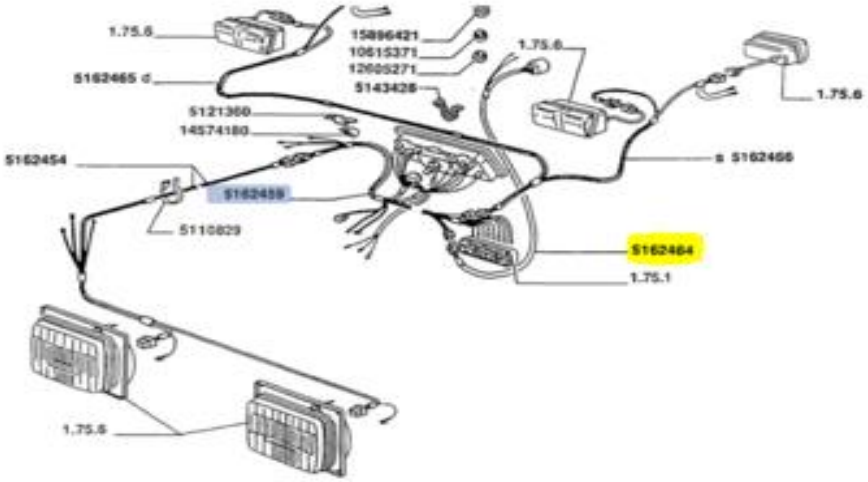
- Remplacer les matériaux homogènes par des matériaux composites

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



Lors des recherches de résolution de problème, la sélection de certains critères aide ainsi à la solution. Chacun de ces principes de résolution se détaille en effet et s'applique. Par exemple, pour le principe n°1 « Segmentation », trois éléments le caractérise.

(i)Diviser ou non un bien en partie indépendante. Changeons de famille de produit afin d'illustrer cela : un faisceau électrique pourra par exemple être conçu en multiplexage, ou au contraire être 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 devrait permettre de meilleures allocations du fluide, ou encore une prévention des risques d'approvisionnements ou d'écoulements. Par contre, un dilemme va en résulter : un coût d'infrastructure accru. On parle alors du 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 (moindre 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'eq. CO^2. Quelle nature de matière première au sein du faisceau peut-elle être retenue ? Quelle est la solution la plus efficace sur le plan économique et écologique ? Les deux s'opposent-ils ? Des arbitrages seront alors 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 (indice de réparabilité). Nous retrouvons là un des éléments importants des démarches en éco-conception. Pas toujours bien réalisées d'ailleurs ...

Un bloc multiprise permet de réduire les coûts de revient et d'encombrement afin d'alimenter des équipements électriques. Ici il s'agit toutefois d'une multiprise non conçue en circularité industrielle car non démontable. C'est-à-dire non réparable (un choix d'assemblage non par visserie mais par sertissage). Contrairement à la conception d'un pneumatique, l'alignement des trois critères coût/fonction/écologie était toutefois ici aisé à conduire.

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

Application du principe : décomposer l'ouvrage d'art en voussoirs.
(ici pour le 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 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 sur la portée et les limites de la méthode[28]. Retenez au final 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 la poser dans un cadre abstrait.
4- Interrogation d'une base de brevets afin d'identifier les possibles solutions existantes[29].
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 au final cinq remarques sur cette méthode TRIZ.

(i)La limite de la méthode est dans l'importance de la formation qu'elle nécessite. Si certains problèmes gagnent à être éclairés par la méthode, d'autres n'ont pas besoin d'une « artillerie » méthodologique aussi

[28] Par voie d'extension, à l'INP GI et ENSE3 (filière Ingénierie de Produit) vous pourrez approfondir cela avec des enseignements orientés sur cette méthode Triz avec JF Boujut notamment. Selon l'année, vous renseigner en fonction des UE disponibles au niveau de votre maquette de formation.
[29] Environ 500.000 brevets internationaux sont mobilisés dans le cadre de la méthode Triz au niveau de l'analyse fonctionnelle.

lourde. Les méthodes plus simples et habituelles de la créativité se révèlent souvent 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 nécessite pas de déployer une démarche Triz. Une méthode classique de créativité peut suffire. Il en est souvent de même dans de nombreux domaines. Aussi, la méthode Triz -voire même Asit- est souvent grandement simplifiée dans son application par les entreprises ; au sein d'un atelier Triz, sur la base des seuls éléments de Segmentation, Multifonction, Inversion, … conduite en Brainstorming/créativité, les résultats peuvent se révéler souvent rapides et conséquents.

(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 ou Rio Tinto 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 dans une seconde période, elle est conduite 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 carbone relative à la solution possible est alors un indicateur majeur et important à identifier. Et Triz a également son mot à dire sur cette question.

Changeons dorénavant de focale pour une analyse en grand angle : l'innovation se réalise souvent à travers des accords de partenariats technologiques entre deux entreprises, où l'une des parties peut témoigner d'une avancée technologique. Pour l'autre partie, dans un premier temps, l'apprentissage passe alors par du mimétisme non seulement sur le produit, mais aussi sur son process et plus largement sur l'organisation industrielle nécessaire à la production.

3-Enjeux, portées et limites du processus d'innovation par partenariats technologiques : le cas des joint-ventures.

En clôture de ce chapitre, nous restons dans l'industrie automobile mais en prenant davantage de hauteur. L'innovation produit est une question importante, mais elle s'inscrit plus largement dans une stratégie d'entreprise, et cette dernière recourt souvent à des partenariats technologiques. Illustrons ce point dans le cadre d'une situation particulière : celle des *joint-ventures* (JV) entre deux entreprises, l'une cédant sa technologie, et l'autre l'absorbant en échange soit d'une ressource financière, soit d'une ouverture à un marché plus ou moins protégé. Cela n'est toutefois pas sans s'accompagner de risques élevés d'une concurrence en boomerang de la part de l'entreprise nouvellement formée.

Nous quittons alors ici l'innovation en phase de processus de création d'une offre pour adopter un regard davantage orienté sur la réalisation d'une offre industrielle. Dans le cadre d'extraits de rapports d'études sectorielles menées en Chine, l'encadré suivant illustre cela.

Et face aux remontées de filière souvent constatées par les parties apprenantes, profitons-en pour souligner un enseignement complémentaire : de même qu'un bureau d'étude (conception) doit travailler

main dans la main avec le bureau des méthodes (l'industrialisation), les deux phases de la création de l'offre et de sa réalisation sont profondément liées et non pas étanches que nous pourrions parfois le penser.

Dans le cadre d'une JV, la firme apprenante est au final non seulement capable de reproduire une organisation industrielle (réalisation de l'offre), mais aussi d'innover souvent rapidement tant sur le plan des produits que des process (création de l'offre).

Industrie automobile en Chine : situation et perspectives

Source : Boissin, O., He Y. « *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* du XIV° plan 2025 », REWP-C / n°19-3 / 2017/a.2021.

(…)

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 chinois (pensons notamment aux taux prohibitifs des taxes à l'importation au niveau de la branche automobile, et aux obligations réglementaires en matière de taux d'intégration locale), la première option est toutefois complexe à conduire. 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, ligne d'échappement, boîte de vitesses (BTV) pour PSA, Faurecia ou ZF, élément de système de liaison au sol pour Valéo, Michelin, … composants d'injection ou de décolletage pour A. Raymond ou Bontaz, …). A moins d'enregistrer des améliorations et rationalisations considérables des sites actuels dans le court et moyen terme -une option complexe au regard des surcapacités chroniques enregistrées au niveau des constructeurs en Chine même si le marché de l'automobile local connait 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 cette stratégie pour les constructeurs et équipementiers étrangers, et cela de longue date, 1994 s'il nous fallait en retenir une date clé. 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. Le groupe PSA investira la région dès 1985 (Canton), alors que durant cette décennie 1980 mais aussi 1990 le groupe Renault Nissan va rester beaucoup plus prudent et cela sur longue période.

L'option d'une production locale en JV s'est révélée le choix généralement retenu par les investisseurs, non seulement par les constructeurs au regard des obligations du code des IDE (obligation d'un pourcentage élevé de VA locale), mais aussi des équipementiers de premier rang. Pensons au niveau des entreprises françaises à des sociétés comme Valéo, Faurecia, Michelin, Plastic Omnium, Delco, Trèves, …). Face au primat du marché chinois (autour de 30 millions de nouvelles immatriculations annuelles sur les VP et VUL planifié sous le XIV° plan 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. Notons, dès à présent, qu'un positionnement spécifique sur un véhicule électrique 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. Cela du fait d'une moindre émission notamment en phase d'usage[30].

[30] Encore faut-il savoir où circule le véhicule électrique. Selon une étude de Carbone 4 et de l'European Climate Foundation (A. Schuller, 2017), l'extraction – production d'une voiture citadine propulsée par moteur thermique génère 6,7 tonnes d'eq. CO^2 contre 10,2 tonnes pour la même citadine électrique. A contrario, en phase d'exploitation, le véhicule électrique génère

(…)

La position prise par Stellantis d'introduire les modèles ES 500/600, ou par le groupe Renault-Nissan sur l'introduction de la e-Kwid sur le territoire sont des choix sans doute pertinents. Pour ces groupes, le défi restant à relever est surtout d'ordre marketing : parvenir à les inscrire en phase avec la modernité et le statut social et de reconnaissance recherchés par le consommateur chinois, tout en restant accessible sur un plan tarifaire (…)

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, non seulement sur ce segment moyenne-inférieure / mais aussi en milieu et haut de gamme.

(…)

Le défi à relever : offrir une prestation à la pointe de la technologie, tout en se protégeant d'une appropriation illégale des compétences mobilisées par l'autre partie.

Sur ces marchés stratégiques et soumis à de fortes évolutions technologiques, la question est de savoir comment les sociétés étrangères peuvent se prémunir d'une appropriation technologique en ingénierie inverse plus ou moins légale, grise sinon noire sur le plan de la P.I.I. de la part d'acteurs externes, mais aussi internes, et par voie de conséquence d'une concurrence en boomerang.

Le cas de Tesla est sur ce point riche en enseignement. S'il bénéficie de nos jours d'une forte réputation et d'importantes parts de marché sur le haut de gamme en Full-Elec, il doit veiller avec la plus grande attention dans un horizon très proche 2020-2022 à l'arrivée de nouveaux compétiteurs, notamment NIO mais aussi, bien qu'encore peu présent, Xiaopeng Motors et Li Auto qui témoignent de très rapide maîtrise des sous-ensembles châssis-groupe propulsion, mais aussi batterie et technologies e-drive développés sur la base de partenariats locaux. (…)

La question de la réactivité à s'adapter à un marché en pleine effervescence sur l'électrique est particulièrement sensible dans le cadre de montage en JV. Ces dernières sont souvent complexes sur le plan de la gestion organisationnelle des sites, et s'accompagnent par ailleurs de problématiques de propriété intellectuelle le plus souvent guère aisées à solutionner. Les transferts technologiques sont conséquents, et souvent non rentables dans le court-moyen terme pour la partie cédante. Ces choix s'avèrent plus précisément risqués, sinon critiques 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 et équipementiers automobiles étrangers. En Chine, il est probable qu'une gestion prudente des IDE et transferts en fonction de la maturité technologique soit une option préférable à retenir. D'autant que la nation est placée depuis la présidence Xi sous un régime autocratique, et que la crise Covid nous rappelle par ailleurs les défaillances critiques en termes de délais d'approvisionnements. (…)

Plus largement sur la région Asie, les choix stratégiques distincts retenus par les deux groupes PSA et Renault sont éclairants en la matière et témoigne d'une analyse différente des risques. (...) Concernant les 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 jusqu'en 2019 de transferts au sein de la nation comparativement à PSA/Stellantis. Cela ne signifie pas toutefois des partenariats entre les deux groupes, la dernière Fukang ES 500 et 600 (déclinaison de la 408 conçue sur base électrique) est notamment montée par la JV Stellantis-GAC sur une base de plateforme Renault-Nissan (plateforme B).

---

très peu d'émission si la source primaire de l'électricité est peu carbonée. En France par exemple, on note 2,1 tonnes de CO^2 contre 26,5 tonnes pour la citadine thermique en phase de l'exploitation. Dans une nation témoignant d'un mix électrique peu carboné, les efforts majeurs à apporter sur un véhicule électrique doivent ainsi porter sur la phase amont de la filière d'extraction et de production du véhicule. Notamment sur la famille des batteries (dans la voie d'une réduction de leurs tailles), donc aussi de la masse du véhicule. L'écoconception a encore de beaux jours devant-elle. En Chine, la question est par contre critique sous un double volet : elle émet en phase de production mais aussi en phase d'usage du fait d'une production d'électricité reposant à hauteur d'environ 75 % sur un mix issu d'un charbon thermique.

Enfin, il nous faut analyser ces tendances dans un contexte de transitions à conduire. Il serait opportun d'avoir une diffusion la plus rapide possible des innovations sur l'électrique à l'ensemble des acteurs de l'industrie automobile dès lors qu'elles s'inscrivent dans la voie d'une moindre émission de GES. 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 nationale efficace sur son plan énergétique est nécessaire, pour ne pas dire urgente. Un développement technologique majeur doit à cet effet continuer de prévaloir sur le territoire avec l'appui des constructeurs et équipementiers étrangers (pensons notamment aux groupes Faurecia, Michelin, PSA et Valéo-Siemens sur leur famille respective de produits localement développés, et qui sont à la pointe de la technologie en matière d'efficacité énergétique). Face aux enjeux climatiques, il n'est en effet dans l'intérêt de personne que la nation chinoise n'enregistre pas une dynamique forte et durable d'innovations sur le segment de véhicules davantage verts (moteur hydrogène, moteur électrique, batterie à plus longue durée de vie, pneumatique en circularité industrielle, technologie e-drive, etc.) bien que cela ne puisse omettre le problème des « effets Jevons ».

Cette considération émise, la question des partenariats en JV laissent nombre de questions ouvertes. 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 du marché par l'arrivée de nouveaux compétiteurs chinois remontant les filières par voie plus ou moins grise, sinon noire. Les cas des véhicules NIO et de Xiaopeng Motors depuis 2018 sont sur ce point riches en enseignements (…). Au niveau microéconomique, l'objectif premier d'une société, qu'elle soit positionnée en tant que constructeur ou équipementier, est moins de participer au développement d'une industrie nationale d'automobiles en Chine que d'assurer la pérennité de ses activités, le tout en les inscrivant dans la voie d'un développement le plus durable possible. Ce qui signifie qu'une entité comme Valéo-Siemens sur son site de Shanghai sur les technologies e-drive, ou encore une société comme Michelin sur son site en particulier de Shenyang n'aura pas forcément intérêt à révéler à son partenaire DCH Warrior le détail des dernières avancées clermontoises sur la 4° générations de pneumatiques verts, ou encore sur le plan du process, de doter son site du Liaoning du procédé C3M[31]. Pourtant, cela serait dans l'intérêt collectif de la nation qu'elle le fasse. Une moindre empreinte technologique par des pneumatiques moins coûteux et offrant de plus faibles consommations énergétiques se généraliserait ainsi. Cela serait donc dans l'intérêt de la nation par un gain d'émissions, mais pas forcément dans l'intérêt du groupe clermontois si un risque de concurrence en boomerang est estimé probable. Ce dernier veille en conséquence à conserver une longueur d'avance vis-à-vis de ses compétiteurs notamment chinois qui avancent particulièrement vites depuis 2015 suite au passage du groupe Pirelli sous le contrôle de la CNNC[32].

[31] Mis en œuvre il y a 20 ans, il s'agit d'un procédé de fabrication de pneumatiques automatisé, compacte et très en avance vis-à-vis de la concurrence, toujours en ce début de décennie 2020. Mais d'autres solutions existent pour parvenir à la fabrication d'un pneumatique sur la base d'une intensité capitalistique beaucoup moins élevée, nécessitant plus d'espace et de temps pour la réalisation d'un pneumatique. Très peu de sites bénéficient de la technologie C3M 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.

[32] 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 haute qualité pour 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 (site de Shenyang) : est-il dans l'avantage du groupe clermontois d'expliquer les dernières avancées scientifiques et techniques du groupe relatives par exemple au process productif ou des formules chimiques découvertes 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 ? L'analyse est ici positionnée sur le secteur du pneu, mais il en est de même sur les autres secteurs industriels (aéronautique, nucléaire, ferroviaire, hydraulique, …). Laissons 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 local de sa réputation sur le marché et accroitre leurs positions auprès des constructeurs et utilisateurs de pneumatiques Warrior en Chine. Cette nécessité d'une offre compétitive s'impose d'autant plus qu'un des sérieux concurrents de Michelin en Chine, la société Pirelli à travers son usine de Yangzhou (Shandong), est depuis peu passée sous le contrôle de l'entreprise d'Etat Central, la *China National Chemical Corporation* (opération de rachat du groupe Pirelli conduit en 2015 par la CNNC par un IDE de 7,3 milliards d'euros). Le géant chinois dispose ainsi actuellement des technologies parmi les plus en pointe du secteur du pneumatique, et la concurrence pour le groupe Michelin s'en avère logiquement intensifiée. Des pratiques discriminatoires sont par ailleurs constatées localement à l'échelle des équipementiers de 1er comme de 2ième rang. Pour le groupe clermontois, diffuser un produit bénéficiant des dernières avancées technologiques est aussi crucial, mais cela ne signifie pas nécessairement de devoir révéler à son partenaire Warrior Tire l'ensemble des informations permettant la conception d'un pneumatique davantage vert. Nous savons que c'est avec le temps et au regard d'une confiance partagée que les synergies se mettent en place entre les acteurs

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 et de sa rentabilité financière. Même si elle œuvre en approche Stacke-Holder et non pas Share-Holder -ce qui est le cas de la société Michelin- la gouvernance actuelle de nombreuses 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 de la JV entre l'investisseur étranger et le partenaire local, notamment si ce dernier œuvre sous statut d'entreprise d'Etat central. Ce dernier est alors généralement piloté par canaux formel, mais aussi informel, sur la base d'objectifs définis par le Parti, objectifs plus ou moins lisibles dès lors qu'il s'agit d'activités estimées stratégiques pour la nation. Ce qui est particulièrement le cas au sein du secteur automobile qui reste affiché comme une des priorités du XIII° plan, et qui devrait le rester selon forte vraisemblance dans le XIV° 2021-2025. (…)

Par ailleurs, et quel que soit le statut juridique de l'entreprise locale (statut public ou privé), de multiples problèmes de non-respect de la propriété intellectuelle et industrielles sont présents pour les constructeurs étrangers. Du côté du groupe Tesla, par exemple, l'accusation d'un vol par le compétiteur Xiaopeng Motors (Xpeng) de son logiciel de conduite autonome « Autopilot » ne fait guère de doutes. (…).
De nombreux acteurs chinois continuent de rester sur ces pratiques dans la continuité de l'historicité passée, et le secteur de l'automobile n'est pas dans une exception dans l'environnement scientifique et technique du pays (…).

PSA : malgré l'ampleur des transferts consentis, le constat est à un échec des positions sur longue période

Historiquement, la tentative de développement en 1985 de Peugeot à Canton et qui va se solder par l'échec de la JV illustre le difficile couplage entre les objectifs microéconomiques de PSA, et les intérêts macroéconomiques de la province du Guangdong, et plus largement de ceux définis par l'Etat Central via son code des investissements étrangers. Lors du second investissement de PSA dans la JV avec Dong Feng Motors sous montage DCAC à Wuhan (1992 / DPAC 2004 / GAC, Stellantis 2020), le groupe va réitérer cela avec des résultats guère plus probants. Cela témoigne de profonds dysfonctionnements et d'asymétries de pouvoir entre PSA et l'Etat Central, mais aussi entre PSA et son partenaire DFM / GAC à l'échelle locale. Comme nous l'avons vu avec de nombreux projets d'investissements sur les sites de la JV, le fait est avéré. (…)

Au final, au regard des surcoûts notamment issus des fortes surcapacités de production sur le territoire, le nouveau groupe Stellantis reste de nos jours dans l'inertie de ces trajectoires passées. En l'absence de réels pouvoirs décisionnels sur le plan juridique, il lui sera difficile de modifier en profondeur les rationalités durant cette fin de XIII° plan. Les grands gagnants des transferts technologiques opérés par PSA depuis 1985 -et surtout 1992 (Fukang)- à l'ensemble des stades de la mécanique sur les sites historiques de Xiangfan et de Wuhan restent au final le partenaire chinois DFM. Durant la décennie 1990, la nation affichait un très large retard dorénavant comblé notamment sur les segments de la mécanique (en termes d'efficacité énergétique des blocs moteur, d'éléments de sécurité active et passive des véhicules, des ateliers de peinture, de traitement thermique sur les composants de BTV, etc.). 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 montage, le tout avec une montée en gamme sur les familles de produits avec notamment les lignes 2008-4008 puis la 5008 ou encore les DS série 7 et 9 qui ne resteront -pour ces dernières- que pourtant vendues au compte-goutte. Un déséquilibre majeur entre l'importance des IDE réalisés par PSA/Stellantis et le chiffre d'affaires enregistré par la JV sur le territoire est ainsi constaté sur longue période.

Sur le plan des données comptables et financières, la société PSA va ainsi stagner, alors même que le secteur va témoigner sur les immatriculations nouvelles d'une croissance annuelle à deux chiffres. Quant aux véhicules électriques, le parc actuel représente environ 40% des immatriculations mondiales, et cela ne devrait cesser de s'étendre à très haut régime en termes d'unités produites.

Pourtant, les parts de marchés de Stellantis -que ce soit sur les modèles thermiques ou électriques- restent au final faibles, pour ne pas dire dérisoires, et avec la présence de surcapacités chroniques qui vont lui dicter son retrait sur certains de ces sites en 2020. Stellantis est face à une situation d'intense nouvelles concurrences notamment de

d'une JV. Et c'est ainsi que les parties peuvent s'engager dans la dynamique d'amélioration du site tant du côté des produits que des process.

constructeurs chinois et ce n'est pas par l'arrivée d'Opel et de Chrysler Jeep dans le dispositif que la donne devrait changer sous le XIV° plan. Pour Stellantis, une volonté de montée en capital bien au-delà des 50% dans la JV avec GAC serait toutefois pertinente et pourrait se faire jour en ce début de décennie 2020 au regard de l'importance du marché chinois comme premier marché mondial de l'automobile (31 millions de véhicules sur la dernière année). En 2019, la part de marché du groupe PSA en Chine ne représente toutefois qu'environ 2% de ses activités bon an - mal an, c'est-à-dire un sérieux revers comparativement au groupe VW / SAIC-GM, mais aussi vis-à-vis des nouveaux compétiteurs nationaux. Pensons en particulier à BYD, -un des rares constructeurs qui maîtrise l'ensemble de la filière, et qui détient par ailleurs de fortes positions sur les véhicules industriels et les bus- ou à Geely/Volvo, ou encore à Nio qui occupent dorénavant de solides positions sur le territoire, et qui nourrit également d'ambitieuses visées sur le marché européen depuis 2020. La situation s'est au final inversée dans une poignée d'années et c'est des constructeurs chinois que le groupe Stellantis peut désormais apprendre. De la position initiale « d'élève » de PSA, les sociétés formées par le constructeur français -et notamment Dong Feng Motors- sont dorénavant devenus de réels innovateurs et de sérieux compétiteurs en Chine, et demain sur le territoire européen. (…)

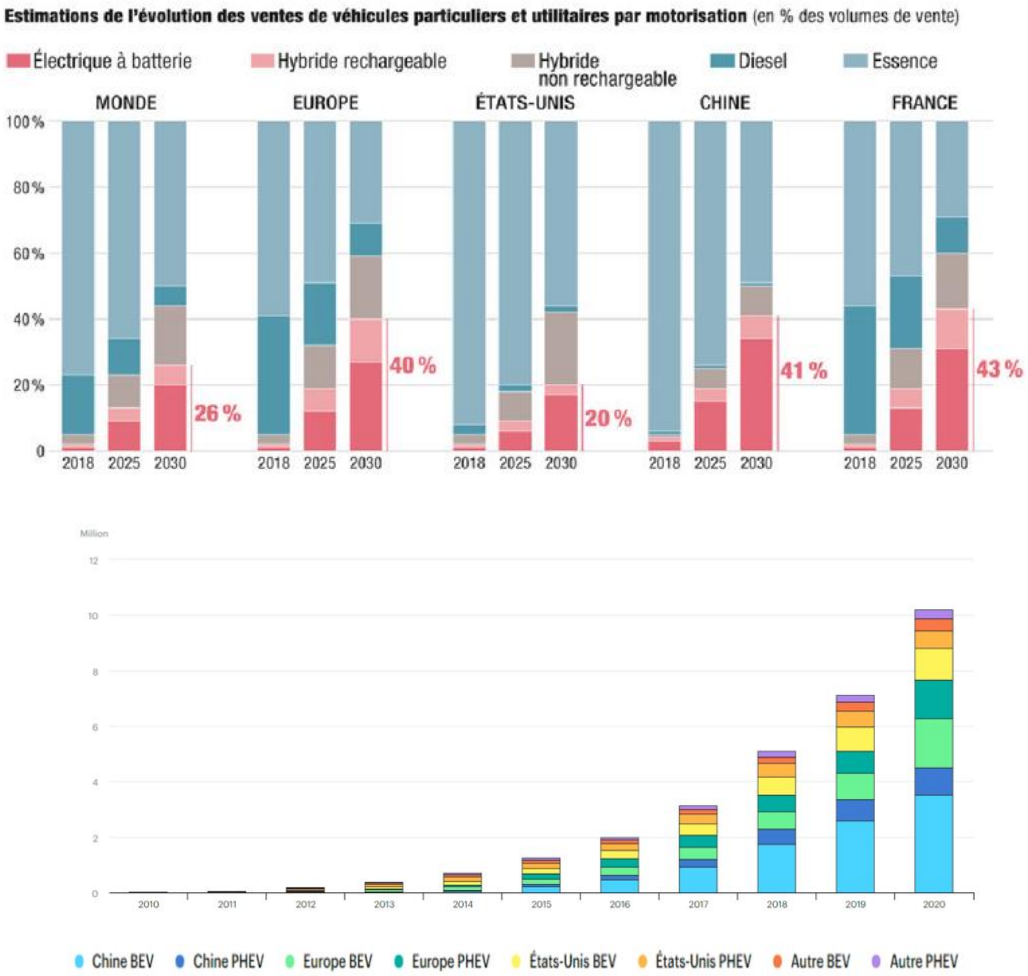
Dans le même temps, du côté des IDE, le groupe BMW n'enregistre pas sur le marché chinois 2% de ses ventes … mais environ 30%, de même que pour le groupe Renault-Nissan, alors que ce dernier a très peu investi sur longue période sur le territoire. Quant à Audi, il s'agit de près de 40% des ventes, et de 50% pour le groupe VW…

Pour PSA-Stellantis, le constat s'affiche ainsi sans appel, alors que la qualité des modèles s'avèrent d'un très bon rapport qualité-prix sur l'ensemble de sa gamme localement diffusée, et cela dès son origine (pensons notamment au C5, au 4008 et 5008, mais aussi aux modèles ES 500-600 en gamme moyenne-inférieure) et d'une stratégie d'innovation de tout premier plan (PSA figure généralement dans les trois premières sociétés de l'Hexagone au titre de dépôts annuel de brevets). L'urgence est toutefois d'accroitre son positionnement sur des offres en BEV et PHEV au regard des objectifs de développement du parc électrique décidés par Pékin. Le choix de l'ES 500-ES600 est sur ce point sans doute pertinent, bien que les consommateurs chinois soient davantage en recherche de statut et de reconnaissance sociale à travers leur véhicule d'élection, ce qui ne correspond guère aux modèles ES Fukang considérés comme ancien. Renouant avec les temps de la ZX Fukang (décennie 1990), ce sont les compagnies de taxis qui offriront finalement sans doute les principaux débouchés à ces modèles. (…).

L'Etat central n'est pas Stellantis

Est-ce un problème pour l'Etat Central et à ses entreprises publiques engagées dans la JV d'assister à de faibles positions de DPAC sur le territoire ? Probablement non, car malgré les déclarations initiales des deux ministères, l'objectif prioritaire du Parti n'est pas l'augmentation des ventes de la JV. Comme nous l'avons vu en Chapitre 1, cette aventure a été pilotée avec une grande intelligence par les autorités de Pékin depuis le programme Torche, et en particulier sous les présidences de Jiang Zemin et de Hue Jintao dans le cadre de la maîtrise d'une industrie nationale automobile de 1986 jusqu'à nos jours. Dans le cadre du *« Made in China 2025 »,* le XIV° plan va finaliser cette indépendance technologique complète sur l'ensemble des segments du secteur automobile, et en particulier des batteries électriques, des groupes propulsion et sur les technologies e-drive. Le tout sur un marché mondial en pleine croissance et qui va transiter rapidement durant la décennie 2020 sur des offres de véhicules/VUL majoritairement en hybride (PHEV) / VE à batterie (BEV, au détriment des moteurs thermiques essence.

L'urgence d'un positionnement sur le marché des véhicules électriques



En ordonnée : million d'unités.
PHEV : Plug-in-Hybrid Electic Vehicle / BEV : Véhicule électrique à batterie)

AIE, rapport « *Global EV Outlook* », 2020.

Dans le nouveau contexte de la transition énergétique, le fait le plus instructif 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 maitrise sur l'hydrogène, le PHEV, le BEV en Full-Elec et les technologies du e-drive.

Précisément, de quelle manière vont parvenir à se positionner les constructeurs chinois -notamment sous contrôle de l'Etat central- sur les segments de l'hydrogène, du PHEV et BEV, et plus largement sur l'ensemble de la filière e-drive, et avec quel degré de partenariats avec les investisseurs étrangers sur le territoire ?

(…)

En 2020 les avancées les plus significatives sur l'électrique sont moins à rechercher chez les constructeurs étrangers (hormis les groupes Tesla et VW), mais au niveau des groupes chinois. (…). Peut-être en sera-t-il différemment en 2023-2025, mais pour l'heure et au niveau de l'Hexagone, les groupes Stellantis Renault-Nissan n'ont guère de véritables atouts sur la filière VE sur le segment batterie qui reste principalement maîtrisé par les acteurs chinois (CATL, BYD), coréen (LG Chem), américain (Tesla) et japonais (Panasonic).

Il en est différemment pour Tesla, y compris sur son site de Shanghai, avec son partenaire historique Panasonic. Le fulgurant développement des performances de la technologie 4680 en représente l'un des remarquables témoins. La durée de vie des batteries connait des améliorations majeures, avec des cellules capables de garder 90% de leur capacité initiale après 200.000 km selon le groupe Tesla. Soulignons aussi les avancées de LG Chem et de TACL en particulier sur le Lithium-ion et leurs progrès réalisés afin de réduire ces pertes de capacité et de puissance des

cellules.

Les innovations sur les nouveaux matériaux de cathode et d'anode, mais aussi sur la conception des cellules et le positionnement des packs au sein du véhicule, génèrent par ailleurs des réductions considérables de coût du kWh. Comme nous l'avons vu en chapitre 3, cela est estimé selon Tesla à une chute de ses coûts de 56% sur les trois dernières années. Le groupe d'E. Musk s'avère ainsi offensif non seulement sur le plan des avancées technologiques de ses packs de cellules, mais aussi en matière de compétitivité-prix sur le plan de la conception comme de l'industrialisation de ses véhicules. Et la manière de concevoir les packs en tant qu'un des éléments clés de la structure du véhicule fait partie intégrante de ses résultats.
(…)

Pour le groupe californien et dans la filière des batteries, les avancées de l'équipementier TACL devraient se situer au cœur des dernières générations durant le XIV° plan, mais aussi avec Eve Energy sur les batteries Lithium Fer Phosphate. (…). Sous quelles modalités vont toutefois s'opérer les partenariats avec ces équipementiers chinois ? Il s'agit ici d'une question centrale sachant que les compétences devraient se polariser à l'amont de la filière -le design des cellules, là où nous savons l'importance de la domination des acteurs chinois sur les métaux et terres rares), et avec une valorisation des cellules par ces acteurs sur de multiples constructeurs notamment chinois. Mais que cela ne fasse oublier que la société Tesla continue d'investir massivement au niveau de ses Giga Factory -notamment Berlin- et sur son site de Frémont sur le domaine. Et il en est de même des 5 plus grands constructeurs mondiaux, notamment européens mais sans oublier le discret géant Toyota, le plus en point sur de nombreux segments (…)

Sur le plan national, coté constructeurs, l'on retrouve les historiques positions de la SAIC-GM et de BYD mais aussi NIO/ Lio Auto et Xiaopeng Motors (Xpeng) qui sont là aussi à suivre dans la nouvelle cartographie du marché prévalant sur le territoire, mais aussi à l'exportation et IDE en Europe (avec les fortes positions de BYD en particulier). La stratégie orchestrée par la plupart des nouveaux arrivants chinois sur le segment de l'électrique repose tous sur la triade Chine-Europe-Amérique du nord. Et il en est ainsi y compris par les nouveaux outsiders à l'instar d'Aiways, société à ne pas sous-estimer à l'horizon 2025 sur le segment des BEV, et qui va être particulièrement offensive sur le marché de l'Europe du nord.

En complément de ce regard stratégique sur la conduite d'activités industrielles sur le territoire -ici lié à l'automobile-, nous verrons en chapitre 4 quels sont les outils permettant de protéger sur le plan juridique une invention ou encore une innovation.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons vu l'importance d'établir un diagnostic stratégique d'ensemble avant de décider du choix de la politique d'innovation de l'entreprise. Dans un second temps, dans le cadre d'un processus de création de l'offre, nous avons identifié différentes méthodes inscrites dans une approche de Problem-Solving. Enfin, dans un dernier temps, nous soulignons l'importance de considérer l'innovation comme un processus également endogène à l'industrialisation. C'est en faisant que l'on apprend (Learning by doing), et l'innovation marche souvent de concert avec les activités de l'industrialisation. Le cas des Joint-Ventures nouées entre des entreprises issues de pays émergents et de pays développés illustre les dynamiques d'innovation engagées suite à une compréhension des phases d'industrialisation.

* * *

A- Résumé

A vous de synthétiser, avec deux lignes directrices suggérées :

-Dans le cadre d'une démarche en Problem-Solving, quels sont les types de méthodes disponibles pour stimuler le processus de créativité et formaliser une démarche d'innovation ?

-Pourquoi la politique de l'innovation d'une entreprise industrielle doit concilier, et non pas segmenter, les deux phases du processus de création de l'offre (conception) et de sa réalisation industrielle ?

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 sur la base d'inventions ou d'innovations de votre choix.

(iii) Dans quel contexte d'innovation peut s'appliquer la méthode TRIZ ?

D- Pistes de lecture

Adoue, C., « *Mettre en œuvre l'écologie industrielle* », Ed Pur, 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. « A*nalyse de la valeur : application aux activités de conception* », Grenoble-INP, 2022.
Boly, V., "*Ingénierie de l'Innovation*", Hermès-Lavoisier, 2010
« Les usines du futurs / cahier de l'observatoire Fives des usines du futur », 2016.
(Annale s 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 Eyroles, 2015.

E-Compétences attendues à l'issue de ce chapitre

(i) Pour une entreprise, savoir identifier les méthodes possibles et les stratégies à mettre en œuvre afin d'engager un processus d'innovation.

* * *

Chapitre 2

Eco-conception et innovation transverse : Plongeon dans le groupe Décathlon

Objectif :

Compréhension d'un pilotage de l'innovation en approche transverse et circulaire.

Sommaire

Introduction

1- Décathlon : éléments de cadrage
2- Pour un développement durable des activités : Green Washing ou réalité ?
3- Un management de l'innovation inscrit en transversalité de compétences : les plateaux innovations.

Conclusion

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

Introduction

Le processus de l'innovation se nourrie d'une transversalité de compétences. Sa mise en pratique peut aussi passer par la mise en place d'un plateau d'innovations transverse : proximité des acteurs, interdisciplinarité, interculturalité, les synergies n'en sont que stimulées. Que ce soit sur les plateformes technologiques de PSA/Stellantis ou de Valeo, de l'Open Lab de Schneider ou du CEA Tech, de Grenoble-INP ou de la « Station F » de X. Niel, d'Airbus ou de Michelin, d'A. Raymond Group ou de Décathlon, …il s'agit souvent de la même démarche : marier des compétences multiples autour d'un projet commun. Afin d'illustrer cela, dans ce chapitre, nous présentons le pilotage de l'innovation dans le groupe Décathlon.

1-Décathlon : éléments de cadrage

DECATHLON

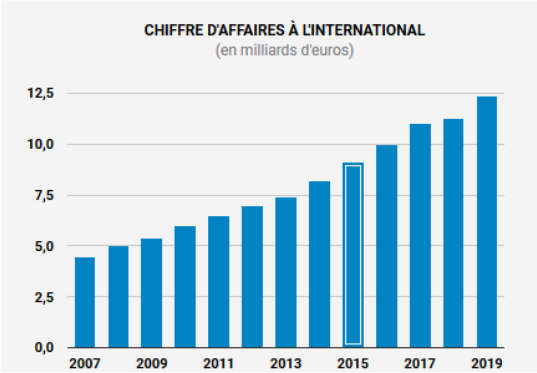
« ***Sport for all – All for sport*** »

Au préalable et comme vu en chapitre premier, comprendre une politique d'innovation nécessite de replacer la démarche dans le contexte d'ensemble de l'entreprise. Exposons aussi ici les éléments cadres de cette société.

Sur son plan historique, l'entreprise familiale Décathlon a été créée en 1976 par Michel Leclercq de retour du Colorado. Durant ce séjour il avait découvert le *Mountain Bike*. De là germa l'idée de la promotion de cette famille de produit en France. Il s'approcha 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 ainsi, toujours en 2022, détenue par une association familiale.

En quelques chiffres, Décathlon est une « *Success story* » qui peut se résumer ainsi :

-près de 100.000 collaborateurs sur les cinq continents ;
-environ 2200 surfaces de ventes dans près de 60 pays (dont environ 400 en France) ;
-le groupe est leader mondial sur la plupart de ses familles de produits orientés sport & Outdoor ;
-il réalise un chiffre d'affaires d'environ 12 milliards d'euros et un résultat net d'environ 500 millions d'euros, le tout dans un régime de croissance continue ;
-la société a une capacité d'innovation de tout premier plan sur l'ensemble de ses familles de produits ;
-Enfin, 80% du CA réalisé par le groupe se réalise sur ses marques propres.



Source : Décathlon

Cette stratégie au final fonctionne, et repose en grande partie sur une politique d'innovation de tout premier plan. L'innovation est en effet le point force de la société ainsi que la distribution, et le tout inscrit dans une recherche de développement durable. Ainsi, le groupe va par exemple communiquer que près de 100% de ses magasins et entrepôts fonctionnent sur une énergie électrique issue d'énergies renouvelables.

2- Pour un développement durable des activités : Green Washing ou réalité ?

Privilégier un mode de développement durable passe par le choix d'un mix non carboné au niveau du fonctionnement électrique des infrastructures. Par exemple, illustrons cela par une initiative du groupe inscrite en démarche partenariale 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.
Ce défi s'avère toutefois particulièrement difficile à relever pour couvrir des implantations qui connaissent un fort développement dans des pays aux mix énergétiques hautement carbonés. Pensons notamment à la Chine, à l'Inde et à la Turquie.

Plus largement, au niveau de l'ACV, la démarche nécessite une éco-conception menée sur l'ensemble des produits. Lors de la réalisation du cahier des charges, les mots clés de fiabilité, de produit réparable et le moins impactant possibles en termes d'émissions CO^2 doivent être retenus : privilégier des matières premières issue de l'agriculture biologique, recourir à du polyester recyclé issu des bouteilles de plastique, utilisation de teintures davantage économes en eau[33], réduire le poids de matières premières énergivores, … Ainsi, il convient de passer en revue les différentes phases en termes de :

- conception du bien ;
- nature des matières premières à sélectionner ;
- process productif à retenir ;
- mode de Supply Chain allant des fournisseurs amont jusqu'aux clients finaux ;
- recyclage/vie post-mortem des biens.

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 CO^2. En phase de conception, de production, de distribution, d'exploitation par l'usager, puis de vie post-mortem. Il serait illusoire de penser que l'exploitation du bien par l'usager se traduit par un impact nul pour l'environnement. Pensons par

[33] 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.

exemple au vélo à assistance électrique : l'énergie électrique nécessaire au déplacement, et qui est stockée dans des batteries Lithium-ion s'accompagne d'une émission plus ou moins forte il est vrai selon les lieux d'usage. En Europe, le vélo circule-t-il en Pologne ou en France par exemple ? L'empreinte carbone en diffèrera.

Sur un produit textile par contre, la phase d'exploitation sera d'un très faible taux d'émission de $CO^{2,}$ outre la phase relative au nettoyage du bien.

Illustration d'un gant de Trek montagne Décathlon en éco-conception.
Il s'agit d'un produit réalisé sur la base de polyester recyclé.
Le tout dans une contrainte de prix de vente serrée (5e).
Sur ce type de produit, contrairement à un vélo électrique,
l'impact d'émission en eq. CO2 est quasiment nul
durant son stade d'exploitation (usage).

Afin de piloter l'innovation, toute une batterie de critères est déployée et s'accompagne d'un impact plus ou moins fort environnementalement.

- Sur le plan d'une logistique globale orientée bas carbone, une décision de réduction du trafic aérien à 1% des modes de transports a aussi été retenue par le groupe. Inversement, un recours prioritaire est donné au transport maritime, et avec une volonté de réductions du flux par transport routiers. Le ferroviaire est également une des solutions retenues pour une partie des acheminements de produits en provenance de Chine. La plupart des fournisseurs du groupe étant localisés dans ce pays, ces choix du transport maritime et du rail se révèle la solution la moins impactante.

Bien évidemment, il serait toutefois préférable de retenir un panel fournisseurs plus proche des marchés finaux, pensons aux pays de l'Est notamment, la plus grande partie des ventes étant réalisées en Europe.

C'est la stratégie d'ailleurs dorénavant retenue où face à une prévention des risques d'approvisionnement avec la Chine, et aidé de mesures européennes anti-dumping vis-à-vis de ce pays réputé pour ne pas respecter le droit de la concurrence, une volonté de double sourcing avec l'Europe est affichée par le groupe. Sur la famille des cycles, à proximité de Porto, le Portugal (avec la Pologne) est notamment le pays majeur retenu par le groupe pour la production et l'assemblage des vélos. Cette nation représente en effet le premier pôle européen sur cette filière, et dispose de nombreuses compétences locales pour la production des éléments clés d'un cycle : jantes, fourches, roues, pédalier, frein, cadre en carbone, cadre en aluminium soudé en industrie 4.0 par ligne robotisée, …et pour l'assemblage final du bien.

Pour le groupe Décathlon, le fournisseur qualifié est principalement l'entreprise RTE Bikes à Vila nova de Gaia, mais de multiples autres fabricants sont également présents dans le district industriel d'Agueda/Aveiro. Près de 10.000 emplois directs sont ainsi présents sur la filière des cycles, avec de grandes entreprises à l'instar d'InCycles Bike Group, RTE, Triangles, Miranda, … Face à la croissance très soutenue du marché en Europe, ce district portugais du vélo qui souffrait depuis plus de 20 ans d'une perte de part de marché face à une concurrence chinoise très agressive est dorénavant en pleine expansion et modernisation. C'est un exemple réussi de relocalisation d'activités sur une segment par ailleurs inscrit dans une approche de développement durable[34].

[34] On retrouve la même problématique chez le principal concurrent de Décathlon, le groupe Intersport, les deux leaders mondiaux du secteur du sport et de l'Outdoor. A partir de 2017, Intersport passe pour sa gamme de cycle notamment signé Nakamura par la Manufacture Française du Cycle (MCF). Cette gamme représente l'essentiel de sa production de vélo, et le site est redynamisé en 2017 à Marchecoul (Loire-Atlantique) sur ses activités de design, d'assemblage, d'atelier de peinture et de test qualité. Des modèles de développement de vélo à assistance électrique haut de gamme voient également le jour sous la

L'Europe -et notamment la France- bénéficiait de longue date de fortes compétences et d'un positionnement historique sur le marché des cycles. La valeur ajoutée localement intégrée était quasiment totale sur les deux stades du design produit et de sa production.

A partir des décennies 1980-1990, la concurrence chinoise va toutefois s'imposer et déstructurer en profondeur les filières européennes. A partir de 2017, et de manière intensifiée suite à la crise Covid, plusieurs facteurs explicatifs vont toutefois conduire à une relocalisation progressive des activités sur le territoire européen, notamment au Portugal, mais aussi en France, en Pologne, en Allemagne, …

Décathlon : un panel de fournisseurs jusqu'à présent majoritairement positionné en Chine

Source Boissin, O., « *Enjeux, portées et limites de la ligne ferroviaire Wuhan-Lyon dans le XIII° plan : quels enjeux pour les entreprises françaises ?* », REWP-C/n°16-2017/a2021).

(…)

Au niveau du groupe Décathlon, environ deux tiers des articles sont fabriqués en Asie. Le réseau de sous-traitance est très dense tout en comptabilisant un nombre de sociétés variable selon le rang de fournisseur retenu dans les chaines de valeur. Il est souvent souligné le chiffre de 450 sous-traitants en Asie, dont environ 250 localisés en Chine, pour environ 15.000 emplois concernés. La nation reste ainsi le poids lourd dans le panel des sous-traitants du groupe Décathlon. Notamment, la région de Shenzhen (Guangdong), de Shanghai, Tianjin et de Wuhan (Hubei) sont des lieux importants de localisation de la sous-traitance travaillant pour le groupe sur les domaines des cycles, du textile, du fitness et des baskets. Au final, il est estimé à environ 60% l'origine de la production du groupe issue de l'Asie, et majoritairement de la Chine, avec une focalisation pour cette dernière sur les provinces du Guangdong, du Hubei et la région de Shanghai.

Afin d'attester des pratiques conformes aux exigences du groupe, de nombreux audits sont effectués annuellement sur la qualité et le respect des normes, notamment en RSE. A partir des années 2010, le groupe se veut davantage vigilant sur la mise en place de clauses sociales, clauses qui sont positionnées par ailleurs souvent à un niveau supérieur aux exigences réglementaires des pays d'accueil. Et ce qui est vrai en Chine l'est également en Inde, au Bengladesh, etc. Il arrive que certains fournisseurs soient déréférencés, mais cela reste marginal et l'on constate de manière assez logique une ancienneté croissante du panel fournisseurs du groupe : une moyenne supérieure à 10 ans pour la majorité des partenaires. Cette donnée nécessite toutefois d'être nuancée au regard de la discrimination opérée entre les fournisseurs. La nature des catégories de fournisseurs challengées par le service achat du groupe conduit en effet à un écart type important entre les trois types de fournisseurs.

(…)

Coté qualité, souvenons-nous des cas de dysfonctionnements qui avaient été signalés en 2013 sur des produits d'habillement et de jogging. Notamment de graves réactions allergiques issues de casquettes et de baskets de sous-

marque « *Mad in France* ». Il s'agit toutefois ici principalement d'un site d'assemblage en France, et non pas de production, l'essentiel des composants étant en provenance de Chine et du Japon.

traitant chinois avaient été constatées.

(…)

Au niveau de son organisation industrielle, le groupe affiche à partir de 2010 une volonté de relocalisation de certaines de ses activités. Une inflexion se développe peu à peu avec un rapprochement de la production en Europe, notamment au Portugal sur les cycles, et dans l'Hexagone. Ce mouvement est d'autant plus aisé qu'un ancrage territorial important demeure dans la stratégie du groupe en France, et cela depuis sa fondation.

D'autre part, la réussite du modèle économique de Décathlon génère de fortes marges de manœuvre financières. En 2020, une grande partie de la production de *Décathlon Production* est ainsi de nos jours réalisée en France (environ 50%), notamment avec une partie prépondérante à Villeneuve d'Ascq et dans le département du Nord (59). Nous retrouvons là une grande partie de la conception des familles de produits Décathlon : les cycles, mais pas uniquement.

Quant aux phases d'industrialisation, là où se trouve l'essentiel de la VA industrielle, une volonté s'affirme également dans le sens d'une relocalisation d'une partie des lignes d'assemblages. En amont, la Chine représente une nation où le groupe pourrait être amené à une réduction de ses positions, même si ses surfaces de vente connaissent une croissance fulgurante et pourraient dépasser en nombre de magasins celui de l'Hexagone. Concernant une restructuration des filières verticales, la stratégie retenue sur la famille des cycles se trouve là aussi au centre des débats et évolue au profit d'une relocalisation en Europe (France, Portugal, Pologne).

De nombreux éléments positifs découlent de cette stratégie visant l'objectif d'un double sourcing : une prévention des risques d'approvisionnements vis-à-vis d'une Chine de moins en moins fiables en taux de service notamment depuis la Covid, des enjeux socio-économiques mais aussi environnementaux et d'image en ODD lorsque les consommations finales sont localisées en Europe (…).

Comme nous le savons, les exportations venant de Chine affichent un facteur d'émissions important en phase de production, mais aussi de transport notamment lorsque les sous-traitants sont éloignés des grandes zones portuaires (Ningbo-Zhoushan-Shanghai/Taicang, Tianjin-Tangshan, Tsingtao, Hong-Kong, Xiamen et Canton). C'est le cas en particulier des sous-traitants localisés dans le Hubei. (…).

Si l'équipementier est par contre localisé à Taicang (Jiangsu), tel le site du sous-traitant Taiwanais Hongranda qui a décidé d'une implantation dans cette ville afin de réaliser notamment ses familles de moyeux de vélo, l'émission par unité sera très faible. Certes la distance séparant le Jiangsu des zones portuaires européennes est considérable (il faut compter 12.000 miles nautiques entre Ningpo et Dunkerque), mais avec une base d'environ 32 gr/km/evp, cela représente une émission équivalente au transport du même conteneur par voie terrestre sur environ 600 km par transport routier (sous une hypothèse de 80gr/t.km). C'est-à-dire une moindre émission du même conteneur transporté par voie terrestre entre Wuhan à Ningbo…

Côté Décathlon, la nouvelle initiative de hubs lancée par voie ferroviaire sur le transport de conteneurs entre Wuhan et Dourges (59) s'inscrit ainsi dans une voie positive. Elle permet un gain en CO^2 d'environ un tiers des émissions en comparaison de l'habituelle *Supply Chain* du groupe passant par la route et le maritime. (…).

Notons que les logisticiens Damco/Maersk, mais aussi Gefco avec DPCA/PSA – la Française de mécanique, Geodis avec Kaporal (Textile) à Vénissieux sont de même intéressés par les possibilités offertes par cette nouvelle voie logistique entre Wuhan et l'Europe. Coté constructeur automobile DPAC, cela se comprend par l'importance des flux d'éléments notamment mécaniques transportés. La liste de ces premiers acteurs n'est bien sûr pas exhaustive au regard de l'importance de la polarisation des IDE français dans la capitale du Hubei. Dans le seul domaine de l'industrie automobile, pensons aux implantations de Valéo, Faurecia, Plastic Omnium, Suez, Delfingen, etc. Ce choix de *Supply Chain* par le ferroviaire permet à la fois de réduire les émissions, mais aussi et surtout la durée du transport de 20 jours en moyenne pour un trajet Chine-France en comparaison du maritime, le tout sur la base d'un coût par conteneur relativement similaire au départ de Wuhan.

Depuis son lancement en 2016, la ligne ferroviaire est ainsi promue à un fort dynamisme sous condition toutefois d'une gestion plus efficace de la problématique des normes différenciées d'écartement des rails entre la Chine et le Kazakhstan, ainsi qu'entre la Biélorussie et la Pologne. Par ailleurs, sous hypothèse également que le taux de service soit assuré, ce qui reste relativement une inconnue au regard du nombres d'incertitudes pesant sur la gestion

complète d'un convoi à travers la Russie et la Biélorussie.
Enfin, à cela s'ajoute des conditions de transports soumises à des variations climatiques particulièrement importantes au regard du tracé, ce qui rend complexe le transport de certaines familles de produits. Nous pouvons penser par exemple à des produits de cosmétique pour des entreprises de type LVMH particulièrement présent à Wuhan, ou encore Sanofi sur les produits pharmaceutiques (…).

Au regard des éléments précédemment soulignés au sujet des volumes hebdomadaire de conteneurs potentiellement transportables entre Wuhan et la France, les flux en particulier Chine-France restent au final à nuancer quant au tonnage global envisageable. Le trajet France-Chine semble plus en adéquation dans son rapport d'offre et de demande face à l'ampleur des sites français implantés à Wuhan, mais cette question doit toutefois être appréhendée au regard du ratio volume-valeur des familles de produits en question. (…) Sur la famille cycle, il y a tout lieu de penser au bénéfice d'une relocalisation d'une grande partie de la production au Portugal et en Pologne lorsque la demande finale est destinée au marché européen. Cela est notamment permis par la mise en place de mesures anti-dumping vis-à-vis de la Chine, par la présence de compétences disponibles dorénavant en Europe, et par un taux de service accru dans un contexte mondial soumis à de fortes tensions dans les chaines d'approvisionnements notamment en provenance d'Asie.

De même, sur sa gamme de vélo B'Twin, à partir des années 2006 va se faire 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 logistique sur une filière qui est traditionnellement organisée au niveau de sa production en Chine et avec un assemblage en Pologne ou au Portugal.

Par ailleurs, cela permet de renouer avec des savoirs et des savoir-faire qui ont été abandonnés en France depuis la décennie 1980. Au Portugal, comme nous avons pu le souligner, la remontée de filière s'effectue rapidement depuis 2019, et la nation est dorénavant le premier pays européen au niveau de la production des composants et de l'assemblage des cycles.

Sur le plan de l'empreinte carbone, ce n'est généralement pas la logistique qui est le pôle dominant des émissions de CO^2. Mais cela doit être mis en perspective selon deux critères : la nature du produit (quel est son indice poids-volume-valeur) et les distances entre les lieux d'extraction-production et l'exploitation du bien par l'usager. Ainsi, la réduction des émissions issue dépasse largement la seule question de la *Supply Chain* car c'est de l'activité productive que découle l'essentiel des émissions.

L'énergie électrique par exemple utilisée en France est principalement d'origine nucléaire (environ 72%) alors que la même production en Chine ou en Pologne reposera sur un mix électrique à hauteur de 70% en provenance d'une énergie primaire en charbon thermique. Le poids en eq. CO^2 d'un même b'Twin va être 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 CO^2 ; Ce point est majeur au regard de la fragmentation des chaines de valeur du groupe.

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

Concernant la gestion de fin de vie et face aux besoins clients, des initiatives ont été prises pour développer des filières de revente de produits, via par exemple les Trocathlons.

A la question « Le groupe Décathlon recherche-t-il véritablement un développement durable, ou se limite-t-il à du simple Green Washing ? », l'on peut répondre au bien-fondé d'un réel objectif de soutenabilité. Mais bien sûr, beaucoup de chemin reste à parcourir. Notamment, l'objectif du groupe ne semble guère s'inscrire dans la voie d'une sobriété de consommation. Les nouvelles gammes B'Twin sans

cesse en évolution en donnent une illustration possible.

Mais sur le plan des études (phase de conception) comme des méthodes (phase d'industrialisation), l'objectif vise également une minimisation des émissions de CO^2. L'équation du meilleur compromis à trouver s'inscrit ainsi : coût/qualité/délai/moindre émission.

Analysons plus en détail cela.

Voyage dans l'univers B'Twin

Lors du bilan carbone, la majorité des émissions eq. carbone provient souvent des produits et non pas de l'organisation, de la Supply Chain ou du fonctionnement du groupe. Là se situent les défis majeurs à relever.
Un B'Twin VTT n'échappe pas à la règle.

Réduire l'empreinte carbone d'un cycle est complexe de par l'importance et la nature des matières premières et des composants à retenir : des cadres acier ou en aluminium, des fourches métalliques ou en carbone, des câbles et pneumatique caoutchouc, le pédalier et la chaîne, les jantes, … sans parler du moteur et de sa batterie s'il s'agit d'un vélo à assistance électrique.

Dans ce dernier cas, en plus du pédalier pour transformer l'énergie humaine en énergie mécanique, la nomenclature va se voir notablement étendue afin :

-d'adapter le couple propulseur : présence d'un alternateur, d'un contrôle-commande pour définir le rapport de transmission et d'un moyeu vitesse ;

-de fournir le couple d'assistance : présence d'un moteur et d'une carte de commande du bloc moteur ;

-de stocker-recharger l'énergie (au sein de cellules par exemple Lithium-Ion) dans la batterie.

Il s'agit là d'éléments impactants notamment au stade de l'extraction des minerais et/ou des process de fabrication. Nous retrouvons alors le continuel constat : viser une neutralité carbone passe avant tout par une sobriété de conception, mais aussi de consommation des biens.

Sur le plan de la conception, cela passe par une analyse fonctionnelle du vélo, puis par l'analyse des solutions techniques, et in-fine par la décision d'arrêter une option afin de répondre aux objectifs visés.

Pour un B'Twin de type Rock-Rider, la fonction principale (FP) est de se déplacer, mais tout un ensemble de fonctions contraintes sont présentes afin de remplir cette fonction d'usage :

> -le cycle doit être robuste afin de pouvoir se confronter aux milieux d'évolution (non pas qu'une chaussée mais aussi des chemins non carrossables, des impacts notamment imposés au système de liaison au sol, une capacité à résister à la pluie, à la boue, au soleil, au gel, etc.) tout

en restant léger ;

-doit permettre à l'usager de le doter d'accessoires (eau, lampe, sacoches, …) ;

-doit respecter le cadre réglementaire ;

-doit être esthétique ;

-et respecter un coût cible pour un prix de vente donné (Target Costing).

Dans le volume 3 « *Innovation : analyse de la valeur en phase de conception* », nous analysons en détail et sur la base de cas pratiques cette méthode et son déploiement. On désigne cela une conduite d'Analyse de la Valeur, ici à son stade de l'analyse fonctionnelle. Retenons dès à présent l'importance d'identifier dans la nomenclature produit les éléments particulièrement impactant sur le plan des émissions. Toute innovation doit en effet s'inscrire dans une approche visant une pleine circularité industrielle.

Concernant un B'Twin VTT, les contraintes mécaniques nécessitent une mobilisation de matériaux le plus souvent métalliques du fait des robustesses recherchées, mais impactant quant à leur ACV. L'acier ou l'aluminium représente la matière première largement dominante du bien, à travers son cadre notamment[35].

S'il s'agit d'aluminium, les disparités d'émissions selon l'origine de la production du métal sont considérables. Afin d'en avoir une mesure objective, il faut conduire l'ACV de l'extraction des matières premières jusqu'à la réalisation du cadre, puis sa logistique entre la Chine[36] et l'Europe si le marché visé est l'espace européen[37].

Posons ici l'hypothèse d'un cadre en aluminium :

Pour obtenir une tonne d'aluminium, il convient d'extraire environ 4,5 tonnes de bauxite qui permettront d'avoir au stade aval du raffinage environ 2 tonnes d'alumine. Il faudra ensuite passer au stade de l'électrolyse, une phase particulièrement énergivore et qui va consommer par ailleurs environ 440 kg

[35] D'autres solutions sont toutefois possibles avec des conceptions de cadres de vélo en bois ou autres matériaux. Ces options ne doivent pas être exclues lors de la conduite de l'Analyse de la Valeur sur le plateau projet Décathlon de Villeneuve d'Ascq.
[36] Nous faisons ici l'hypothèse que la réalisation du cadre est effectuée en Chine. Cela nécessite ensuite de connaitre le lieu précis de production car la chaine logistique en sera conditionnée. Si l'unité productive se situe par exemple à Foshan, à 150 km du port de Shenzhen, et que le moyen de transport retenu est le routier, il va falloir l'additionner à l'émission issue de la voie maritime entre Shenzhen et le port maritime européen de destination. Puis ensuite de nouveau additionner le moyen de transport entre la zone portuaire européenne et l'unité d'assemblage du bien (par voie routière ? ferroviaire ? …), puis de son hub logistique jusqu'à la livraison sur le réseau de distribution Décathlon. Au final, et rapporté par unité marginale, sur le plan de la *Supply Chain* les émissions issues du transport routier s'avèrent souvent très importantes, ce qui n'est que très faiblement le cas des émissions issues du transport maritime.
[37] A cela, il conviendra d'ajouter l'exploitation du vélo s'il est doté d'une assistance électrique, puis à sa vie post-mortem dans une démarche *Cradle to grave*.

d'anode, puis enfin aux phases de moulage / soudure.

D'après une étude de J. Kenery (2008), selon le pays de référence et l'efficacité énergétique du process, les émissions totales en eq. CO^2 pour des lingots d'aluminium sont estimées varier entre 2 tonnes et 23 tonnes pour l'obtention d'une tonne d'aluminium en première fusion.

Sans guère de surprise, la Chine compte parmi les plus mauvais élèves de par la nature de son mix énergétique[38]. La question n'est pas mince car sur cette famille de produit, c'est ce pays qui réalise la très grande majorité des cadres de vélo, et cela bien au-delà du seul groupe Décathlon[39] (en consolidé sur le segment de marché, jusqu'en 2019, 90% des cadres étaient importés de Chine). A partir de cette date, la donne change progressivement au profit du Portugal, mais la nation chinoise reste encore le fournisseur majeur sur les cadres et sur les autres composants du cycle.

Selon une étude 2017 de La Fédération Professionnelle des Entreprises du Recyclage (FEDEREC) et de l'ADEME, le bilan environnemental en ACV sur la matière première de l'aluminium dans l'Hexagone serait beaucoup plus positif : environ 4 fois moins d'émission d'eq. CO^2 au regard du mix énergétique et en posant l'hypothèse d'un aluminium issu d'une seconde fusion. Cette donnée provient de l'importance de l'énergie utilisée dans la production[40], de l'efficacité énergétique du site, mais aussi des gains issus d'un process moins énergivore en seconde fusion. Lors de l'analyse de la filière en ACV, pour une tonne d'aluminium, l'émission de 7,8 tonnes d'eq. CO^2 sont ainsi évités en France par le recyclage.

Si l'option de l'acier est retenue pour concevoir le cadre du vélo (ce qui est souvent le cas sur une famille de cycle Rock-Rider ou encore les vélos à assistances électrique) le bénéfice environnemental sera de son côté de 2,2 tonnes en France[41]. Puis il faut ensuite conduire cette analyse sur l'ensemble des composants du vélo (pédalier, dérailleurs, pneumatique, … via le diagramme Fast[42]) afin d'obtenir au final un poids en eq. CO^2 du bien.

En ACV, on peut ensuite distinguer la répartition des émissions selon les stades extraction-production / des stades logistiques, exploitation et vie post-mortem. Il apparait alors que le bilan issu des trois phases *Supply Chain*, Exploitation et Vie post-mortem se révèle minoritaire.

En phase *Supply Chain* : du fait des faibles émissions du transport maritime sur ce type de produit à la fois léger et relativement peu encombrant. Un conteneur reliant la Chine à l'Europe sur la base d'un porte conteneur transportant 5000 conteneurs (EVP) par exemple n'aura une émission guère plus éloignée que 500 litres de fuels[43] par EVP, et cela pour quelques 20.000 km réalisés. L'essentiel du poids en eq. carbone

---

[38] Keniry, J., « *Aluminium smelting greenhouse footprint and sustainability »,* Light Metals, 2008.

[39] Ainsi que la production des matières premières. Au niveau par exemple de l'aluminium, la nation produisait 11% de l'offre mondiale de l'aluminium primaire en 2000, contre 57% en 2021 (selon le China BNS). Une hausse considérable de la demande rend toutefois complexe la capacité des offreurs chinois à honorer les plans de production. Une forte hausse du prix de la tonne en est le témoin actuels, et les tensions ne devraient que s'intensifier face aux risques géopolitiques croissants sinon critiques issus de la Chine et Russie vis à vis de la zone Asie (Japon, Australie, Vietnam et Taiwan en particulier). Sur le plan du cours mondial de l'aluminium, le Vietnam sera en 2022 une des clés centrales à observer pour comprendre l'évolution du secteur au regard de ses importants stocks de métal disponibles.

[40] Pour la production d'aluminium en lingot vierge, la consommation d'électricité représente environ 45% des émissions.

[41] FEDEREC, ADEME : « *Evaluation environnementale du recyclage en France selon la méthode de l'ACV* », 2017.

[42] Cf. « *Innovation (Vol. 3) : Analyse de la valeur en phase de conception* ».

[43] Soit une émission d'environ 1,5 t eq. CO^2par EVP. Par unité marginale de cadre de vélo, cela se révèle au final dérisoire.

d'un cycle Décathlon (une petite centaine de kg de CO^2 pour un vélo musculaire[44]) est donc moins à recherche dans cette phase de transport maritime, que dans sa phase d'extraction des matières premières et de production, les métaux en tête.

Le métal ferreux (ou encore le non ferreux) est-il issu d'un site localisé dans l'Hexagone de type Arcelor Mittal pour l'acier (ou encore Aluminium Dunkerque AIP Alvance [45] pour l'aluminium), ou bien d'un groupe métallurgique (ou d'aluminium) localisé en Chine (Bao-Steel par exemple pour l'acier ou China Hongqiao ou Chinalco pour prendre quelques acteurs clés du secteur de l'aluminium) ? L'émission en eq. CO^2 en sera fortement distincte.

L'essentiel de la production mondiale de l'acier comme de l'aluminium étant de nos jours réalisée en Chine, il faut ensuite analyser l'efficacité énergétique des principaux sites de production. De considérables variations existent alors dans les deux filières. Pour l'industrie de l'aluminium par exemple, au stade de l'électrolyse l'on peut constater sur le territoire la présence de sites technologiquement obsolètes conjointement à d'autres unités qui sont à la pointe du progrès, notamment au niveau des cuves d'électrolyse. Face à l'ampleur des ampérages et de la puissance électrique qui sont requis, il n'empêche toutefois que la nature du mix élec reste relativement homogène sur le territoire, avec une forte dominante de charbon thermique en source primaire. En particulier depuis 2018, les grands producteurs d'aluminium sont aussi incités par le pouvoir de Pékin de localiser leurs programmes d'investissement vers des provinces offrant un recourt accru à l'énergie hydraulique. Le Yunnan devrait en représenter une destination privilégiée sous le XIV° plan[46].

En phase d'exploitation : le bilan est nul dès lors que le vélo n'a pas d'assistance électrique.

En phase de vie post-mortem : la plupart des composants du cycle sont recyclables à l'infini (en particulier

---

[44] Il en est différemment des vélos à assistance électrique où le poids en eq. CO^2 gravite autour des 150 kg, et à lesquels il faut ensuite rajouter les émissions issues de la recharge de la batterie et de sa gestion de vie post-mortem.

[45] Ex. Rio Tinto-Alcan, le groupe est placé sous le capital du fond américain AIP (American Industrial Partners). Cette fonderie de tout premier plan sur le sol européen compte parmi le top 3 des sites les moins émetteurs de CO^2 à l'échelle mondiale.

[46] Il reste toutefois à craindre que cette dépendance au charbon perdure au regard notamment des trois provinces industrielles stratégiques du Jiangsu, Guangdong et du Zhejiang où sont localisés de nombreux sites industriels. Ces derniers enregistrent fréquemment des coupures d'électricité, mais pas seulement dans l'industrie de l'aluminium ou pour les aciéries, mais aussi dans le textile, l'électronique, l'automobile, … Les priorités en approvisionnement sont alors accordées aux process productifs en continu et aux segments référencés comme stratégiques.

La Chine se heurte de longue date à ces problèmes d'approvisionnement énergétique, mais cela s'intensifie considérablement depuis 2021 et face à l'ampleur des réserves de charbon de la nation, l'électricité issue du charbon thermique devrait connaitre un regain d'intérêt vis-à-vis du charbon d'importation australienne. La production d'aluminium sur une base primaire de charbon (rappelons que 80% de la production de l'aluminium est issue du charbon sous les XIII° et ne devrait guère être modifié en volume de consommation sous le XIV° plan) devrait perdurer face aux besoins de l'industrie notamment automobile, de la construction navale, du bâtiment, de l'IAA, du ferroviaire et de l'aéronautique. Face aux surcapacités d'aluminium installées, une guerre commerciale sur le marché mondial de ce non-ferreux devrait ainsi perdurer, avec une subvention d'une industrie pourtant fortement émettrice sur le plan des eq. CO^2 en comparaison des installations occidentales et nippones. Nous retrouvons ici la question de l'énergie issue du charbon bon marché et d'un objectif de Pékin à augmenter l'utilisation de ses capacités installées sur l'aluminium notamment primaire. La décision de la baisse de la TVA en 2019 de 16% à 13% sur l'aluminium se comprend ainsi. La demande mondiale devrait assister à la continuation d'un modèle de développement chinois visant à inonder les principales places de MP -notamment du LME pour l'Europe- sur la base d'un aluminium hautement carboné. L'observation de la réaction de Rusal sera là aussi riche en enseignement pour comprendre l'évolution des relations industrielles sino-russes. (Boissin, O., « *La filière aluminium en Chine : situation et évolutions possibles sous le XIII-XIV° plan* », REWP-DR / n°13-1, 2014/ a2021 - n°18-3).

l'acier et l'aluminium, et cela sans perte de propriété physique du matériaux), ou encore la gomme des pneumatiques.

Au final, comment réduire les métaux, comment repenser leur provenance et moins « gaspiller » de vélo, tout en favorisant le développement de ce moyen doux de transport. Telle est l'équation à résoudre.

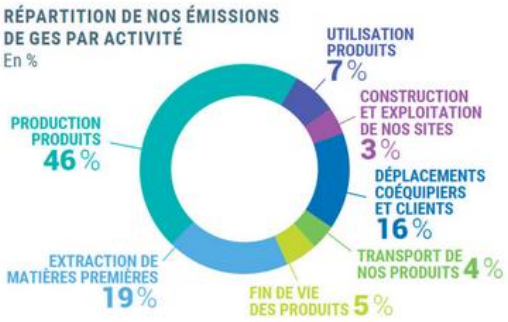
Des solutions par la conception de vélos particulièrement robustes dans le temps et mise à la disposition du plus grand nombre par l'intermédiaire de service par exemple de location peut s'avérer être une des solutions. Bien des municipalités le font (pensons aux services de type Vélib' Métropole), et le groupe Décathlon ne s'interdit pas non plus cette option.

Par ailleurs, une relocalisation de la fabrication notamment des composants et cadres en Europe -au Portugal en particulier- favorise l'utilisation de process métallurgiques moins émetteur. Par exemple, l'entreprise Miranda à Agueda (Portugal) réalise elle-même et sur une nomenclature étendue de produits de cycle (pédalier, système de freinage, tige de selle, …) sa propre production d'aluminium (forge à froid). Cela s'applique également sur ses cadres de vélo aluminium à travers la JV Triangle's crée avec deux autres partenaires locaux : Ciclo Fapril et Rodi. De même, le fournisseur du groupe Décathlon RTE réalise en interne, et toujours au Portugal, sa propre production de cadres en acier. Au regard de l'efficacité des process productifs et de la nature du mix énergétique de la nation, en comparaison de la Chine le facteur d'émission s'en trouve significativement réduit.

Du B'Twin au groupe Décathlon

Passons maintenant du zoom au grand angle. Avec une croissance marquée des ventes du groupe, Décathlon enregistre de nos jours 12 milliards d'euros de chiffre d'affaires ainsi qu'une croissance soutenue du nombre de ses surfaces de ventes. Sur longue période, le groupe n'est au final aucunement dans une approche de décroissance, mais bien l'inverse. Le défi est alors de parvenir à une neutralité carbone. Croître sans corréler cela avec une progression des émissions, mieux, tenter de les réduire.

Au niveau du groupe, les émissions se répartissent ainsi :



Source : Décathlon, 2020

DEVELOPPEMENT DURABLE
QUELS ENGAGEMENTS DE DECATHLON SUR LA QUESTION ?

Source : Décathlon, 2020

Depuis 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[47]**.** 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 carbones 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...

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 Décathlon* (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.

[47] 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).

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 inclues)

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. Mais comment parvenir à cela ? C'est là l'objet du paragraphe 3.

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 signée en marque interne.

La ligne cadre du cahier des charges technique & fonctionnel du groupe vise l'excellence en matière de rapport 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 au niveau du cadre ou d'une fourche, entre l'aluminium, l'acier et le carbone, … que faut-il sélectionner ?

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 le plateau innovation Décathlon vont témoigner que le matériau PU sera moins confortable lors du premier chaussage mais se révèlera 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 renvoie d'énergie, stabilité, adhérence, ergonomie, le tout dans une *Target-Costing* 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 afficher 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 : l'innovation permet 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 concurrence frontale des chaines de valeurs par 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 visant un maillage d'acteurs et 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 va proposer des choix de tissus ou de couleurs. Des compagnons sur des machines à coudre sont présents afin d'optimiser les chutes et faciliter les opérations de production à venir chez les fournisseurs, asiatiques le plus souvent.

Il convient aussi de préparer cela en amont. Le tout en juxtaposant la localisation des plateaux d'innovations avec le magasin Décathlon, le choix d'une stratégie de porosité permettant également d'observer le comportement des consommateurs. Et de proposer les nouveaux produits aux essais clients aussi. Toutes les ressources sont au final là, tel un « Village Décathlon ».

Centre d'innovation Décathlon (Chamonix) inscrit dans une transversalité de compétences.

Ce plateau reste de taille modeste comparativement à celui de Villeneuve d'Ascq (Lille) qui conçoit et développe des gammes de produits beaucoup plus étendues.

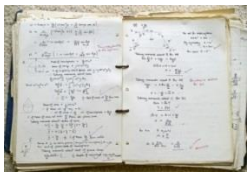
Au sein du groupe, les plateaux d'innovations reposent sur le même principe de fonctionnement et sont localisées dans les lieux de prédilection des sports couverts : Hendaye sur le nautisme avec les marques Subea (plongée), Itiwit (stand up paddle), Olaian (surf), Nabaji (natation, aquafitness), Watko (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 qui sont au final 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 des designers, ingénieurs, modélistes, prototypistes, chefs de produit, etc. Il s'agit là d'un modèle d'organisation des activités inventives de tout premier plan.
Deux étapes sont généralement distinguées dans les processus d'innovation :
Phase 1-L'idée, la mise au point, le prototypage et sa validation.
Phase 2-la phase de prototypage préindustriel avant le lancement des ordres de production aux usines : comment optimiser la conception en vue de la production qui va être externalisée le plus souvent en pays émergents.

2200 magasins, une distribution globale dans près de 60 pays, avec ici une surface de vente en Asie. Le meilleur *Show-Room* du groupe reste leurs magasins. La politique de distribution retenue par le groupe est structurée mais elle laisse par ailleurs un large degré 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, une entreprise historique dans le domaine de l'alpinisme

Simond, c'est là 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 elle compte aussi des activités de conception et de production de dégaines, de descendeurs, de cordes, etc. Le tout dans une ville phare 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 entrepris Salomon, cette dernière étant historiquement localisée à Annecy (Haute-Savoie) sur les skis et les fixations, à Petzl (Crolles-Grenoble) sur le matériel de spéléologie et d'alpinisme, à Plume (Thiez, une commune proche de Chamonix) sur les fixations de ski de randonnée, etc. Dit autrement, le matériel d'alpinisme n'a pas été inventé en Mongolie ou 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'alpinismes par des praticiens de la haute montagne.

La stratégie du site Simond 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 l'ensemble des biens dédiés à l'alpinisme et aux travaux acrobatiques, ces familles de produits ne peuvent tolérer le moindre défaut de fabrication. Concernant le cahier des charges 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 va permettre au site d'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. Une grande expertise sur les activités de production, sur les métiers du métallique notamment (le travail de l'aluminium, de l'inox, du titane, …). Les activités sont articulées autour d'un contrôle des matières-premières, un process orienté cintrage, presses, découpe et pliage,

assemblages et contrôles finaux. Une attention est particulièrement portée sur la traçabilité de ces produits soumis à des utilisations exposées.

Historiquement, il s'agit là donc d'une belle aventure industrielle et qui au sein du groupe Décathlon devrait encore connaitre un avenir porteur.

Conclusion

De multiples enseignements sont à retirer de la trajectoire du groupe Décathlon : comment sont organisées les activités productives, de distribution, la mise en œuvre de la RSE, une stratégie bas-carbone, les méthodes de sélection et d'accompagnement des fournisseurs, le pilotage des activités d'innovation sur la base de plateaux transverses, etc.

Ce groupe témoigne d'un développement emblématique, mais les éléments en réalité ne sont pas toujours aussi simple. 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 ainsi 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 alors d'un respect des règles établies de la RSE par les sous-traitants, notamment lorsqu'ils sont éloignés géographiquement et au sein de chaines de production de plus en plus fragmentées ?

* * *

A- Résumé

A vous de jouer, en 10-20 lignes :
1-Quelles sont les grandes étapes d'une démarche en éco-conception ?
2-Comment stimuler le processus de créativité d'une entreprise à compétences multiples ?
3-Que retenir du groupe Décathlon sur ces deux questions ?

B-Concepts abordés

Cahier des charges techniques - Circularité industrielle – Eco-conception - Innovation transverse - stratégie d'innovation.

C- Questions à prolonger

(i)Comment sont pris en compte au sein du cahier des charges 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., « *Analyse de la valeur : application aux activités de prototypages* », Grenoble-INP, 2022.
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 inscrite en écologie industrielle.

* * *

Chapitre 3

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

Sommaire

Introduction

1-L'économie sociale et solidaire : de quoi parle-t-on ?
2- Analyse d'un cas industriel : la SCOP Alpine Aluminium.

Conclusion

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

Objectif du chapitre : comprendre l'innovation comme un processus également social, et identifier les possibilités ouvertes par l'économie sociale et solidaire.

Introduction

Dans ce chapitre trois, restons en Haute-Savoie, avec une entreprise ici spécialisée sur la métallurgie. L'histoire va toutefois se révéler moins heureuse que celle de 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 nomme cela par l'acronyme 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.

L'innovation n'est pas que scientifique ou technique, elle est aussi sociale. Et l'ESS en représente l'une de ses expressions. Il s'agit ici d'un pilotage de l'innovation à travers une gouvernance démocratique est spécifique, et de nombreux atouts sont propres à ce type de montage.

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 alors décider de retenir 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. Cafin (2008), les organisations de l'économie sociale adhèrent à des principes fondateurs. Concernant les SCOP, une des structures possibles 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 ».

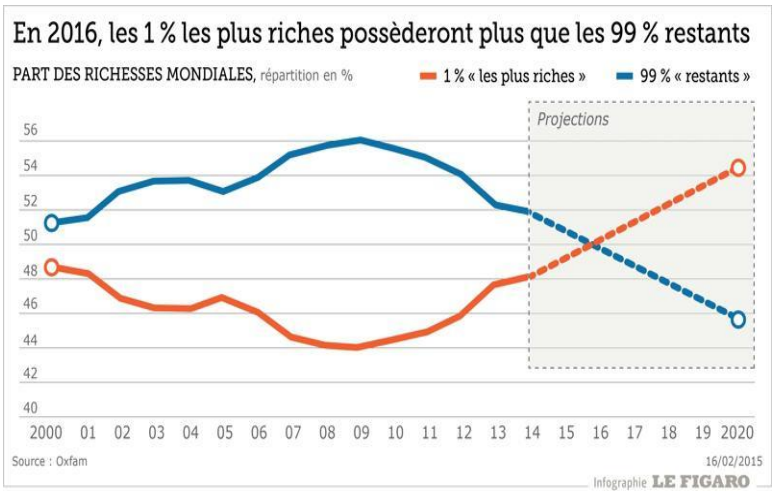
Ces principes d'ESS ne sont pas nouveaux et il nous faut remonter loin dans l'histoire pour en retrouver leurs racines. Au niveau des scop -l'une des déclinaisons possibles de l'ESS-, elles sont présentes en France dès la moitié du XIX° siècle[48]. Ce statut est dorénavant florissant, et plus largement 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, il s'agit ici d'un plaidoyer pour une économie humaniste.

[48] 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 ou cela va évoluer 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 2022 environ 10% de la population active. Bien des organisations classiques ont toutefois encore tendances à sous-estimer cet élément fondamental d'une gouvernance démocratique, du sens à donner au travail, et d'une communauté de valeurs partagées au sein de l'entreprise. Pour une société plus juste face aux très fortes inégalités de richesse enregistrées dans bien des sociétés.

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 un esprit critique sur ces types de chiffres car la méthodologie comporte elle aussi de nombreux biais[49]. Mais il n'en reste pas moins un effarant déséquilibre dans la répartition des richesses mondiales entre les individus, et cela est en fort accroissement depuis 2010.

[49] 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 reconnaitre la force de l'intergénérationnel. Un des risques en ces temps de crises notamment environnementales, serait d'assister à une opposition forte des générations entre elles. On peut déjà l'entrevoir à travers des reproches des jeunes générations menés à l'encontre de leurs ainés. Ce serait là commettre toutefois une erreur d'analyse. L'intergénérationnel est une force qu'il nous faut promouvoir dès lors qu'elle permet d'avancer vers la soutenabilité. Respect, complémentarité et solidarité, nous retrouvons trois des fils directeurs de l'ESS.

L'importance de l'intergénérationnel
Cette force de la solidarité et de la complémentarité est trop souvent minimisée.

De nouvelles gouvernances sont possibles

Depuis notamment les années 2000 se développe des alternatives aux gouvernances classiques en *Shareholders*. Loin des dictats des actionnaires, cela consiste à placer les humains au centre de l'entreprise, à horizontaliser les hiérarchies et à inscrire les activités dans la voie d'un 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 les 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. Le scandale de la gestion des maisons de retraite et Ehpad sous le contrôle du groupe Orpéa en offre une image de caricature, mais cela est présent plus souvent qu'on ne le pense.

Les entreprises libérées adoptent une gouvernance différente : opter pour une gestion démocratique et égalitaire, affirmer l'importance de la RSE. Ces approches s'inscrivent en innovations sociales, et plus largement sociétales. L'importance des ancrages territoriaux et des développements locaux[50], la protection des emplois et de l'intérêt communs, la recherche d'un développement durable représentent les objectifs clés recherchés. Autour de Grenoble, les sociétés « Le pain du Cairn », « ALMA » ou les « PUG », chacun à leur manière, en donne une illustration.

Un statut de scop n'est pas contraire à une recherche d'innovations.
Une illustration ici avec la société Alma, une scop inscrite dans le domaine de l'informatique appliqué à l'édition de logiciels

(Source photo : site URSCOP)

Exemple d'une entreprise libérée : la Scop ALMA. Son collectif préfère toutefois non pas se définir comme une entreprise libérée, mais comme une société inscrite dans une logique « participative »[51]. 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. Cette entreprise est dotée de hauts niveaux de compétences et est historiquement implantée sur le bassin grenoblois. Un essaimage de talents issus notamment de l'Imag (Institut de mathématiques appliquées de l'université de Grenoble), et depuis 1979 ça marche !

Ou dans le domaine de l'édition, les PUG (Presse Universitaire de Grenoble) vont de leur côté 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 pleine autonomie des publications et des financements. Six mois après ce changement de gouvernance, les éditions fourmillent de projets... » (Source : PUG / https://www.pug.fr/articles/24)

[50] A l'heure où les thèmes de développement local et de circuit court sont à l'honneur, sur le plan des références, rappelons que de multiples travaux précurseurs sont présents de longue date. 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.

[51] 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).

Le phénomène des entreprises dites « libérées »[52] n'est pas nouveau, avec nombres d'auteurs comme Danièle Demoustier, Isaac Getz, Pierre Yves Gomez, Tom Peters, Blanche Segrestin, Sylvie Voegele, … caractérisant à partir des années 1990-2000 les dynamiques en oeuvre.

Nous pouvons considérer cela non pas tant comme un modèle d'entreprise, mais davantage comme une approche aux facettes organisationnelles et managériales multiples. Elle se réfère à des problématiques s'attachant aux questions de sens à donner 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 » va lancer en 2020 une expérimentation reposant sur la fixation par chacun des salariés en CDI de décider de son salaire en fonction de ses besoins. Objectif : la fin du salaire unique. Puis chaque salarié décide de sa participation au projet collectif afin de permettre la pérennité de la structure (cf. annexe 8 pour le détail de la mesure, de ses portées mais aussi difficultés).

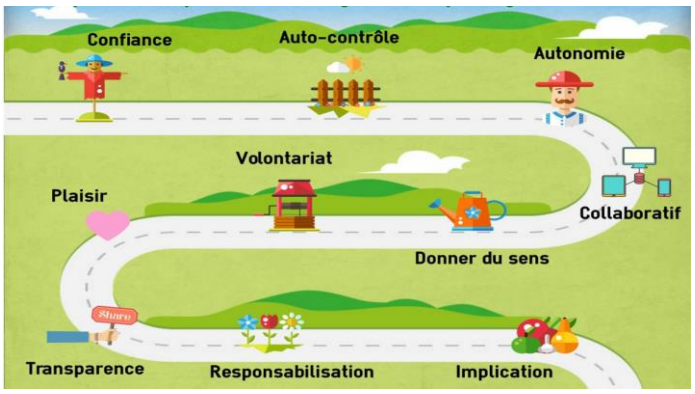
Les entreprises libérées

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

[52] A l'origine, le terme va notamment être développé par Isaac Getz. Pour un approfondissement, Cf -Getz, Isaac, « *L'entreprise libérée : Comment devenir un leader libérateur et se désintoxiquer des vieux modèles* », Fayard, 2019.



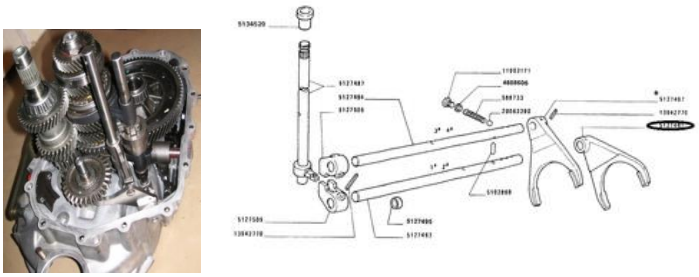
Source : @Apileon

Une illustration de cela pourrait-être l'équipementier automobile Favi. Cette entreprise d'environ 300 personnes a connu à partir des années 1980 une remarquée 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'international[53], fort dynamisme en termes d'innovations sur des familles de produits hautement technologiques[54], résultats sans appels en matière de bien vivre au travail, très faible nombre d'arrêts de travail[55], 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 par 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 va évoluer sous cette problématique, alors même que cette entreprise connaissait une phase économique critique sous son ancienne gouvernance.

Ou encore en France 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, va afficher d'enviables performances en RSE, mais aussi économiques et sociales.

Fourchette d'une boite de vitesse



L'entreprise Favi est spécialisée sur la conception et la fabrication de composants de boites de vitesse.
Elle étend également ses compétences en fonderie sous pression/usinage/assemblage au-delà des seules fourchettes de boite pour aller aussi sur les rotors cuivrés destinés aux moteurs électriques, à la réalisation d'alliages laiton antimicrobiens, etc.
Face aux mutations du monde automobile avec l'arrivée des véhicules électriques, il est en effet urgent de savoir réorienter ses activités.

[53] 25% du CA à l'international.
[54] Fourchette de boite de vitesse, rotors cuivrés destinés aux moteurs électriques.
[55] 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.

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 hiérarchisées verticalement, cloisonnées et à forte logique actionnariales. Les temps effectifs de travail sont en réalité importants du fait notamment d'une porosité accrue entre les vies privée et professionnelle ; en 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 d'une *RSE Washing* trop souvent présente 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?

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 existe sur ces questions couvrant de larges thématiques des innovations sociales et de la gouvernance des entreprises. Une bibliographie en fin de chapitre vous permettra d'identifier des prolongements possibles.

« L'ESS » par D. Demoustier, l'une des grandes signatures
de l'Hexagone sur la thématique.

Ce cadrage posé, focalisons-nous dorénavant sur une Scop témoignant d'un haut niveau d'innovations industrielles afin de comprendre les divergences entre les modèles de gouvernance d'entreprises. Ici, avec la société Alpine Aluminium (74), l'aventure va évoluer de manière moins heureuse que celle d'Alma, mais reste très riche en enseignements.

2- Analyse d'un cas industriel : la compagnie Alpine aluminium

Le travail ici présenté porte sur une entreprise que les annéciens connaissent bien : la Compagnie Alpine Aluminium, dites les « Forges de Cran-Gevrier ». Dans le cadre de l'ANR, cette recherche conjointement menée avec mon collègue Hervé Charmettant (CREG UGA), et plus largement avec une équipe positionnée sur l'ESS, permet d'identifier de nouvelles manières de gouverner et de manager un collectif. Ici sous la forme d'une PMI sous statut scop d'une petite centaine de salariés.

Après avoir exposé quelques données cadres de la société, nous présentons dans un second temps son parcours récent. Nous focalisons l'analyse sur les enjeux, les opportunités et les points bloquants de l'entreprise depuis son passage sous statut d'ESS[56].

2.1. Alpine Aluminium : données cadres

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* »

[56] Sur le plan méthodologique, l'analyse trouve majoritairement sa source sur la base d'une série d'entretiens menés avec H. Charmettant 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 de JY Juban, N. Magne et Y. Renou.

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 ;
-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 se trouve sans doute sa malédiction, la pression immobilière étant si présente.

De même, historiquement le site bénéficiait d'un atout hydraulique non négligeable pour mener à bien certaines phases de son process : la force d'un cours d'eau, le Thiou. Cela nous rappelle que dans l'histoire industrielle, l'hydraulique figurait parmi les toutes premières sources d'énergie.

Le Thiou

Contrairement à certaines critiques parfois formulées sur la difficulté pour une Scop d'engager des process à forte intensité capitalistique, notons également la capacité de la société à développer un process industriel conséquents. Certes, cette scop va rester à faible taille d'échelle comparativement aux concurrents européens, mais elle n'en sera pas moins viable économiquement. Un tel choix de structure peut ainsi s'inscrire dans des secteurs à forte intensité capitalistique.

Semi produit d'aluminium

Sans le savoir, nous connaissons cette société qui fournissait à Seb (Tefal) une partie de son aluminium sous forme de disques avant l'emboutissage et traitements de surface.

SCOP : caractérisation et importance du phénomène

En 2020 le territoire compte environ 3600 SCOP et SCIC générant 67.000 emplois, un chiffre en progression proche des 6% 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 profitabilité comme toute entreprise, elles bénéficient d'une gouvernance démocratique et d'une répartition des résultats prioritairement affectée à la pérennité des emplois, des investissements et plus largement du projet de l'entreprise.

Dans les sociétés coopératives, la répartition des droits de vote se fait par individu et selon la règle « une personne = une voix ». Par ailleurs, les statuts conduisent à une distribution tripartite des profits à hauteur d'environ un tiers affecté 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), un deuxième tiers en 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

La compagnie Alpine Aluminium va conserver un solide positionnement concurrentiel grâce à trois principaux atouts :

(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 le site ;

(ii) La taille des lots qui permet de livrer des clients plus petits avec une forte réactivité, tel le groupe Tefal dont l'usine est située à proximité. Ce dernier va rester 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 : le groupe SEB (Rumilly)
Nous retrouvons ici le primat des ancrages territoriaux.
Le groupe SEB va témoigner d'une longue fidélité 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 à immobiliser.

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

- 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 des activités industrielles (sureté, prévention des risques, qualité des produits, maintenance industrielle, contrôle des coûts et de variations des prix de vente des inputs).

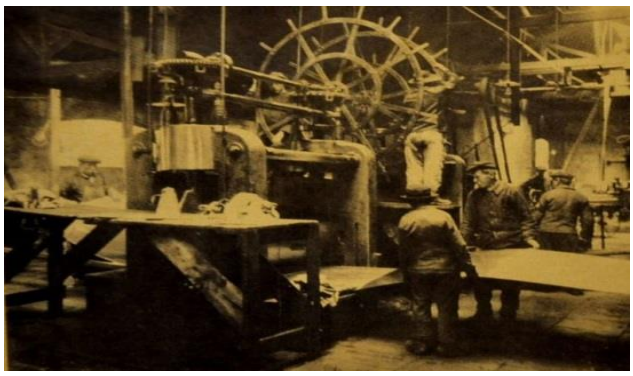
2.2. Alpine aluminium : une pluralité de modes de gouvernance

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° siècle et elle se nommait à l'époque la « Manufacture royale de Cran-Gevrier »

Fin XIX°, elle va adopter le statut de Société Anonyme et se spécialiser sur la production de l'aluminium. De multiples familles de produits vont être développées notamment dans le cadre de l'économie de guerre 1914-18[57]. Mais avançons à grand pas : au début des années 1960, les forges vont trouver 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 va en rester le propriétaire jusqu'en 2003.

[57] Des produits d'armement, tel des obus et des carters de chars d'assaut.



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'aluminium[58].

En 2003, et pour des raisons stratégiques visant notamment une augmentation des taux de concentration mondiaux au sein de la filière, nous allons assister 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 va continuer de prévaloir sur le site autour d'un outil de production destiné à produire et à laminer de l'aluminium.

Après une période de transition liée à une intégration en 2004-2005 au sein du groupe Novelis France, la revente des activités en 2006 va être décidée au profit d'un acteur financier américain : *l'American Industrial Acquisition Corporation* (AIAC) pour l'euro symbolique, et par ailleurs recapitalisé par le vendeur à hauteur de 14 millions d'euros[59]. 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 de 2019.

La « *Corporate Gouvernance* » privilégiée par ce fonds financier va se distinguer de la culture 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). La société Alpine Aluminium se trouve ainsi confrontée

[58] 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 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 pourrons 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 va perdurer dans la voie de cette instabilité puisque le groupe va se voir racheté par Alcan en 2003, puis ce dernier repris par le géant mondial Rio Tinto une poignée d'années plus tard.

[5959] Rachetée à nouveau par deux fois, le site d'Alpine Aluminium va se retrouver au final repris par le fonds AIAC en 2006. Il va alors connaître des situations 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 de la société par les salariés, la phase de réorganisation 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 va se trouver 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.

de manière exacerbée à ces nouvelles logiques financières via ce fonds de retournement en *Private Equity*[60]. Dans la cadre d'AICA, le Private Equity est en effet ici un fonds de redressement/retournement. Ce terme 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 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 d'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.

En 2006, AIAC avait par ailleurs acquis la propriété d'Alpine Aluminium et son site pour l'euro symbolique, donc sans guère de risques. C'est durant cette phase sous contrôle de ce fonds que la société va connaître sa première période critique. La seconde va être celle du rachat en 2019 par un second fond financier spécialisé sur l'immobilier celui-ci : Samfi Invest & Industry. C'est durant ces deux phases de contrôle externe financier que la société Alpine aluminium va opter pour une gouvernance en scop. L'outil industriel était toutefois mis à mal par des années de sous-investissement. Le fond américain AIAC n'avait guère investi en effet sur le site dès son arrivée en 2006. Il va se lancer par ailleurs dans des choix stratégiques souvent contestables, avis exprimés lors des interviews par de multiples acteurs de la structure[61]. Cela va se traduire par une gestion difficile du site et se terminer par sa mise en faillite une petite décennie plus tard.

Un dramatique évènement va intervenir par ailleurs en avril 2014 : l'entreprise va être victime d'une « *escroquerie au président* »[62]. Cette escroquerie va coûter près d'1.3 million d'euros à la société et engendrer un déficit de trésorerie non recouvrable. Bien que ces circonstances ne lui fassent pas perdre ses clients historiques, ce fait va placer la structure dans une situation bilantaire critique, puis au final devant le tribunal de commerce d'Annecy[63]. Durant cette période très critique, l'espoir était fondé dans la recherche d'un repreneur potentiel. Ce fut alors le début d'une longue période de doutes et de remise en question, tant de la part des dirigeants que de la direction financière et des salariés.

C'est durant cette période que ces derniers ont commencé à faire entendre plus fortement leurs voies et une discussion avec l'administrateur de la société s'est mis en place. Alors que l'espoir de trouver un repreneur 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 va être intensément vécu par le collectif, mais de manière contrastée selon les acteurs.

---

[61] 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 Pechiney, cette stratégie ne laissait entrevoir guère de perspectives.

[62] Action frauduleuse menée par des acteurs peu scrupuleux afin de flouer financièrement une entreprise. Ici, l'escroquerie va porter sur un achat fictif de matière première d'aluminium secondaire. Aucune solution ne sera trouvée pour récupérer le capital volé.

[63] Ce dernier va acceptera « le placement de la société en redressement judiciaire pour une période de six mois » comme va le souligner 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.

Du fond financier américain en Private Equity « AIAC » à « SAMFI Invest », le fond financier normand orienté immobilier, les forges de Cran-Gevrier vont connaître entre ces deux contrôles externes une gouvernance démocratique interne sous statut de scop. Les modes de management comme les objectifs recherchés en seront alors fondamentalement distincts. En 2014, l'outil industriel était toutefois dans une situation chronique de sous-investissement depuis plus de dix ans, et dans une situation par ailleurs bilantaire critique. La suite des activités au sein de cette industrie intensive en capital en sera rendue particulièrement complexe.

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 Hamon[64]. Puis peu de temps après, ce sera l'adoption en juillet 2014 de la loi de l'ESS favorable à de nouvelles pratiques de développement durable local.

Une scop peut être pérenne et innover et dans des secteurs de haute technologie

Sur le plan des faits, un des éléments qui va conforter la décision d'Alpine Aluminium d'un montage en scop va être la visite de la SET Corporation, une scop voisine de Haute-Savoie témoignant d'un très haut niveau technologique. Cette société avait connu des difficultés similaires avec leurs actionnaires, un fonds privé nordique ayant peu investi dans la structure. Au final, cette dernière se trouva plongée dans une situation financière critique, puis ses salariés vont décider en 2012 d'une reprise de la société sous statut de scop. Suite à cette décision, la structure va connaître une remarquable reprise et croissance de ses activités avec une position bilantaire actuelle ayant renouée avec un excédent net de gestion positif[65]. La SET est une *Success Story*.

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 a représenté un élément important dans la volonté du collectif d'Alpine Aluminium de reprendre eux-aussi l'activité de leur entreprise[66].

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, va l'aider avec une grande efficacité dans le montage notamment financier

[64] Signe que le statut SCOP relève d'un intérêt économique croissant, le nouvellement nommé Ministre de l'Industrie, Emmanuel Macron, va réaliser de son côté 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.

[65] Terme désignant l'équivalent du profit dans la comptabilité d'une scop.

[66] 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 (economie-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.

du dossier[67].

Alpine Aluminium va alors repartir sous statut de scop, ce qui va conduire les différentes instances y compris au niveau ministériel en matière d'ESS de tirer un bilan positif et hautement symbolique de cette opération qui va réussir donc un temps.

La scop va renouer ainsi avec l'aventure industrielle « des Forges » durant quelques années puis, de nouveau, va se trouver confrontée à de nouvelles difficultés suite à son endettement important contracté lors du rachat par ses salariés. Conjointement à un outil industriel souffrant d'investissement, là était la difficulté. L'histoire finira mal au final suite à une explosion en 2019 d'un four provoquant 17 blessés légers, puis d'un accident mortel lors d'une opération de maintenance industrielle la même année. Le site va être alors mis sous scellé et de nouveau placé dans les mains du tribunal de commerce. Face au plan de cession présenté le 3 décembre 2019, l'investisseur « Samfi Invest » va se présenter pour reprendre la propriété de la structure, et surtout son précieux foncier…

Cette société d'investissement normande est principalement spécialisée dans l'immobilier. Elle va renommer le site « Alpine Industry » et ne conserver sur les 85 salariés que 49 salariés. Puis le reste va se dérouler sans guère de surprise : les rênes en main, ce repreneur en la personne de Franck Supplisson va mener des licenciements massifs pour de soi-disant fautes graves.

De l'équipe historique d'Alpine Aluminium, il ne va rester au final plus personnes, ou presque, car cinq salariés vont faire de la résistance huit mois après la reprise.

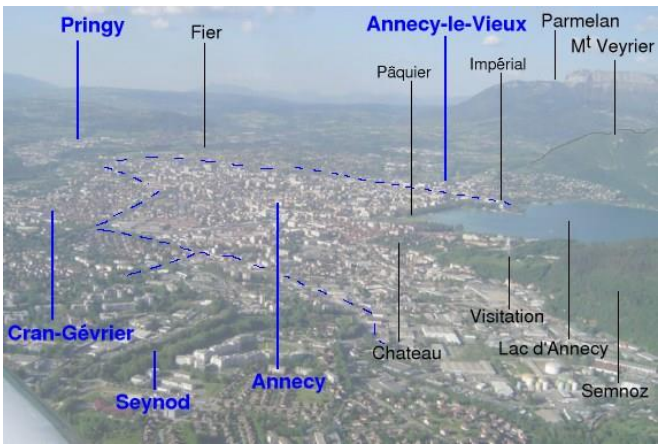
Pourtant, le 16 décembre 2019, on pouvait entendre de la part de ce même Franck Supplisson (Samfi Invest), les propos suivants :

« *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 vont sortir des précieux hectares des forges de Cran-Gevrier. En 2020 le portail est fermé, la Manufacture Royale du XVIII siècle n'est plus.

[67] 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.



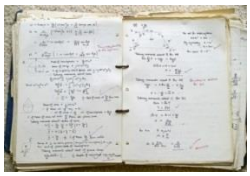
Cran-Gevrier, un espace hautement convoité dans ce bassin annécien
si coûteux au niveau de son foncier.

Pourtant, tant d'atouts étaient là. Certes, beaucoup de difficultés restaient à relever : durant l'année 2014 une « escroquerie au Président », un incendie en juillet 2019 complété d'un dramatique accident humain, 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 faires, et un haut niveau de confiance partagé par le collectif.

L'exécutif de la scop 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). 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 associées à des compétences managériales, comptables et financières.
De ces atouts va naître une vision commune et des choix stratégiques pertinents. Au final, la scop va ainsi parvenir à retrouver un sentier de croissance soutenu malgré la crise profonde antérieure sous statut d'AIAC. « Les forges » vont renaître 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 vont se refermer.

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 votre analyse sur la base d'une ou de deux scop de votre choix. Pensez par exemple à la SET St Jeoir, Scop Eco plat, Scop La raboterie, Scop Ardelaine, Scop Alma, Scop Acome, …

Chaque entreprise ayant sa trajectoire, attention à ne pas généraliser toutefois trop rapidement les enseignements. Chacune à sa manière apporte toutefois son lot des compréhensions.

Ne point en conclure que les Scop soient condamnées à la tragique fin de l'histoire de la société 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, un développement durable et … de formidables capacités à innover. Ce dernier point vient du fait que la mise en réserve des résultats comptables facilite une ambitieuse politique d'investissements. Le fruit des activités n'est pas approprié par des actionnaires externes -comme c'est le cas le plus souvent dans une S.A. classique[68]-, mais est réinvesti en interne.

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 gouvernance et de management possibles. Après avoir été racheté par de grands groupes industriels, l'entreprise va connaitre en 2006 une nouvelle direction sous l'actionnaire *American Industrial Acquisition Corporation*. La gestion du site va être placée sous une gouvernance actionnariale aux objectifs stratégiques qui vont se révéler contraires à une pérennité des activités. Il va s'en suivre des difficultés financières croissantes qui vont conduire au final la société devant le tribunal de commerce. Mais c'est finalement grâce à ces difficultés qu'une volonté collective va émerger. Il va en résulter une nouvelle problématique de conduite des activités par des salariés-actionnaires : le choix de la scop. Les activités vont alors reprendre de manière soutenue, mais se heurter à un actif industriel qui aura été victime d'un manque d'investissements chronique sur longue période, tant en maintenance industrielle qu'en capacité de production. De nouvelles difficultés et un dramatique accident industriel va alors signer la fin tragique de la société en 2019.

La société Alpine Aluminium, tant par la richesse du chemin parcouru que par l'importance des difficultés qu'elle a su (et n'a pas su) surmonter représente au final un cas d'école historique d'une analyse comparée entre une gouvernance actionnariale et une gouvernance démocratique.

* * *

A-Concepts abordé :

Innovation sociale - ESS – SCOP – SCIC - entreprise libérée – gouvernance démocratique- gouvernance actionnariale - 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 ?
-Une scop peut-elle engager des activités à haut contenu technologique ?
-Quelles sont les apports d'une gouvernance démocratique comparativement à une gouvernance classique d'entreprise ?

C-Compétences attendues :

Une capacité à identifier les enjeux, les atouts et les limites d'une gouvernance placée sous un statut de scop et plus largement d'économie sociale et solidaire.

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*

[68] Au niveau des grands groupes du CAC 40, c'est en moyenne 63% des profits réalisés par la société qui sont versés chaque année aux actionnaires. C'est là autant de ressources financières qui échappent à la S.A.

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.
-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* d*éveloppement 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 *Open Source*.

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

Objectif du chapitre : connaissance des moyens de protection des inventions et innovations.

Introduction

Dans une enquête Sofres[69] 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 représentant 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%).

[69] "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.

Les origines asiatiques et européennes sont majeures, mais la contrefaçon franco-française est également constatée. Pour la moitié des entreprises lésées, le préjudice[70] est compris entre 1% et 10% du chiffre d'affaires. Et pour un quart des entreprises victimes, il est estimé supérieur à 10%.

Ces quelques chiffres témoignent de l'importance à accorder à la gestion de la propriété des actifs de l'entreprise. Et la contrefaçon ne représente qu'une des facettes du problème. Plus largement, l'invention et l'innovation sont souvent appropriées de manière plus ou moins légale par des compétiteurs. On parle alors de pratiques grises, sinon noires.

1- Le choix du mode de protection

Commençons par un rappel des éléments cadres juridiques. 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 ici d'une protection par brevet.

Le brevet peut permettre de bénéficier d'un monopole d'exploitation au maximum pour une durée de 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 au design d'un nouveau flacon de parfum.

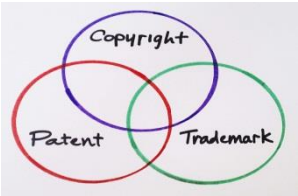
[70] Huit facteurs ont été pris en compte pour évaluer le préjudice : la perte de parts de marché (71%) ; les perturbations des réseaux de distribution (62%) ; la perte de l'image de marque (59%) ; la pression sur les prix (38%) ; les frais de R&D dévalorisés (33%) ; la banalisation des dépenses publicitaires (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 ans[71].

(iii) Protection d'un nom, logo, signe, étiquette estampillant un produit : le mode de protection est celui de la 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 (Institut National de la Propriété Intellectuelle) 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 fréquemment retenue par les entreprises.



Dans ce chapitre et au regard de la thématique de l'invention et de l'innovation, nous focalisons principalement l'analyse sur le mode de protection par 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 faut procéder à une demande de dépôt auprès de l'INPI. Après examen et publication, le brevet pourra alors être délivré.

Notons toutefois que tout ce qui est nouveau n'est pas brevetable. Pour être brevetable, l'invention doit

[71] La protection juridique pour un flacon de parfum va connaitre toutefois une jurisprudence particulièrement abondante. Le lecteur peut consulter la source suivante : « *Quelle protection juridique pour un flacon de parfum ?* », M. Cahen, Journal du net / juridique du 09/12/2013.

être nouvelle[72], impliquer une activité inventive[73] et être susceptible d'application industrielle[74]. C'est pour cette raison que l'on ne peut pas breveter une idée[75]. Seuls les moyens techniques mis en oeuvre pour la concrétiser sont brevetables.

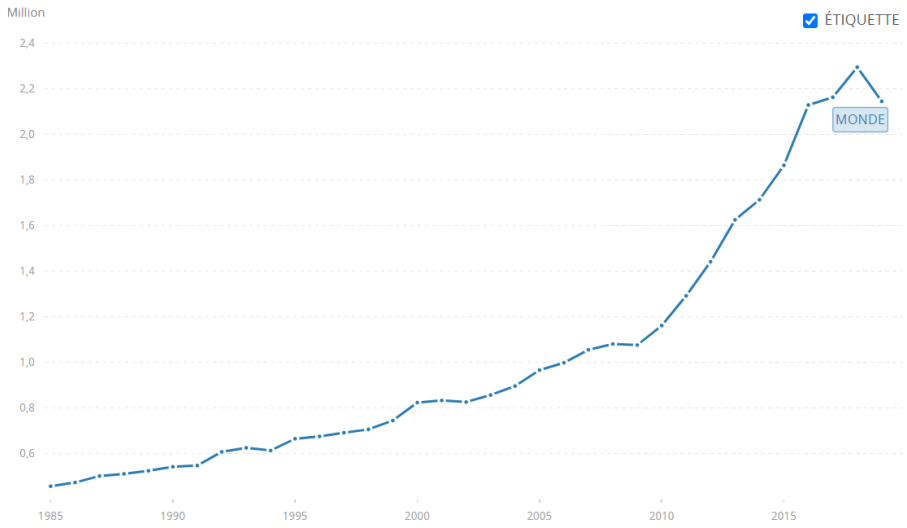
Enfin, notons qu'une fois le brevet déposé, vous pouvez disposer librement de ce titre de propriété. Précisément, vous pouvez :

- le louer (licence d'exploitation, avec exclusivité ou non) ;
- garder le monopole de l'exploitation ;
- le vendre ;
-le donner en gage en garantie d'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 Etats-Unis, le Japon, la Chine et l'Allemagne ne s'y trompent pas : on assiste depuis 30 ans à une croissance très soutenue des demandes de dépôt de brevets.

Nombre de demandes de brevets dans le monde entre 1980 et 2019



[72] 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 la signature d'un accord de confidentialité.

[73] 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 ainsi donner lieu à un brevet. L'invention doit se situer au-delà de ce qui est évident. Toutefois, la plupart des brevets concerne des améliorations ou des perfectionnements de techniques connues.

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

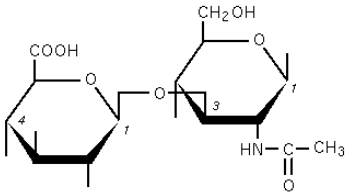
[75] Plus généralement, ne sont pas des inventions (i) les découvertes scientifiques (mais leurs applications peuvent en être) ; (ii) les créations esthétiques ; (iii) les plans, principes et méthodes ; (iv) les présentations d'informations ; (v) les programmes d'ordinateur en eux-mêmes. Certaines de 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.

(Source : Banque mondiale/OMPI Patent Database - 2022)

Plusieurs avantages relatifs au dépôt d'un brevet sont présents :

(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 annuités[76], ce qui représente un frein notamment pour les PME et les petites structures 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 soit robuste. 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 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 : pour l'inventeur initial, faut-il opter pour un brevet ou pour une politique de 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 PSA, 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, et cela de manière tout à fait légale. Cette pratique blanche représente la source majeure des avancées scientifiques et techniques enregistrées mondialement.

[76] 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 les1000 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.

La base brevet est la source d'informations de premier plan 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. Nationalement, la Chine est notamment la nation souvent en tête depuis 2010 sur cette stratégie de communication. Des nuances doivent aussi être formulées sur une analyse traitant du seul nombre de demande de brevet.

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 lorsque la durée de vie de l'innovation est très courte, ou pour éviter de divulguer un nouveau procédé qui sera, du fait de sa publication, 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, un courrier 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 Soleau[77] suffit pour légitimer l'antériorité d'une 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. De même, 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 une politique de secret ou de brevet est ainsi assez difficile à trouver. Ce qui paraît par contre sans ambiguïté, c'est que le brevet et le secret ne sont pas antagonistes mais souvent complémentaires. 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

[77] 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.

Le secret s'impose dans les cas suivants :

- savoir-faire techniques et humains peu formalisés et difficilement transmissible par support standardisé ;

- compositions de produits indécelables à l'analyse par la concurrence ;

- impossibilité de "marquer" le produit final par une caractéristique liée au procédé, ce qui rend difficile le principe de « preuve de la contrefaçon ».

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

Critères de dépôt de brevet

- Premièrement, il faut qu'un brevet puisse être déposé. Nous retrouvons les critères habituels de l'INPI 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 ; notamment, pensons à l''importance des barrières à l'entrée, la durée du développement restant à effectuer si tel est le cas, et 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 : comme nous l'avons vu, l'image de marque de l'entreprise auprès de ses clients et partenaires peut être valorisée par sa politique de brevet. Le groupe Huawei mettait par exemple un point d'honneur à être en tête de classement mondial en matière de dépôt de brevet.

-Une attention doit être portée sur le 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.

Structure d'une police de brevet

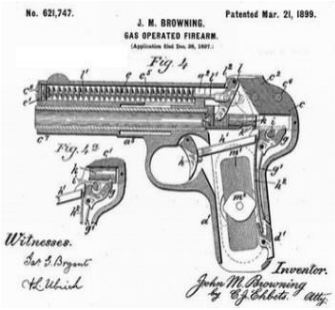
Sur le plan de la forme, un brevet se structure sur le plan de sa rédaction en 7 parties :

-Le domaine technique de l'invention. Dans sa définition, cela se réfère à l'activité de l'homme de métier.

-L'état de la technique actuellement disponible.

-La description de l'invention.

-La 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.

-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 la protection par Certificat d'Utilité. De même que pour le brevet, ce C.U. confère un pouvoir de monopole d'exploitation, mais sur une durée bornée à 6 ans et non pas à 20 ans. Notons toutefois qu'il ne pourra excéder cette durée alors que le brevet, au regard d'une obsolescence plus rapide que prévue, pourra être réduite par l'inventeur. La décision la plus sage consiste aussi à opter pour un dépôt de 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 »

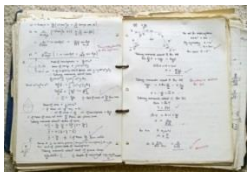
De manière synthétique, le tableau synoptique d'E. Bourgeois représente un outil efficace d'aide à la décision sur le choix du mode de protection.

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 mais vous craignez de vous faire dérober la primeure. Quelles précautions vous faut-il alors activer afin de pouvoir sonder le potentiel commercial de votre idée mais sans risque d'être doublé ?

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. Rappelons que 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 et la jurisprudence est abondante. Dans les faits, le plus souvent c'est toutefois beaucoup plus complexe et opaque, coûteux et chronophage.

Illustrons par exemple ce dernier point avec le groupe Schneider qui, après avoir formé son partenaire chinois, va se retrouver convoqué 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 sont à franchir.
Cette stratégie de protection est toutefois nécessaire si l'entreprise évolue
dans 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. L'aide d'un juriste spécialisé sur la question est souvent nécessaire. 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'invention[78]. Mais si elle est trop large, elle risque de couvrir un domaine déjà breveté. A

[78] 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

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 industrielle[79].

(ii) un autre obstacle réside dans la capacité à mener une veille efficace. Dit autrement, il faut surveiller que personne n'exploite votre invention sans autorisation[80]. 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 trouvé 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.

Palais de justice de Paris

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

Dans le cadre d'une stratégie minutieusement planifiée d'identification des avancées scientifiques des concurrents, des compétiteurs peuvent par ailleurs émerger rapidement sur le marché. L'économie chinoise représente là aussi un cas d'école en la matière. Associée à une ambitieuse politique de RD, à la conduite d'une veille technologique systématique et à une intelligence économique conduite de manière plus ou moins grise ou noire, des sociétés peuvent dépasser les leaders historiques en une poignée d'années. Le secteur de l'électronique grand public en donne une illustration.

En 2022, les positions chinoises sont dominantes dans de nombreux secteurs.
Par exemple ici avec Huawei, Oppo et Xiaomi dans l'électronique grand public.
En Chine, de nos jours la téléphonie est le premier produit d'exportation.

En l'espace de 10 ans, le secteur de la téléphonie mobile a vu émerger
puis s'imposer de nouveaux leaders chinois sur le marché mondial.
Illustration ici avec la téléphonie mobile.

de la protection demandée. Une bonne rédaction des revendications conditionne l'efficacité du brevet à l'égard des contrefacteurs.

[79] 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 la propriété industrielle.

[80] Si vous pensez que votre invention est brevetable, mais que vous souhaitiez 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. Cette option est néanmoins intéressante pour protéger des inventions à durée de vie relativement courte et dont la protection n'a pas à être étendue à l'étranger.

Source : Boissin, O., « *Développement de l'industrie chinoise de l'électronique & Telecom sous le XIII° plan / Segment de la téléphonie mobile*: *Situation et perspectives* » REWP-C n°10-2 (2018. a2022- *XIV° plan*).

(…)

Concernant Huawei, nous pouvons au final résumer la situation ainsi : cette société est un symbole de ces nouveaux acteurs dominants le monde des Telecom et du numérique. Sur le plan de sa gouvernance, le groupe -comme la plupart des autres grands groupes chinois positionnés sur des secteurs stratégiques-, se trouve directement placé sous le contrôle du Parti Communiste, du Ministère de l'Industrie et des Technologies de l'Information, du Ministère de la Sécurité de l'Etat et enfin de l'APL notamment au niveau de la gestion de ses relations externes.

Sur le plan des pratiques, le groupe témoigne d'une culture cloisonnée et d'une stratégie à odeur de soufre durant l'ensemble de son fulgurant développement, et en particulier sur la période 2003 à 2019 : vol de propriété intellectuelle -avec Cisco notamment, mais pas uniquement comme nous avons pu le voir-, pratiques corruptives, non-respect du droit européen de la concurrence sur la plan notamment de pratiques de dumping, suspicions d'introduction de logiciels espions dans ses produits grand public (smartphones-tablettes-laptop), mais aussi au niveau des infrastructures cœur-réseaux impactant les entreprises de grande taille et des Etats. (…)

A partir de 2016-2018, 1er entreprise mondiale en matière de dépôt de brevet, elle se situe à la pointe de la technologie, notamment sur les segments de la téléphonie et de la 5G, bien que Huawei témoigne encore de larges retards sur certains segments de la microélectronique. Les sociétés Intel, AMD, Samsung, TSMC, SK Hynix, Nvidia et Qualcomm dominent largement le domaine des microprocesseurs, le composant central situé au cœur de l'avantage technologique des produits ; et cela, de très loin devant Hi-Silicon, l'unité de production intégrée des puces Kirin sous la licence britannique ARM des produits Huawei sur son site de Wuhan.

Conjointement au développement de l'OS Harmony, la montée en compétences de ce site figure parmi les priorités absolues du siège de Shenzhen depuis 2019. En attendant et dans l'urgence, un redesign de ses produits grand public sur la base de puces Qualcomm est envisagé par le groupe.

L'ambitieux développement du fondeur SMIC

En 2022, l'industrie chinoise témoigne il est vrai d'un retard significatif sur le domaine du design des composants, l'architecture et le bloc IP résident au cœur des microprocesseur et plus largement en fonderie en comparaison des Etats-Unis, de la Corée et de Taiwan, nations qui ont placé par ailleurs Huawei en liste noire. A ne pas minimiser toutefois la montée en compétences rapide du fondeur chinois SMIC qui est parvenu à produire en 2020 des processeurs gravés en 7nm, c'est-à-dire un design produit figurant parmi les plus hauts standards mondiaux. Un approvisionnement national en puces pourrait ainsi se substituer durant le XIV° plan à TSMC, ce dernier assurant encore de nos jours la majorité de l'activité de fonderie dont a besoin la Chine. Bien que la société soit sous statut d'une société par action au capital ouvert, le soutien de l'Etat central à SMIC est entier afin de pallier au retard de la nation. Les profonds remaniements au sein de la direction depuis 2020 témoignent d'une divergence des positions sur probablement trois chapitres. (…).

Plusieurs Fab sont ainsi en planification à Shanghai, Shenzhen et Pékin durant ce XIV° plan mais reste soumis à une difficulté d'accès aux technologies avancées notamment d'origine américaine et taiwanaise. SMIC est en effet placé outre Atlantique sur la liste des entreprises de haute technologie à vocation duale. Les fondeurs, mais aussi les équipementiers de type Applied Materials pour la déposition métallique et la gravure, ASML en photolithographie, Lam Research sur les résines, KLA Tencor, TEL … sont ainsi contraints sinon purement en interdiction de coopérer avec les entités chinoises du secteur (…).

L'accès à l'amont de la filière sur les lingots de silicium, mais aussi en Fab sur les biens d'équipement en lithogravure représentent notamment une des faiblesses importantes de SMIC ainsi que de Hi-Silicon dans la conduite de leurs projets de développement. Concernant la gravure des circuits intégrés, l'équipementier ASML (Hollande) est ciblé afin de permettre un approvisionnement de ces machines traitant de ces étapes cruciales du process en Fab.

(…)

Honor en position de contournement ?

De même, suite à la vente par Huawei de sa filiale Honor, cette dernière est surveillée afin d'éviter une stratégie de contournement de la part de l'ancienne maison mère. Les coopérations technologiques sont donc dorénavant difficiles pour Huawei -et plus largement pour les groupes chinois placés directement sous contrôle de l'Etat central- avec les leaders mondiaux notamment américains et taiwanais. Ce n'est pas la présence du régime Xi qui devait par ailleurs modifier la donne dans le court et moyen terme. Bien que de taille beaucoup plus modeste, notons qu'en Europe la sortie des produits continue de s'effectuer -mais sous contrainte temporelle dure face au calendrier des sanctions- de la part du groupe ST Microelectronics et de Soitec qui adoptent une stratégie moins pénalisante vis-à-vis des producteurs chinois pour deux principales raisons (…).

La stratégie commerciale agressive de Huawei à l'international, grâce à l'excellence de son offre en matière de rapport qualité-prix sur son pôle en particulier produit grand public se traduit par une majorité de son CA réalisé en dehors de la Chine. Autour de 65% en 2018 (en données approximées au regard de la complexité de connaître les données réelles internes) et en perspective planifiée à 80% sous le XIV° plan, notamment via le continent africain et la nation indienne. Comme auparavant souligné, ce résultat est le fruit :

-de la conduite d'une intégration verticale entre 2010 jusqu'à nos jours sur la majeure partie de la filière sur ces trois départements de produits (en dehors d'un positionnement amont a forte criticité concernant les lingots où le groupe reste dépendant notamment des compagnies taiwanaises et japonaises pour l'obtention de silicium à très haut niveau de pureté - Shin Etsu Chemical en tête (Japon) ; La Chine est de loin le plus grand producteur de silicium métal (environ 70% de l'offre mondiale), mais témoigne encore d'un retard en matière de technicité d'affinage et transformation). La course à la taille et aux performances technologiques est engagée à grande vitesse au sein de cette filière qui connait mondialement une double stratégie d'intégration verticale et horizontale.

-du déploiement de réseaux commerciaux agressifs sur ces trois départements de produits et de prescripteurs de la marque à son plus haut niveau institutionnels, y compris sur le plan politique en France (surtout en France)- depuis 2014 jusqu'à nos jours. (…).

Sur les produits grand public, à travers sa filiale Honor une priorité a été donnée aux marchés émergents sur la base d'une offre complémentaire aux séries haut de gamme Huawei P40, avec un positionnement en entrée de gamme et en gamme moyenne-inférieure commercialisée sous la marque Honor. Concernant les pays émergents, l'Inde et le continent africain figurent en tête de la stratégie commerciale, et cette stratégie a particulièrement bien fonctionné pour deux raisons principales. (…)

2018 représente ainsi la possible année zénith du groupe de Shenzhen. L'arrestation de Meng Wanzhou signe l'acte symbolique de la fin de l'empire, sur son segment en particulier du marché de l'électronique grand public, mais pas uniquement. Le jeu de domino s'est en effet mis en place depuis cette date, et une à une les sanctions tombent à l'encontre de ce groupe qui a dépassé trop fréquemment le respect des règles du jeu, et perdu une grande partie de son capital réputation :

- non-respect des droits de propriété intellectuelle et industrielle ;
- de la protection des données personnelles, mais aussi des informations confidentielles des entreprises et des Etats.
Et cela, non point uniquement au Canada, mais à travers de nombreuses nations sur l'ensemble des continents.
- par ailleurs, sur le plan de la RSE, le groupe se livre en particulier depuis 2013 à des comportements condamnables : implication directe du groupe dans le soutien au régime autocratique sur sa politique généralisée de surveillance de la population chinoise à travers le programme de « Crédit social ». De même, une étroite collaboration avec le régime Xi est relevée vis-à-vis de la traçabilité des minorités et de la déportation d'un (deux ?) million(s) de personnes -notamment des Ouïghours- dans les « camps de rééducation » au sien de la province du Xinjiang, alors même que le génocide est acté et condamné sur son plan international.

La suite à venir du groupe s'écrit aussi de manière assez prévisible, même si la direction songe encore à dominer mondialement le secteur de l'électronique grand public via son OS Harmony. C'est là une projection pour la moins optimiste au regard de trois éléments. (…).

Une éviction du groupe à l'international devrait aussi s'intensifier dans le court et moyen terme. Cela est particulièrement vrai concernant les contrats et AO d'équipements en B2B sur les systèmes Réseau-Telecom portant atteinte à la sécurité des Etats, mais aussi vis-à-vis des offres orientées dans les deux segments de marché Entreprise et Electronique grand public. La chute des parts de marchés en 2021 témoigne de l'ampleur des sanctions internationales décidées par les principales puissances économiques du G8, hormis la France comme nous l'avons vu avec pour cette dernière l'autorisation donnée à l'implantation en 2021 du premier site de production Huawei à Brumath (Alsace). Il s'agit là de la première unité de production du groupe réalisée hors de Chine, ici dédiée sur l'assemblage de stations de base 4G et 5G. Au-delà de l'autorisation de cette présence territoriale, le développement européen semble toutefois compromis du fait d'une prévention des risques des opérateurs et des entreprises sur la sécurisation de leurs données. Le constat sur les Backdoors implantés dans les terminaux Huawei et générant illégalement les transferts de données client en Chine en est l'un des marqueurs forts ayant généré l'aversion. En Allemagne, les prometteurs partenariats avec SAP vont s'en trouver impactés, de même que de multiples contrats développés par le groupe auprès d'opérateurs européens de Telecom à partir de 2018.

Sur la téléphonie mobile, l'échec d'un P50 privé de l'accès à Google / Google Play témoigne à l'international de la chute des positions du groupe. En 2022, une discrimination des marchés selon les trois segments Entreprise, Opérateur et Electronique grand public, puis par famille de produits Cloud & LTE / Infrastructure réseau, routeur & commutateur) / Téléphonie mobile-lunette-tablette-laptop doit toutefois être retenue afin de mieux comprendre la situation actuelle de la société et ses possibles évolutions sous le XIV° plan, avec un virage à prendre en particulier sur une IA orientée véhicule autonome, IoT et stockage de données.

(…)

Sur le segment de la téléphonie mobile, le groupe Huawei qui tenait la deuxième position mondiale en 2018 en matière de part de marché, a ainsi été décimé en une poignée de mois suite à la décision de l'administration D. Trump d'interdire de livrer les sous-systèmes informatiques d'origine américaine, (mais aussi de TSMC) et notamment l'OS Androïde et de ses applications associées. La fin notamment de l'accès à You Tube portera le coup fatal à toute tentative d'offre commerciale pouvant être conduite auprès d'un public étranger. Outre Atlantique, dès la décision juridiquement actée, la rupture commerciale a été immédiate et va conduire le groupe dans la situation de crise que l'on connait de nos jours.

Au regard de son excellence en matière de rapport qualité/prix et de la poursuite de ses ambitieuses activités en RD sur ses trois segments de marché (en moyenne 13% de son CA dédié à la RD sur longue période), cette société était pourtant amenée à occuper de manière probable la première place mondiale du podium en fin de XIII° plan. En 2022, il en est toutefois différemment : mondialement le groupe ne représente plus dans le court et moyen terme une menace pour les deux leaders Samsung / Apple, notamment sur le segment des produits grand public. L'effet domino par ailleurs devrait s'intensifier pour Huawei face à une réduction forte du trafic de données, et donc aussi de son impact sur l'activité Data center du groupe.

(…)

BBK, Xiaomi et Novo détiennent ainsi les atouts faisant défaut au géant déchu, ce dernier devant dorénavant composer avec une considérable et défavorable structure bilantaire d'actifs immobilisés, conjointement à une drastique réduction de ses entrées financières à l'international sur le segment notamment de la téléphonie mobile. L'on ne peut connaître toutefois précisément les données internes de par l'historique discrétion du groupe sur la communication des données comptables et financière permise par la structure juridique non côté de la société. Il y a tout lieu toutefois de penser à une sévère dégradation des postions sur l'ensemble des KPI notamment comptables et financiers. Les principaux indices des achats convergent en 2021 vers une chute de 50 à 60% des achats de composants par Huawei. Entre 2020-2021, le CA du groupe est estimé régresser d'environ 140 MM USD à 100 MM USD. Officiellement, la société va toutefois annoncer en 2021 une légère augmentation de ses positions sur le plan des bénéfices comme du CA, de l'ordre de trois pourcents, ce qui pose là trois questions. (…). Face au déséquilibre bilantaire enregistré à partir de 2019 et à l'intensité de la situation de crise, en 2020 la vente de sa filiale Honor se comprend dans ce contexte d'urgence de la réorganisation du groupe.

(…)

Sur le plan national, l'OS Harmony en tant que pâle déclinaison d'Androïde en politique de P.I.I. grise (sinon noire) pourrait ouvrir une possible reprise de marché, mais cela dépendra de l'évolution du degré d'ouverture des internautes résidents en Chine aux applications externes. Il s'agit là d'une décision placée non pas dans les mains de la direction du groupe, mais dans celles du Ministère de l'Industrie et des Technologies de l'Information et des autorités de la Sécurité de l'Etat. (…). La mise sous contrôle du groupe sous le Parti ne devrait que s'accroitre, car si Huawei reste détenu par ses salariés, son développement reste en large partie dépendant des sources financières de l'Etat central et la période du XIV° plan ne devrait pas désavouer. (…)

Une autre voie possible consiste à écouler par canaux indirect les offres de produits via d'autres groupes chinois, et notamment la PTAC (China Postal Appliance). A l'international, la réussite d'une telle opération est toutefois peu probable au regard de l'intensité et du périmètre de surveillance porté sur Huawei. La vigilance la plus notable émane de l'administration Biden via notamment les deux organismes du *Comités des Investissements Etrangers* et du *Directorate of Defense Trade Contrôle*. L'avenir pour les positions chinoises -et cela sur les trois segments de marché- se trouve davantage dans les mains des concurrents directs de Huawei, BBK Electronics en tête. Ainsi, dans le domaine de l'électronique grand public, les deux nouveaux acteurs chinois non frappés par la sanction de la précédente administration Trump ont bénéficié de la chute de l'historique groupe de Shenzhen. Reposant sur des offres technologiquement clones d'Apple en bien des aspects (bien que sous format OS d'Androïde), la société BBK de Shenzhen/Dongguan opérant sous marque Oppo et le groupe Xiaomi (Pékin) sont les deux nouveaux compétiteurs majeurs pour Samsung et Apple sur les segments haut de gamme de la téléphonie en approche généraliste. BBK Electronics est ainsi depuis 2021 le troisième groupe mondial en part de marché sur le segment de la téléphonie mobile. Quant à Xiaomi, le groupe va être déclassé en 2021 de la liste de l'administration Biden des sociétés de la « *Communist Chinese Military Companies* » et connaître une croissance très soutenue de ses positions. Comme auparavant vu, sur les trois périmètres d'activité, le groupe ZTE non frappé par l'interdiction d'une coopération avec Google bénéficie tout à la fois du soutien de l'Etat central, mais aussi de la chute du géant Huawei.

(…) De lourdes suspicions d'introduction ou encore les constats de logiciel espions / blackdoors vis-à-vis des utilisateurs continuent toutefois de peser lourdement sur la réputation de la plupart des sociétés chinoises Lenovo, ZTE, Huawei, … et en particulier avec Xiaomi, société historiquement pointée du doigts à partir de 2014 sur sa politique de spyware. Ces contres éléments réputationnels représentent pour les groupes de Séoul et de Cupertino un solide atout commercial à venir. Trois raisons peuvent être avancées dans ce sens, les deux premières sont d'ordre entrepreneuriales et la troisième d'ordre géopolitique au regard du rapprochement sino-russe ne cessant de s'intensifier entre Pékin et Moscou (…).

.

(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 une politique de brevet à un coût, et cela est loin d'être négligeable. Notons en effet que le coût d'obtention d'un brevet français est de l'ordre de 4.000 euros à 6.000 euros. Retenons 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 (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 sur le plan budgétaire : 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. Tel un paradoxe, 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 se prévenir le mieux possible aux risques de contournement ou de spoliation de son invention.

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 multiples 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 fonctionnement mal sur le plan des recours institutionnels, soit parce que la protection de la propriété immatérielle est un concept culturellement éloigné de certains pays[81].

5- Comment protéger une invention à l'étranger ?

On peut passer par des procédures-pays mais cela se révèle fastidieux. Si le brevet n'est déposé qu'en France, cela facilite en partie la démarche 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 un droit de

[81] Concernant les modalités à accomplir pour protéger une 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 la 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 du département, soit encore par la poste en envoyant le dossier à l'INPI. L'INPI signale alors les éventuelles irrégularités de la demande. Ensuite, avant l'attribution d'une date de dépôt, l'INPI vérifie que le 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 la 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 la 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 publication du rapport de recherche préliminaire, toute personne pourra présenter des observations sur la brevetabilité de l'invention soumise. Ensuite, l'INPI établira un rapport définitif qui va être 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 l'invention commence dès le dépôt de la demande.

priorité pour procéder à un dépôt dans 140 pays[82] (et cela qu'il s'agisse d'un brevet, marque, dessin ou modèle).

- le Traité de coopération en matière de brevet (PCT) permet d'effectuer simultanément une demande de brevet dans près d'une centaine de pays.

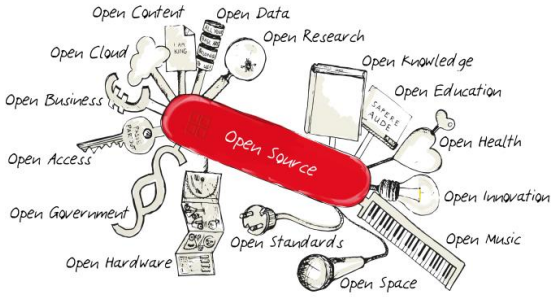
- la Convention de Munich de l'OEB permet l'obtention par une unique formalité d'un brevet européen ayant les mêmes effets qu'un brevet national dans environ une vingtaine de pays européens.

- 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 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 sept 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 est aussi d'ouverture.



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

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

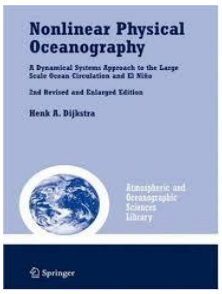
Loin des logiques de capture, de nouveaux horizons s'ouvrent donc. De même qu'il y a des *Linux vs Apple*, le XXI° siècle cohabite ainsi entre l'ouverture à des fins de ressources partagées, et la fermeture à des fins de profits. Puis entre ces deux mondes, toute une zoologie de stratégies et d'organisations est possible.

[82] 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.

Par exemple, au niveau de l'édition, les formats de l'édition libre ne doivent pas omette le remarquable travail de nombreuses maisons d'éditions de type *Presses Universitaires*[83], *Actes Sud*, Desclée *de Brouwer*, *Ed Campus Ouvert*, … qui ne peuvent se confondre aux rationalités purement économiques de type *Springer Publishing*.

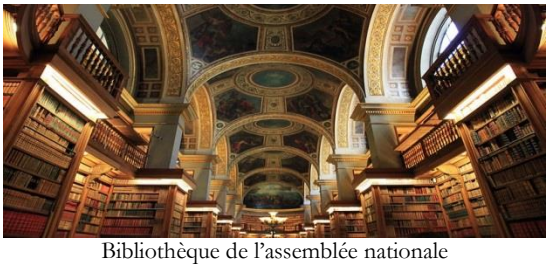
« *Springer* : un monde de chiffres »

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.



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 principalement quelques clics informatiques. Peut-être 1 à 3% de la somme du travail global ? Le plus souvent, ces capteurs de rentes 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 de la publication-, 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, 2022

[83] 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 comme nous avons pu le voir en chapitre 3.

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 modèle 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, etc.

WIKIPÉDIA
L'Encyclopédie libre

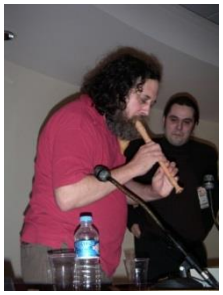
WIKI (définition) : « *un wiki est une application web qui permet la création, la modification et l'illustration collaboratives de pages à l'intérieur d'un site web. Le premier wiki, créé en 1995 par Ward Cunningham pour réaliser la section d'un site sur la programmation informatique, fut appelé WikiWikiWeb. 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 s'expose et colle aux faits : 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 est possible.

open source initiative

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 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 de proue reste sans doute R. Stallman[84]. Faisant sien le proverbe indien : « *Tout ce qui n'est pas donné est perdu* ».



Richard Stallman, informaticien américain, va être 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 valeurs ici suivies sont celle d'un monde ouvert, gratuit et progressant en intelligence collective.

[84] 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. 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) vont en être fulgurantes.

Une exception demeure peut-être au sein du secteur : le nouveau leader des constructeurs automobile de véhicules électriques témoigne d'une forte culture d'ouverture. Ici Elon Musk (Tesla Factory) sur le site de Fremont (Californie).

Elon Musk, CEO de Tesla va décider également de son côté d'ouvrir une partie de ses brevets relatifs à des 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 ? Une utopie ?

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 des firmes. Plusieurs méthodes existent à cet effet et doivent être étudiées soigneusement avant de diffuser sur le marché un bien ou un service innovant. Le chemin n'en reste pas moins semé d'embûches, tant les pratiques grises sinon noires en termes de propriété intellectuelles 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. Et en la question, face à sa complexité, un autre manuel s'imposerait…

* * *

A-Mots clés :

Propriété intellectuelle - Arbitrage secret/brevet - INPI - Protection de l'invention et de l'innovation - Contrefaçon - Critère de dépôt de brevet – Marque – Modèle - Open Source – OEB.

B-Question de prolongement :

- *Sous quelles conditions un inventeur doit-il privilégier une protection par brevet ou, au contraire, par une politique 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 boite 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 identifier les outils de protection de l'invention et de l'innovation, et savoir piloter la stratégie relative à la protection des innovations 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 enfiler 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 gris », 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, 2022) ; « *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 inter-acteurs 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

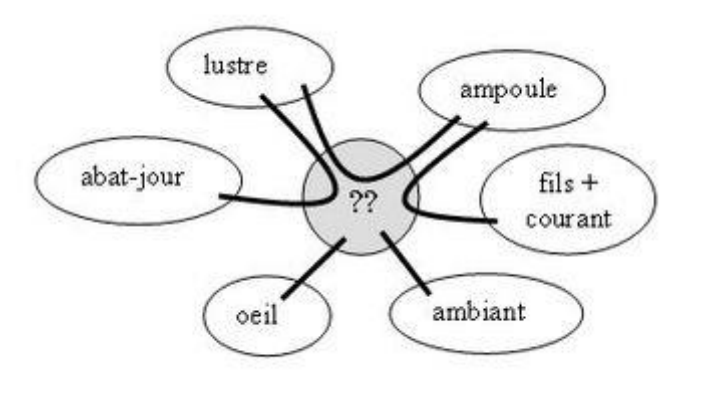


Diagramme pieuvre associé à l'étude d'une douille d'un lustre

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)

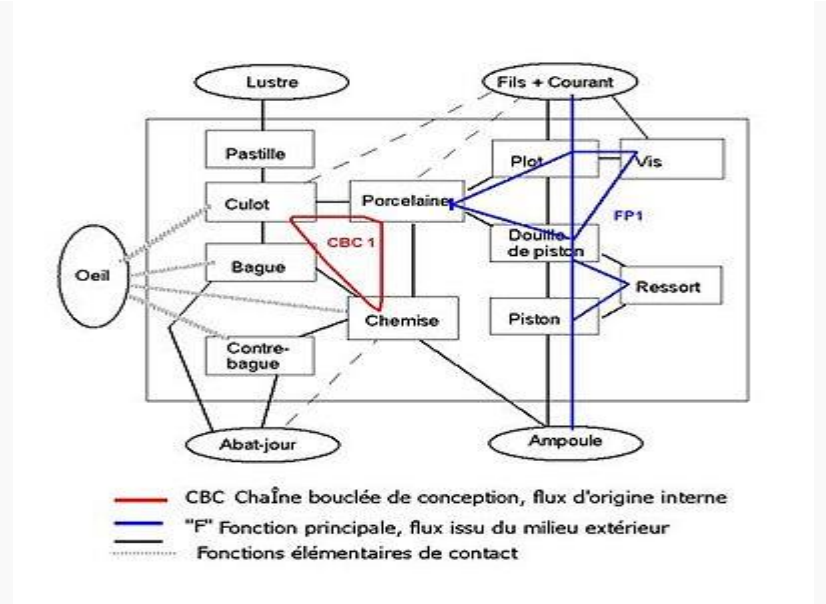
Diagnostic coûts ou moyens

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 boites 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'écarts 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.

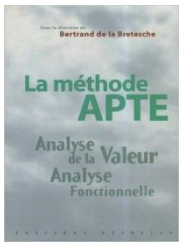
Pour structurer cette démarche de trouvaille, on utilise l'outil APTE « arbre de voies technologiques » mentionné dans l'annexe 4. L'ensemble de ces raisonnements conduit à la définition d'une solution optimisée du point de vue de la qualité et des coûts.

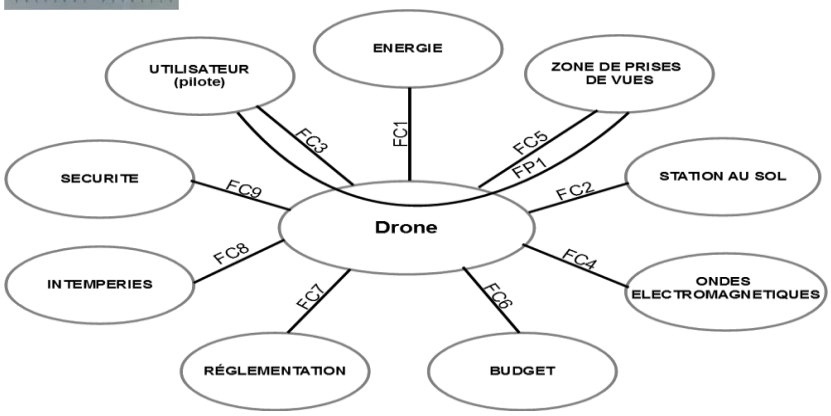
* * *

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 rouvrant 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)

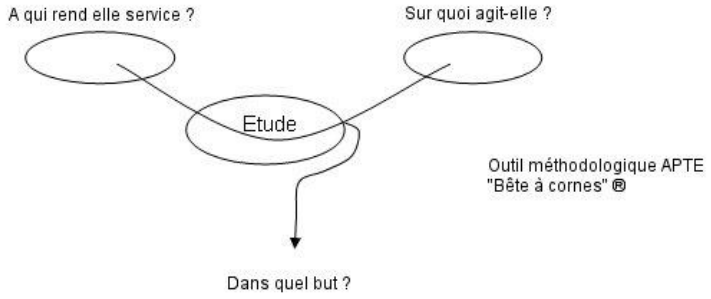
Il suffit ensuite d'organiser la recherche de la ou des solutions(s) optimum.

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.

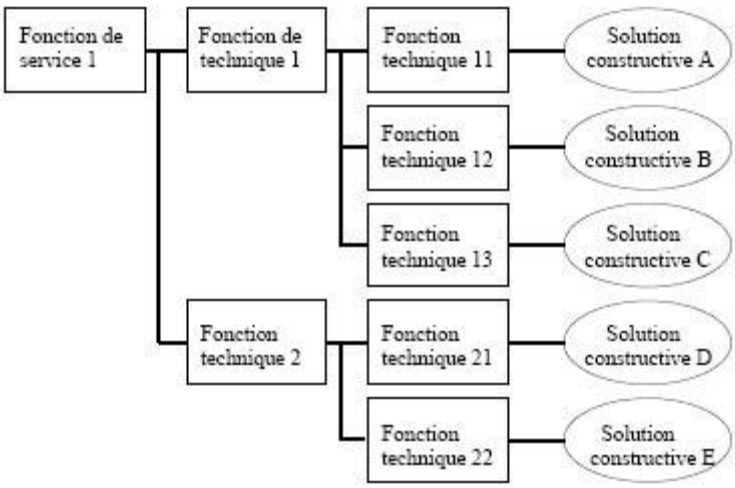
Annexe 5

La méthode FAST

(Source : Wikipédia)

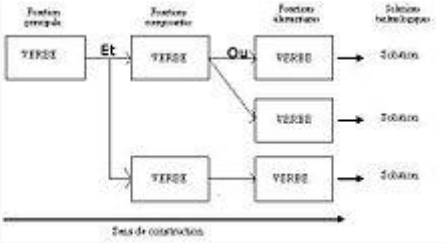
FAST est un type de diagramme qui présente une manière de penser, d'agir, ou de parler. Le diagramme FAST se construit dans une logique du pourquoi au comment. Grâce à sa culture technique et scientifique, l'ingénieur développe les fonctions de service du produit en fonctions techniques. Il choisit des 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 simultanéités, qui sont alors représentées verticalement.



Conventions du diagramme FAST

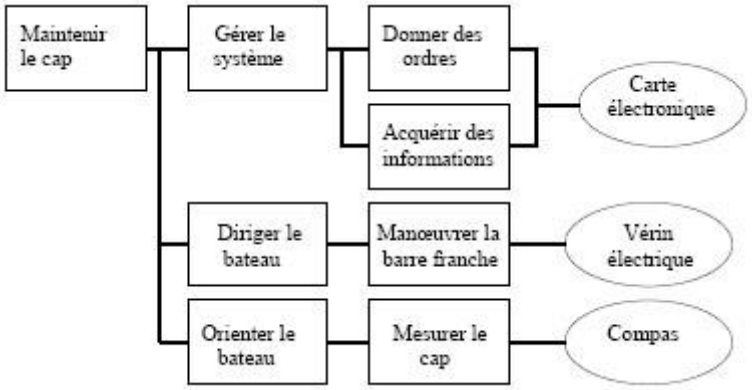
Les réponses à chacune de ces questions ne sont ni exclusives, ni uniques. Aussi il existe deux types d'embranchements entre les différentes colonnes, les embranchements de type « et », et les embranchements de types « ou ». Pour une liaison « et », un trait part à l'horizontale puis se sépare ; cela 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.

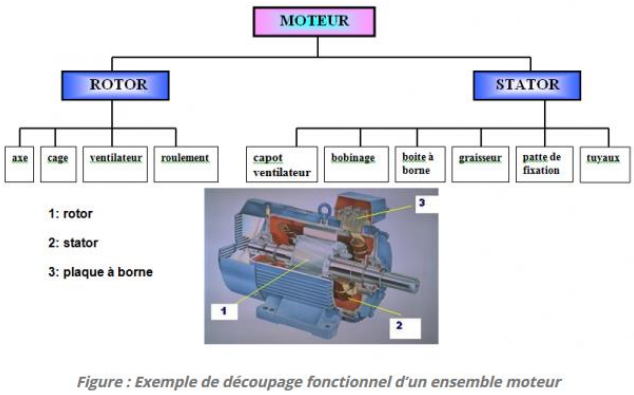


Figure : Exemple de découpage fonctionnel d'un ensemble moteur

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 coté
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

Décorréler les tâches accomplies de la rémunération

Une fois posé ce constat d'échec du salaire unique, nous avions 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 clefs 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 coût 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 pourrons 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* »

C**ompétitivité 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. Application aux activités de conception* », Grenoble-INP, 2022.
Brasseul, J. *« Histoire des faits économiques et sociaux »*, (3 vol), Armand Colin, 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. Altshuller : 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., Larrouturou, 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
-CIRAIG (Mooc sur les ACV) https://www.edx.org/course/cycle-de-vie
-CNRS : https://ecoinfo.cnrs.fr/ https://ecoinfo.cnrs.fr (ACV, déchet, éco-conception, effet rebond, formations, …),

-GIEC - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climatwww.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/
-https://github.com/supertanuki/numeriqueEcoResponsable (numérique éco-responsable)
-https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02954188 (numérique éco-responsable)

* * *

Manuels de cours et autres écrits « off » : Mode d'emploi

O. Boissin (Grenoble-INP / CREG[85] UGA)

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-INP[86]. Ces écrits sont en fréquentes réactualisations et sans but lucratif.

Au regard des contraintes de temps, ces écrits sont rédigés en **trois possibles vitesses de lecture** :

1-Lecture rapide (en « V ») : par simples jeux de photos, de schémas, de cartes et statistiques.
2-Texte en taille 12 : éléments d'explications complémentaires aux photos et statistiques.
3-Note en bas de page : approfondissements analytiques et prolongement bibliographiques.

Les apprentissages se réalisant sur un mode souvent visuel, un recours aux photos, aux données statistiques et aux cartes géographiques a été privilégié. Bien souvent une photo vaut mieux que 1000 mots comme nous le savons.

Ci-joint le lien où sont hébergés ces écrits et manuels (ici via le site Chamilo de l'école de génie industriel Grenoble-INP ou encore par le site HAL de l'université Grenoble-Alpes le portail des universités pour des publications en science ouverte).

https://chamilo.grenoble-inp.fr/main/document/document.php?cidReq=GI4AIPID042020&id_session=0&gidReq=0&gradebook=0&origin=

L'ensemble de ces écrits sont protégés sur le plan de la propriété intellectuelle, interdits d'utilisation à tout but commercial et non modifiables en écriture. Enfin, d'une empreinte carbone déjà trop élevée, si possible ne pas les imprimer. Si certains manuels ne sont pas disponibles, c'est qu'ils sont en cours de réécriture. Enfin, du fait de rédactions rapides, ils souffrent de maladresses et restent en l'état des drafts.

Résumé des écrits disponibles :

-Pour ceux qui veulent du simple dans ce monde tant complexe ... le manuel "***L'économie en 10 questions-clés***" sera peut-être celui qu'il vous faut. Synthétique et compréhensible, y compris pour des enfants de 15 ans. Mais nous sommes peut-être tous de grands enfants n'est-ce pas ?

-Pour un approfondissement sur la discipline : "***Comprendre l'économie contemporaine : une analyse économique et monétaire***", vous saurez tout (ou presque) sur les questions macroéconomiques de politique budgétaire, monétaire, de change, l'inflation et l'emploi, etc. Ce n'est pas léger mais important, le tout dans le cadre de notre économie mondialisée.

-Pour ceux soucieux des questions de développement durable, les volumes "***Développement durable : des chiffres et des étoiles***" sont pour vous. Il s'agit de manuels "*off*" nous plongeant dans le même temps dans le merveilleux régressif des 30 glorieuses, le tout avec une ligne d'écriture post-romantique afin de compenser la lourdeur du sujet. Cela est donc éclairé par le cinéma et la musique. Mais il s'agit aussi de manuels non pas poussiéreux mais écrits le plus souvent en prospective 2030-2050 sur le plan des données statistiques. Et il n'y a pas que l'étalage de sombres indicateurs mais aussi des solutions !

-Sur l'innovation en problématique de circularité industrielle, les 3 vol. **« *Innovation* »**, une plongée dans les mondes allant du ciment Portland aux tondeuses à gazon, des vélos Bi-twin Décathlon aux pneumatiques verts Michelin, des stylos à bille BIC aux montres à quartz Swatch, des smartphones Fairphone aux batteries Lithium-ion... Entre technophobe et technophile, une voie médiane est à trouver afin de relever les défis présents et à venir.

-Pour un voyage en Chine, "***La Dame de Shanghai***", il s'agit ici d'un carnet de voyage un brin lissé, et aussi un peu d'interculturalité. Le grand peuple chinois, l'Occident a beaucoup à apprendre de l'empire…mais du régime totalitaire actuel

[85] Centre de Recherche en Economie de Grenoble (Unité de recherche de l'Université Grenoble-Alpes).
[86] L'INP est un établissement d'enseignement supérieur (Institut National Polytechnique).

de Pékin, sur le plan du respect des droits humains, rien.

-Pour ceux intéressés par la compréhension du marché financier, nul n'est parfait, "***La bourse : tout ce que vous avez voulu savoir sans jamais oser le demander***", Woody Allen en clin-d 'œil : finance et CAC 40, marché à terme et vente à découvert, indicateurs techniques et Price-Earning-Ratio, Assemblée Générale Ordinaire et un peu d'électro-swing aussi ... Dans un chapitre final orthogonal à la poésie de Boursorama et autre Trading View, ce dernier joyau musical est du « *off* » en clôture de manuel. Loin du convenu, un peu d'oxygène en ce monde tant normé et financiarisé…

-…et pour ceux intéressés par le cinéma plus que par l'économie, ce que l'on peut comprendre, "***Homo-oeconomicus : l'économie à la lumière du cinéma***", avec notamment un faible pour A. Hitchcock, économie et cinéma tout cela peut finalement s'enrichir mutuellement. Ingrid Bergman et Lauren Bacall nous prenant la main, Cary Grant et Claude Rains également. Alors invitation aux salles obscures afin de mieux comprendre les hypothèses retenues dans la construction de la science économique.

-Concernant le comportement des firmes et la prise de décision en information imparfaite, ce sera le manuel ***« Information, Stratégie et Décision*** ». Il ne s'agit pas ici uniquement de stratégie en théorie des jeux, mais aussi de la tactique avec l'analyse des politiques tarifaires, la méthode de sélection des fournisseurs, ou encore d'autres pratiques dans la conduite d'activités en milieu industriel.

-Puis du zoom on passera au grand angle avec la question du développement économique des nations, avec une application aux pays émergents. Voyage ici en Afrique avec le manuel "***Quiz sur le développement en 20 questions***" nous rappelant les délices de la période Covid. Nous n'en n'avions pas eu le privilège, c'est la nouvelle génération des étudiants qui ont expérimenté la douceur des QCM en distanciel. Et ils ont adoré !

-Sur la mondialisation, "où peut-elle nous conduire", brulante question il est vrai ... les 3 manuels "***Mondialisation***" nous entraînant dans les arcanes des institutions internationales. L'OMC plongée entre libéralisme et régulation, des nations d'Asie et d'Amériques un peu cavalières dans le respect des règles, un peu d'Afrique aussi, toujours, et puis un zeste de Japon, l'empire du Soleil levant nous ramenant à la lumière. Mais si vous êtes surtout soucieux d'outils pour le pilotage de projets à l'international, alors ce sera le volume 2 : de l'Inde à la Chine, du Maroc au Brésil, du Japon à la Turquie, métissage nous chérissons ton nom.

-Et si la question de l'endettement public des nations, mais aussi celle d'une possible relocalisation de l'industrie en France et en Europe vous taraude la nuit, "***Chine, masque, dette et CAC 40 : les leçons de la crise Covid*"**. 2025-2030, quelle ligne d'horizon possible ? Mais en avons-nous la réponse ?

-Enfin, si nos étudiants ou encore nos enfants sont un peu perdus sur leurs futurs professionnels possibles, ce que l'on peut parfois comprendre…, un petit texte sur "***Le sens à donner au travail : en 12 pistes, par arrêt sur images***". Les nouvelles générations nous interpelant tant sur la question … Les choses avancent vite en la matière. Et pas si mal que cela…

- Puis dans le délicieux des régimes autocratiques, les **« *Relations économiques sino-russes » seraient-elles placées sous le signe d'une danse de couple ?*** La question n'est pas légère ; cet essai dresse alors un état des lieux des situations de l'économie russe et chinoise : leur trajectoire historique récente, leur situation actuelle et, dans un contexte de conflit européen avec l'Ukraine, des lignes d'horizons possibles. Quels sont les enjeux, les portées, les limites et les perspectives économiques des deux empires ? L'écrit est structuré en trois parties :

1-Hier Du grand frère soviétique au grand frère chinois.
2-Aujourd'hui L'irréparable erreur géopolitique du régime Poutine.
3-Demain : La Russie, futur Etat vassal de la Chine ?

- Quant au manuel sur la **« *Chine : le basculement du monde* »,** écrit qu'il me faut remettre à jour, je le mettrai un peu plus tard en ligne sur le site, étant passablement énervé actuellement, depuis 2013 et 2018, au regard de l'intensification du totalitarisme retenu par le régime Xi Jinping. Sur les joyeuses volontés des nouvelles dictatures sur l'échiquier géopolitique mondial, il n'y a pas que l'affriolant V. Poutine en la matière. La Chine actuelle sous ce régime Xi, disons pour l'heure une envie d'ailleurs.

<u>Pour nous résumer</u>

<u>1-Ecrit d'initiation</u>

- « *L'économie contemporaine en dix questions-clés* »

2- Manuel de cours (approfondissements)

- « *Comprendre l'économie : analyse économique et monétaire* »
- « *Economie mondialisée (vol 1 et 2)* (*Approfondissements économiques & Méthodes et Outils de 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 pilotage de l'innovation* » (vol 2)
- « *Innovation : analyse de la valeur en approche d'éco-conception* » (vol 3)
- « *Développement économique : de quoi-parle-ton ?* »
- « *Chine : le basculement du monde* »
- « *Gestion des risques économiques et financiers* »
- « *Information, Stratégie et Décision* ».

3-Ecrits « *Off* » (hors enseignement, à titre de réflexion et d'esprit critique)

- « *Quel sens donner au travail ? Quelques pistes par arrêt sur images* »
- « *Homo-oeconomicus : l'erreur de la science économique* »
- « *Capitalismes : quels avenirs possibles ? Exercice d'esprit critique* » (Economie mondialisée, Vol 3).
- « *Chine, masques, dettes et CAC 40 : quelles leçons retirer de la crise Covid ?* ».
- « *La bourse est-elle utile ? Tout ce que vous avez voulu savoir, sans jamais oser le demander* ».
- « *La Dame de Shanghai* » (2 vol.)
- « *Relations économiques sino-russes : une danse de couple ?* »

O. Boissin (CREG, 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 et 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 de l'innovation.
2-Eco-conception et innovation sur plateau transverse : voyage chez Décathlon.
3-L'innovation est aussi sociale. Le choix d'une gouvernance économique, sociale et solidaire.
4-Comment protéger une invention et une innovation ?

Boissin, O.
Enseignant-chercheur
(domaine de recherche :
méthodes d'innovation, plannification
et organisation industrielle chinoise)
Grenoble-INP / CREG UGA

M. Chagall, plafond de l'Opéra Garnier (inauguration 1875/1964)

(25/12/2020 Copyright ©) dv 04/04/2022