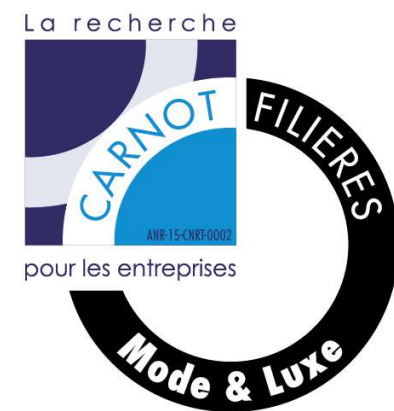


INNOVATION & RECHERCHE DANS LA MODE & LE LUXE

EXPLORATION DE CHAMPS D'INNOVATION
& PROGRAMMES DE RECHERCHE

CARATS



Avec le soutien de

DEFI
LA MODE DE FRANCE

Mars 2019

Photo by Clem Onojeghwa on Unsplash

Avant-Propos



GUILLAUME DE SEYNES

Président

**du Comité Stratégique
de Filière Mode et Luxe**

Depuis toujours, l'innovation est consubstantielle au domaine de la mode et luxe, qui a fondé son développement sur la connaissance, la maîtrise et la diffusion de techniques d'exceptions.

Dans un monde en perpétuel mouvement, les questions de préservation des savoir-faire, de développement durable et de modèles économiques performants pour une clientèle toujours plus exigeante se posent plus que jamais.

Conscient de ces enjeux, le Comité Stratégique Mode et Luxe a réaffirmé, dans son contrat de filière signé en janvier 2019, l'importance de l'innovation et de la numérisation, en particulier dans les domaines de la formation, sous-traitance, marques émergentes et développement durable.

Dans une filière très hétérogène, répartie entre marques de luxe/donneurs d'ordre fortement exportateurs et PME/sous-traitants disséminés sur le territoire, l'innovation bien employée peut contribuer à réduire certaines faiblesses industrielles (main-d'œuvre peu qualifiée et vieillissante, capacité d'investissement réduit, fragilité de la structure de la clientèle...) en proposant de nouveaux modèles plus adaptés.

Le rapport de CARATS, soutenu par le DEFI, est un outil intéressant en cela.

La cartographie élaborée par une centaine d'industriels (grandes marques, PME, ETI, startups, fédérations...) et chercheurs, matérialise à cet effet plusieurs des enjeux et opportunités qui s'offrent à la filière.

La revue des projets scientifiques en cours qu'il propose peut également permettre de contribuer à impulser de nouvelles dynamiques, à mettre en place des stratégies d'innovation au sein de l'industrie de la mode et du luxe français au travers de nouvelles approches collaboratives à l'échelle de la filière entière.

Avec CARATS, le souhait du CSF est de soutenir et faire rayonner un réseau dynamique de recherche et d'innovation qui profite à l'ensemble de la filière Mode et Luxe.

Sommaire

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE

- I. INTRODUCTION (p.9)
- II. WORKSHOP IDFI (p.10)
- III. PROGRAMME CARATS (p.12)
- IV. PARTENAIRES (p.13)
- V. REDACTEURS (p.14)
- VI. PARTICIPANTS & CONTRIBUTEURS (p.15)
- VII. METHODOLOGIE (p.16)
- VIII. EXPLORATION DE QUATRE CHAMPS D'INNOVATION (p.17)
 - 1. DEVELOPPEMENT DURABLE (p.19)
 - 2. EXPERIENCE CLIENT (p.26)
 - 3. BUSINESS MODEL (p.32)
 - 4. PRESERVATION DES SAVOIR-FAIRE (p.38)
 - 5. CONCLUSION (p.46)
- IX. PROJETS DE RECHERCHE PROGRAMME CARATS (p.47)
- X. ANNEXES (p.68)



Introduction

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE

La mode et le luxe constituent des secteurs économiques majeurs en France et contribuent au rayonnement mondial du savoir-faire français. Ce sont aussi des secteurs particulièrement singuliers, dans la mesure où ils sont à la fois des symboles de réussite économique et l'illustration d'une désindustrialisation de certains maillons de la chaîne de production (filatures, machines-outils, etc.). Aussi, il est important de distinguer les grands groupes mondialisés d'une part, et les maisons indépendantes et sous-traitants d'autre part, composés essentiellement de PME et d'ETI. Malgré d'incontestables atouts, il existe aussi de nombreux points faibles affectant l'ensemble des acteurs des secteurs de la mode et du luxe : fragilité et disparition de certains maillons de la chaîne de production (filatures, machines-outils, imprimeur, etc.), une pyramide des âges vieillissante au sein des entreprises industrielles (risque de disparition des savoir-faire), des capacités d'investissements réduites, une forte dépendance de certains acteurs vis-à-vis d'un nombre limité de donneurs d'ordres, des coûts de production importants liés à la forte part de main-d'œuvre dans les coûts des entreprises sous-traitantes, etc.

D'autre part, les secteurs de la mode et du luxe sont face à de nouveaux défis, parmi lesquels la digitalisation qui redistribue le pouvoir de marché entre les acteurs, les enjeux du développement durable, le renouvellement des modèles économiques, la réinvention des expériences clients, la valorisation du patrimoine et des savoir-faire (développement et protection des appellations, lutte contre la contrefaçon) et le développement des modes de productions en phase avec les besoins fluctuants des grands donneurs d'ordre (petites séries, haute technicité, flexibilité, rapidité).

Par conséquent, ce rapport vise à rendre compte d'une initiative ayant pour objectif **l'exploration collective de quatre champs d'innovation du secteur de la mode et du luxe** : le développement durable, l'expérience client, les business models et la préservation des savoir-faire. Ce rapport a pour objectif de proposer des **pistes originales d'innovation** et a pour vocation d'illustrer comment **la mobilisation de la recherche scientifique** peut permettre de mettre en place des stratégies d'innovation au sein de l'industrie de la mode et du luxe.

Programme CARATS

CARATS-INNOVATION.COM

Le programme CARATS (CARnot Appui Technique et Scientifique) est un Programme des Investissements d'Avenir ayant pour objectif de favoriser la recherche collaborative entre les industriels de la mode et du luxe et des centres de recherche des Instituts Carnot.

Piloté par 3 instituts Carnot (Institut Carnot M.I.N.E.S, Institut Carnot Ingénierie @Lyon & Institut Carnot MICA), **l'ambition de CARATS est d'améliorer la compétitivité des entreprises françaises de la mode et du luxe, en organisant la relation et la collaboration entre chercheurs et industriels.** Par conséquent, l'enjeu est de rapprocher la recherche scientifique française de la filière mode et luxe, afin de soutenir la marque « France », ses savoir-faire ancestraux et d'accompagner les projets d'innovation des entreprises du secteur.

Pour cela, le programme CARATS s'appuie sur un réseau de plus de 4000 chercheurs issus de 70 laboratoires de recherche de diverses disciplines (sciences des matériaux, électronique, robotique, intelligence artificielle, énergie, génie des procédés, sciences de gestion, sociologie, etc.).



AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
ANR

CARATS



Partenaires

PARTENAIRES DES WORKSHOPS IDFI



Regroupe les équipes de recherche des Ecoles des Mines, Ecole polytechnique, ENSTA ParisTech et Armines



Organisme de soutien et de valorisation du secteur de l'habillement français



Media qui interroge les mutations du secteur de la mode



Etablissement d'enseignement supérieur & de recherche



Laboratoire de recherche en sciences de gestion de MINES ParisTech



Chaire d'enseignement et de recherche de MINES ParisTech

Rédacteurs

CHERCHEURS, COLLABORATEURS & PARTENAIRES DE MINES PARISTECH

Benjamin CABANES (Dir.)
MINES ParisTech

Anaëlle CAMARDA
MINES ParisTech

Fabrice JONAS
Modelab

Margot LECLAIR
Aix Marseille Université

Laure-Anne PARPALEIX
MINES ParisTech

Benjamin CHEKROUN
MINES ParisTech

Alina KALINTCEVA
MINES ParisTech

Mario LE GLATIN
MINES ParisTech

Romain RAMPA
HEC Montréal

Delphine GILGES-CRAMPONT
CARATS/Institut Carnot M.I.N.E.S

Agnès LABOUDIGUE
MINES ParisTech

Quentin PLANTEC
MINES ParisTech

Maxime THOMAS
MINES ParisTech

Honorine HARLE
MINES ParisTech

Annabel LASO
CARATS/Institut Carnot M.I.N.E.S

Julie PONT
Modelab

Chipten VALIBHAY
MINES ParisTech

Participants & Contributeurs

INDUSTRIELS, CREATEURS, ENTREPRENEURS & CHERCHEURS

Céline ABECASSIS-MOEDAS Chaire Mode & Techno / ESCP	Noëlle BILLON MINES ParisTech	Gaëlle COURAGE IFTH (Carnot MICA)	Anne ERNOT Louis Vuitton	Séverine HYVERNAT Studiotech/Chaire Lectra-ESCP	Elsa MONSEGUR La Textilerie	Beatriz RICO Carnot M.I.N.E.S
Guillaume ADJIMAN Résidence Créatis	Ronan BLAZY Sauerbrei Logistics	Julie CURTO Julie Curto	Olivier FENAUX IFTH (Carnot MICA)	Mathilde JACQUEMET Institut Supérieur des Métiers	Antonin MONGIN EnsAD	Patrick ROUIT FLD
Axelle ARAUD Dom Pérignon	Mathilde BOHN MINES ParisTech	Céline DAILLY-GONTHIEZ Gonthiez Frères	Johanna FONTANESI Dom Pérignon	Xavier JARDON Borlis	Alix NICOLAS Université Paris-Dauphine	Joséphine SCHMITT EnsAD
Valérie ARCHAMBAULT MINES ParisTech	Nathalie BOIS Defi Mode	Cédric DALMASSO MINES ParisTech	Gilles FRITZ Euveka	Elisabeth JAYOT Modelab	Alexis PALJIC MINES ParisTech	Thomas SGARBI Audemars Piguet
Veronica ARRIBAS BARRERAS 3DS Dassault Systèmes	Alain BONNET HOLO3 (Carnot MICA)	Luc DE SOUZA Bilum	Matthias GANEM Techtera	Barbara JUVIN Les Ateliers Grandis	Arnaud PASQUET Beaumanoir	Marianne SOULIEZ Unautreregard.one
Franck AUDRAIN Change of Paradigm	Marie-Eve CABON Istituto Marangoni	Florian DENISE Gorfoo	Gilles GAREL CNAM	Jacques LARROUY AI Carnot	Laura PERRARD Salon du Luxe	Raphaël STIQUEL ECSCP
Dominique BARBIERY Manufactures de Mode	Thierry CANTIN IDMC Manufacture	Colette DEPEYRE Université Paris-Dauphine	Mathilde GEHIN Modelab	Anouck LECLERCQ Groupe Beaumanoir	Alexandre PINEAU BLKNS	Eric STURM Carnot Ingénierie@Lyon
Jean-François BASSEREAU MINES Saint-Etienne	Ségolène CAROSELLA Euveka	Adrien DESLOUS-PAOLI De Rigueur	Thibault GEOFFRAY LEAF	Valérie LENGART MINES ParisTech	Vincent POYER Neophoria	Elise TISSIER Bpifrance
Aurélie BEAUDET LVMH	Yannis CAUBET Louis Vuitton	Elise DESRUES Defi Mode	Alina GLUSHKOVA MINES ParisTech	Sondès LOUATI JARRAYA Sondès Louati Jarraya	Charles REBOUX Gorfoo	Liem TRAN CNAM
Gauthier BEDEK Eram	Yingting CHENG Istituto Marangoni	Elodie DESSORS Appear Here	Patrick GUILLEMINOT IFTH (Carnot MICA)	Romain MARTY Pointrois	Anne REBOUX Soft Computing	Thibaud VAERMAN MINES ParisTech
Audrey-Laure BERGENTHAL Euveka	Sami CHIDIAC Pointrois	Frederic DIOLOGENT Richemont	Maud HARDY Eco TLC	Violette MAZEL Les Editions du 8 mars	Estelle REMONDEAU MINES ParisTech	Olivier VERRIELE Société Choletaise de Fabrication
Guy BERNIER To&Guy	Danièle CLUTIER-LEAUTE IFM	Nadine DUBRUC MINES Saint-Etienne	Tony HERBLOT Atelier Cuir et Mode (ACM)	Alice MERLE La Textilerie	Darja RICHTER-WIDHOFF Darja Richter-Widhoff	Jeanne VICERIAL EnsAD

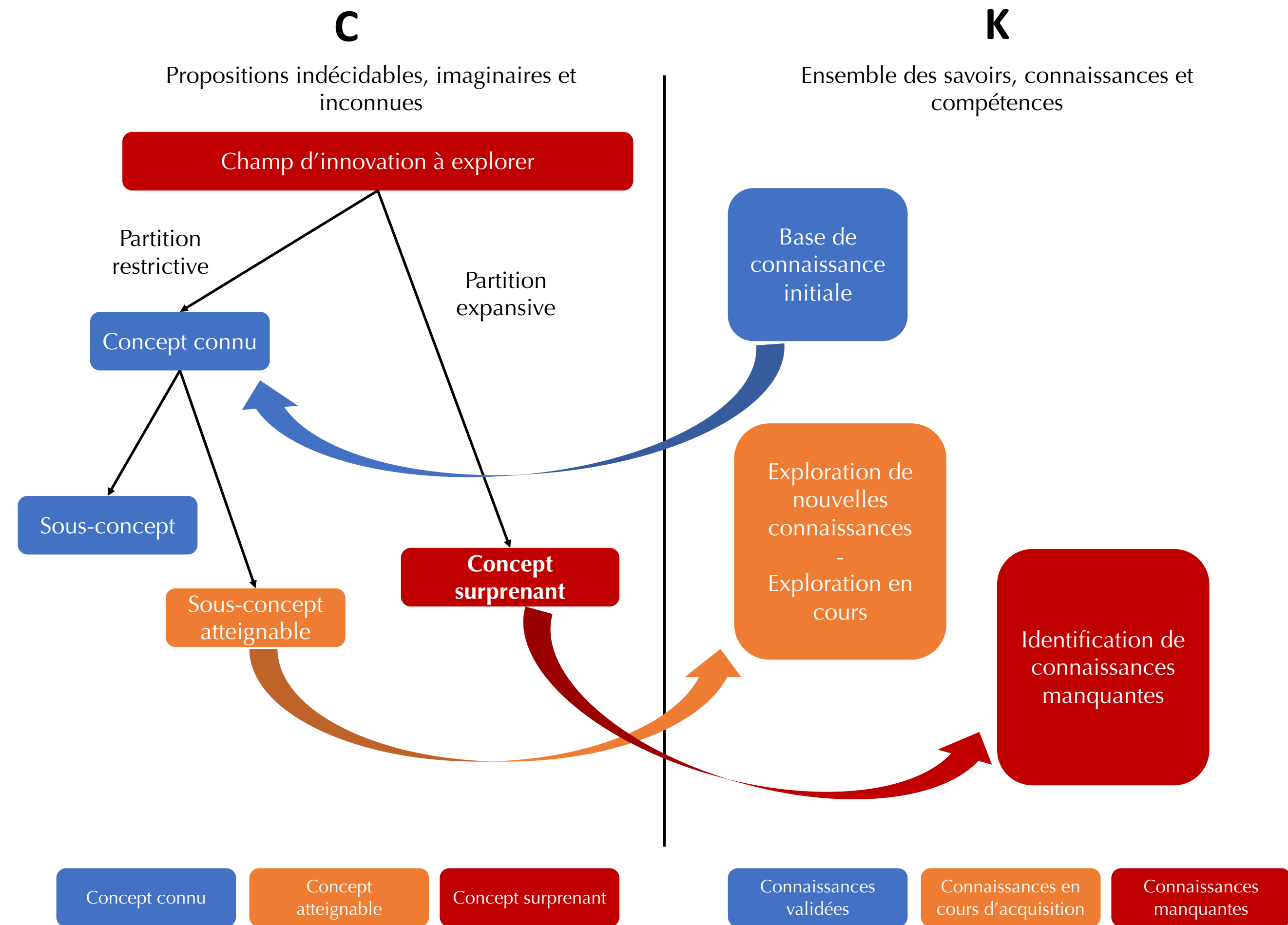
Méthodologie

LA THEORIE C-K

Afin d'organiser l'exploration collective et systématique des champs d'innovation, nous avons utilisé le cadre conceptuel de la théorie CK (Concept-Knowledge). La théorie C-K est **une théorie de la conception et une théorie du raisonnement de conception**. Nous avons choisi la méthode C-K, parce qu'elle permet l'exploration systématique de champs d'innovation, par la génération de nouveaux concepts et l'identification de nouvelles connaissances. Le principe de la théorie C-K repose sur la distinction entre deux espaces en expansion :

- **l'espace des concepts (C)** qui regroupe les propositions indécidables, imaginaires et inconnues ;
- **l'espace des connaissances (K pour *Knowledge*)** qui regroupe l'ensemble des savoirs, connaissances et compétences.

La théorie C-K décrit l'activité de conception comme étant un processus au cours duquel un concept engendre d'autres concepts ou induit la production de nouvelles connaissances, ou bien de nouvelles connaissances qui modifient les concepts proposés. Le fait de passer d'un espace à l'autre permet de rendre compte d'un double processus d'expansion : les connaissances permettent d'étendre les concepts (c'est-à-dire de les préciser au fur et à mesure de l'exploration) et les nouveaux concepts entraînent l'expansion des connaissances. L'expansion conjointe de ces deux espaces engendre des objets inconnus à partir de faits connus. Par conséquent, le cadre conceptuel de la méthode C-K permet d'appréhender la nouveauté puisqu'il permet de distinguer l'état de l'art (connaissance disponible dans l'espace K) et de faire émerger de nouveaux concepts (espace C). Enfin, l'arborescence de l'espace C permet de mettre en évidence un ensemble de concepts innovants, constituant autant de stratégies d'innovation alternatives à affiner ou à concrétiser.



Références bibliographiques :

- Hatchuel A. & Weil B. (2002), La théorie C-K : Fondements et usages d'une théorie unifiée de la conception, Colloque Science de la conception, Paris.
- Hatchuel, A., & Weil, B. (2003). A new approach of innovative Design: an introduction to C-K theory. In DS 31: Proceedings of ICED 03, the 14th International Conference on Engineering Design, Stockholm.
- Le Masson P., Weil B., Hatchuel A., (2010). Strategic Management of Innovation and Design. Cambridge Press.
- Agogué M., Arnoux, F., Brown I. & Hooge S. (2013) Introduction à la conception innovante : éléments théoriques et pratiques de la théorie C-K, Presses des Mines, 60p.
- Le Masson P., Hatchuel A., Weil B., (2015). Théories, Méthodes et Organisations de la conception. Presses des Mines, Paris.

Exploration des champs d'innovation

QUATRE ATELIERS DE CONCEPTION INNOVANTE

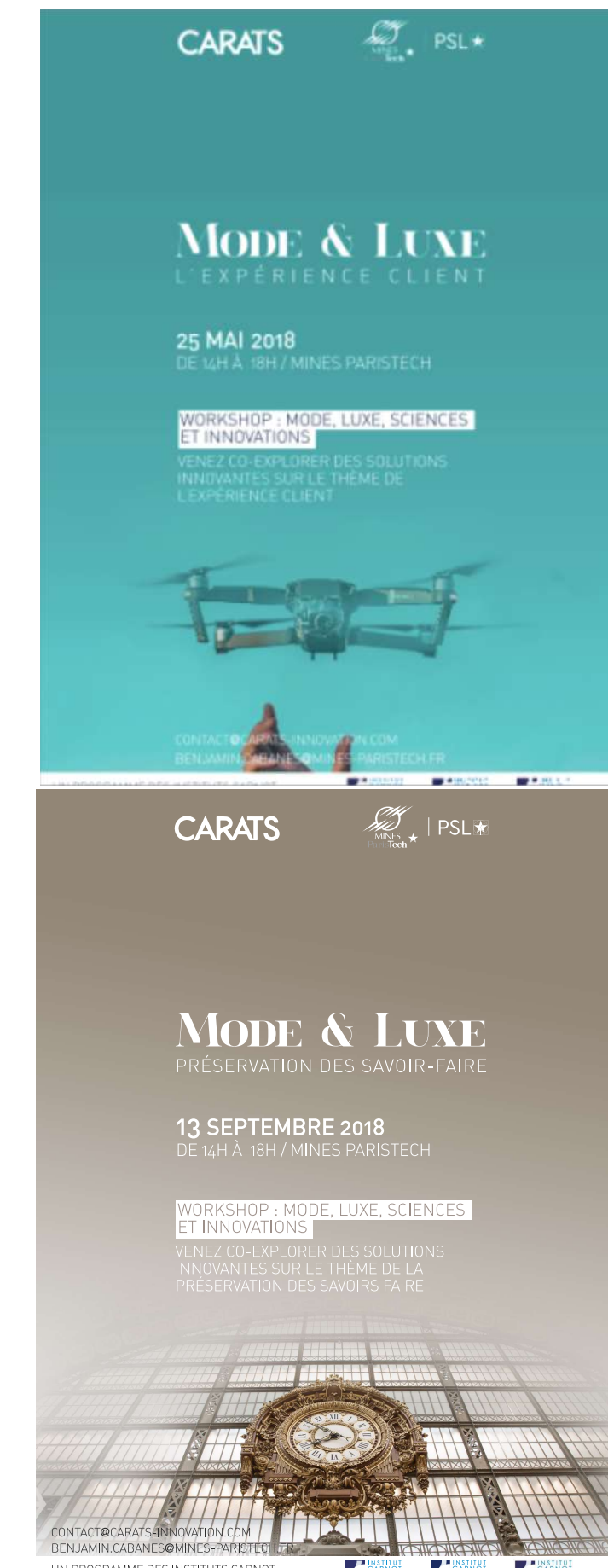
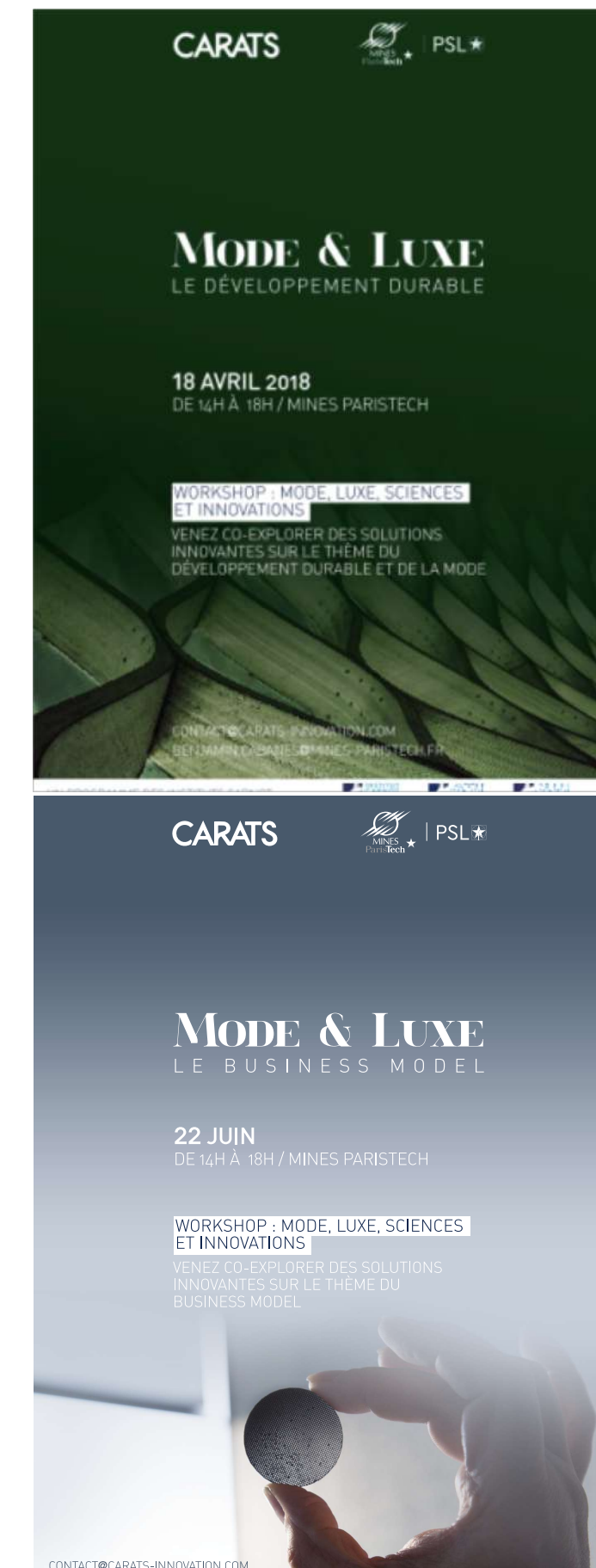
Chaque Workshop IDFI a réuni environ une trentaine de personnes (industriels, institutionnels et chercheurs). Les participants ont ensuite été répartis en plusieurs groupes de 4 à 6 personnes. Chaque workshop s'est ensuite déroulé de la façon suivante :

- (1) Présentation de la méthode utilisée (théorie C-K) ;
- (2) Création d'une base de connaissance commune sur la thématique étudiée (identification de l'état de l'art) ;
- (3) Catégorisation des idées et génération de concepts (identification de « propriétés désirables », de concepts surprenants et de connaissances manquantes) ;
- (4) Restitution collective.

Les cartographies présentées ci-après, correspondent aux résultats agrégés des différents groupes. Les annexes de ce document présentent les différentes cartographies de chacun des groupes. L'organisation des ateliers s'est basée sur la théorie C-K car elle permet de **modéliser le raisonnement suivi par un collectif de concepteurs** lorsque celui-ci imagine et conçoit de nouvelles solutions.

Les résultats présentés ne doivent pas être interprétés comme des recommandations d'innovations qu'il s'agirait de suivre ou de mettre en place. Les cartographies C-K ont seulement pour **objectif d'illustrer le raisonnement de conception** (raisonnement de production de concepts) qui a été suivi par les participants des ateliers.

L'objectif des cartographies C-K est de **représenter l'exploration d'un champ d'innovation**, c'est-à-dire l'exploration d'un potentiel de valeur dont les attentes sont importantes, mais dont les solutions sont encore largement à inventer et les connaissances à construire (ex : développement durable dans la mode et le luxe). Par conséquent, le but est d'explicitier et de formaliser des attentes, des besoins et des réponses autour de concepts, d'objets et de services « *désirables* » mais « *indécidables* » dans l'état actuel des connaissances. Les cartographies sont construites à partir des connaissances des participants sur les différentes thématiques.





CARATS MINES ParisTech PSL

Mode & Luxe

LE DÉVELOPPEMENT DURABLE

18 AVRIL 2018
DE 14H À 18H / MINES PARISTECH

**WORKSHOP : MODE, LUXE, SCIENCES
ET INNOVATIONS**

VENEZ CO-EXPLORER DES SOLUTIONS
INNOVANTES SUR LE THÈME DU
DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE LA MODE

CONTACT@CARATS-INNOVATION.COM
BENJAMIN.CABANES@MINES-PARISTECH.FR

UN PROGRAMME DES INSTITUTS CARATS

MODE&LUXE DEVELOPPEMENT DURABLE

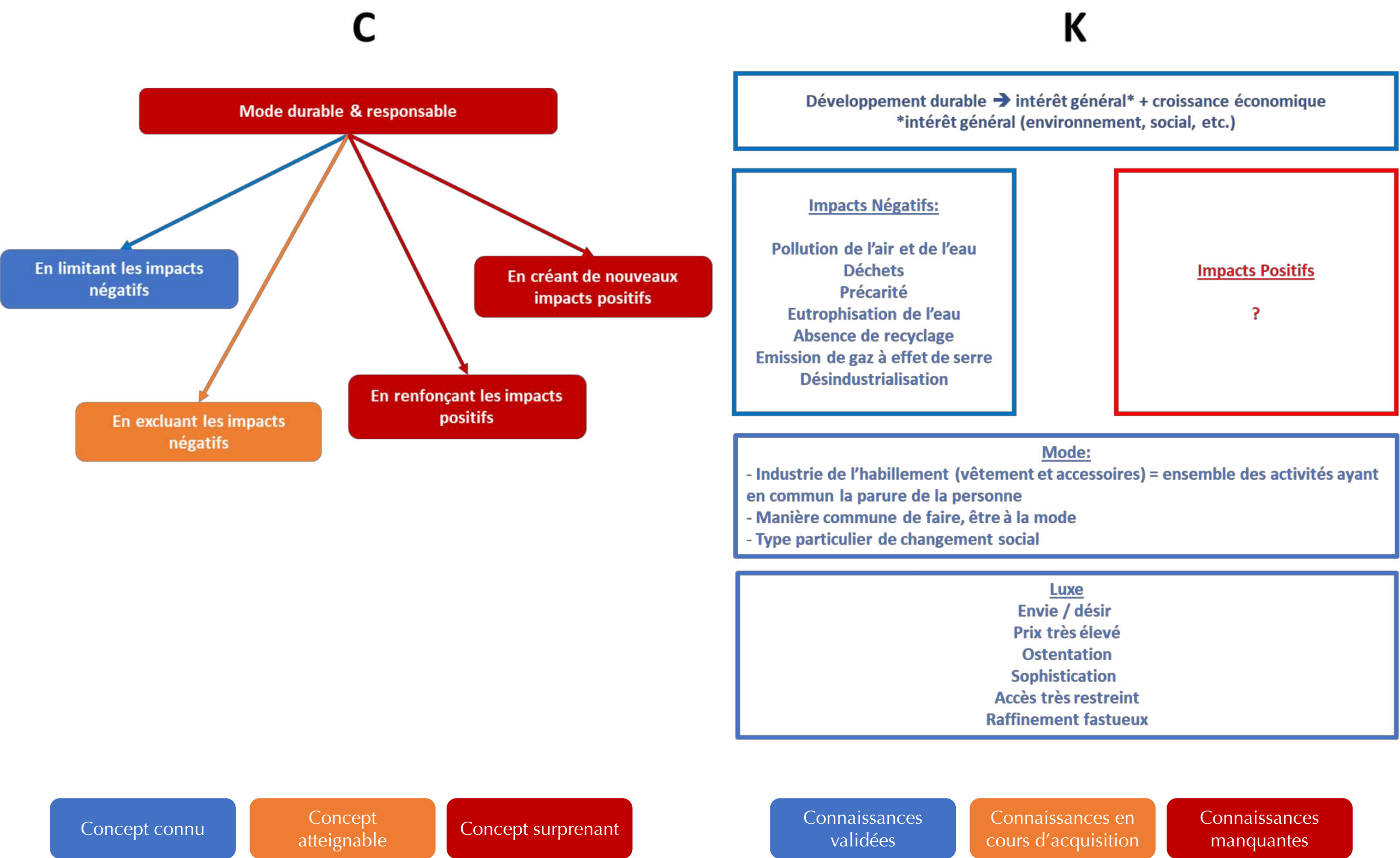
Responsabilité sociale & environnementale / Recyclage / Matériaux de substitution / Matériaux bio-sourcés / Maîtrise environnementale (déchets, émissions, consommation énergétique, récupération d'énergie)

Développement Durable

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE

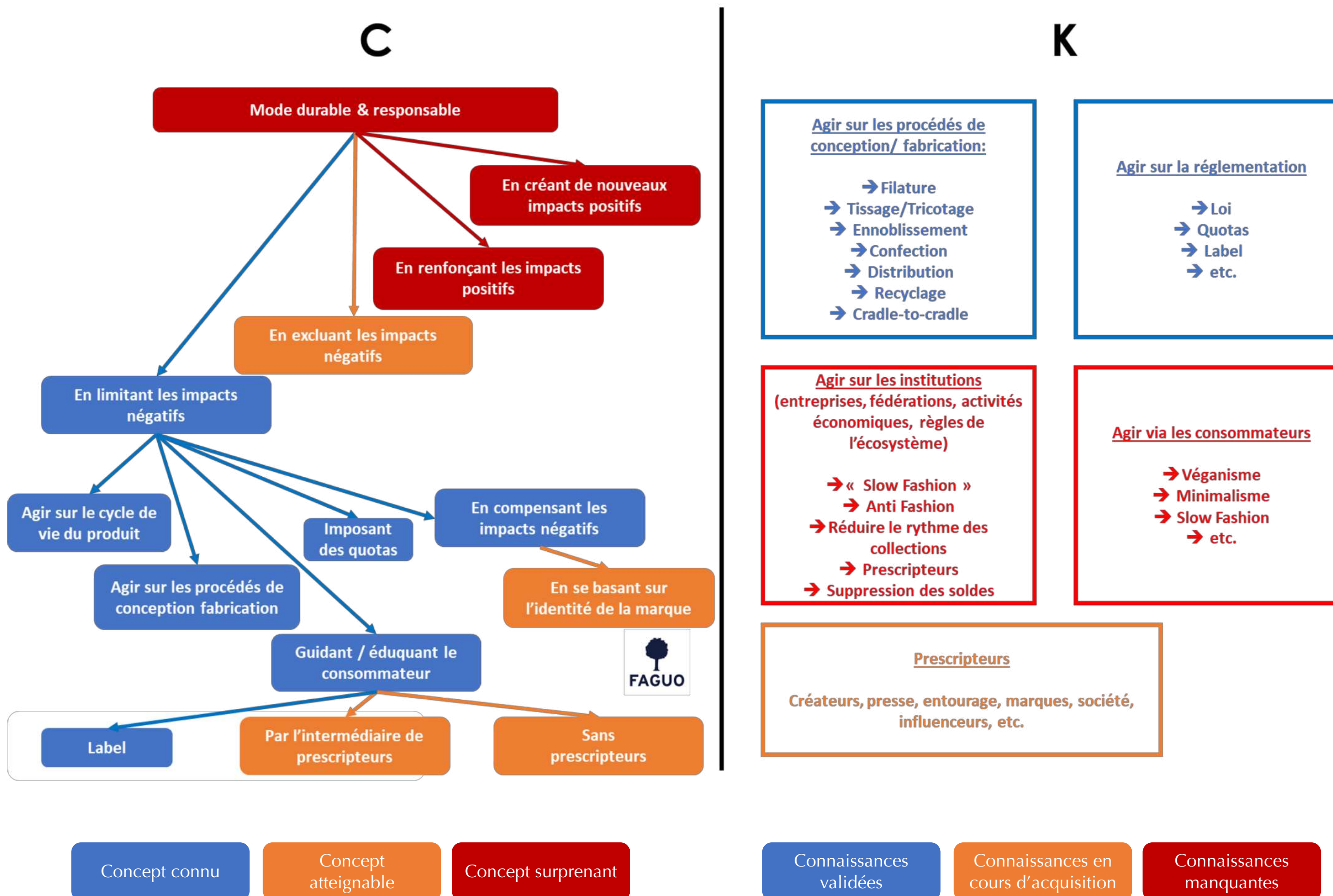
En partant du principe que l’enjeu principal du développement durable dans la mode et le luxe est de concilier croissance économique et intérêt général (environnement, social, etc.), il devient possible de proposer une première cartographie CK.

Dans l’espace K (connaissance), l’ensemble des connaissances analysées sont regroupées : définition du développement durable, listes d’externalités négatives de l’industrie de la mode, définitions de la mode et du luxe, etc. Dans l’espace C (concept), quatre sous-concepts sont proposés : limiter les impacts négatifs, exclure les impacts négatifs, renforcer les impacts positifs, créer de nouveaux impacts positifs. Ces quatre concepts illustrent des approches totalement différentes permettant d’explorer les enjeux du développement durable dans la mode et le luxe. En proposant des concepts s’intéressant aux impacts positifs de la mode et du luxe, cela provoque alors immédiatement **un besoin d’acquérir de nouvelles connaissances sur ces potentiels impacts positifs**. A partir des premiers concepts exposés, il devient ainsi possible de **continuer l’exploration, branche conceptuelle par branche conceptuelle**.



Développement Durable

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE



Dans la figure ci-contre, l'exploration commence par l'analyse et l'étude des pistes permettant de limiter les impacts négatifs. Ainsi, on retrouve des concepts classiques qui proposent d'agir sur le cycle de vie du produit ou bien d'agir sur les procédés de fabrication et de conception. A partir d'une base de connaissances sur la réglementation, il est aussi **possible de proposer le concept d'imposer certains quotas, qu'il s'agira de déterminer**. On peut aussi s'intéresser à l'éducation ou l'information des consommateurs, soit par les labels mais aussi en s'intéressant au rôle des prescripteurs. L'introduction du concept de prescripteur impose alors de constituer une nouvelle base de connaissances sur ce qu'est un prescripteur dans le secteur de la mode et du luxe. Ces nouvelles connaissances permettront ensuite de **continuer l'exploration en affinant le concept de prescripteur** (presse, stars du cinéma, influenceurs Instagram, etc.).

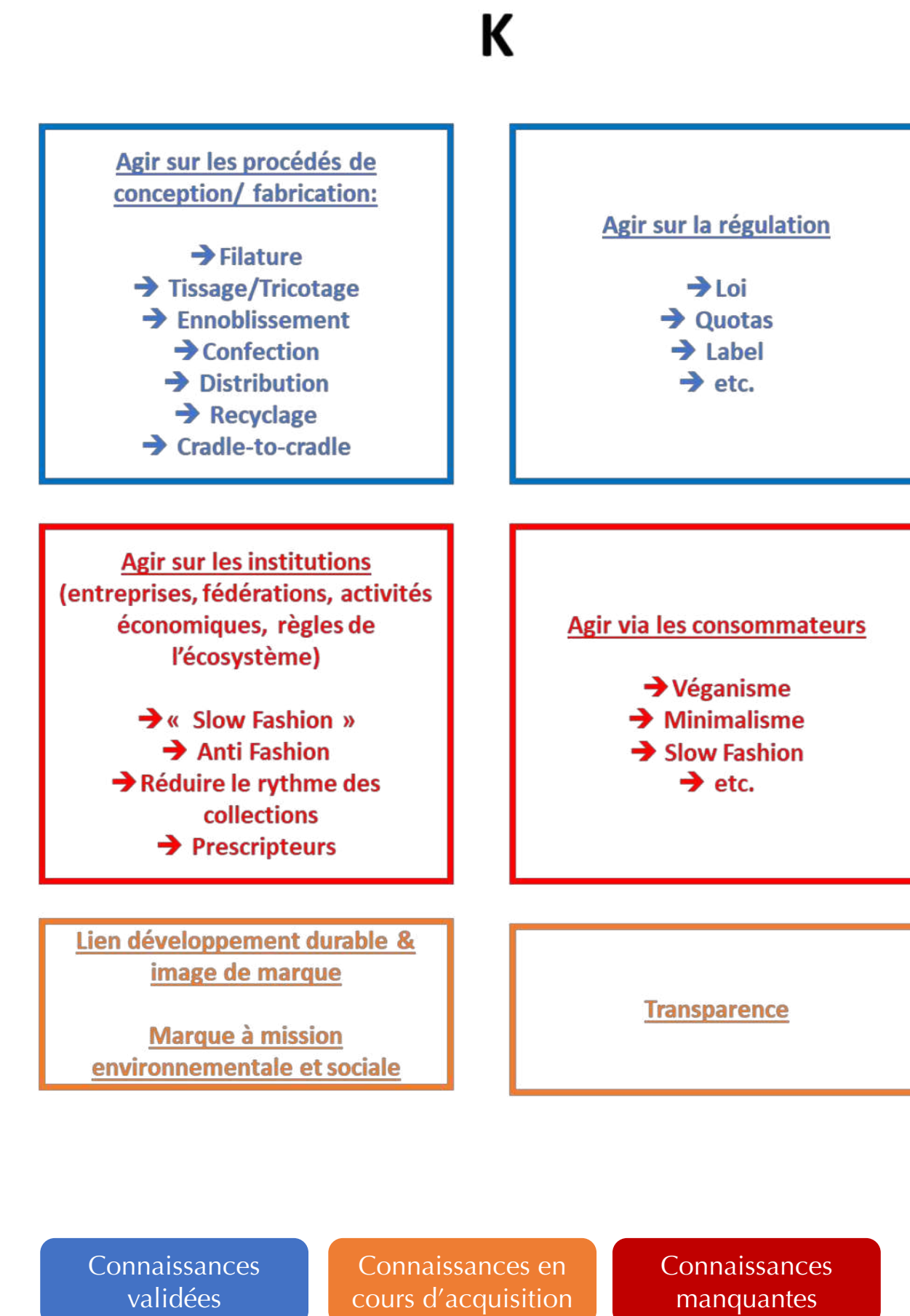
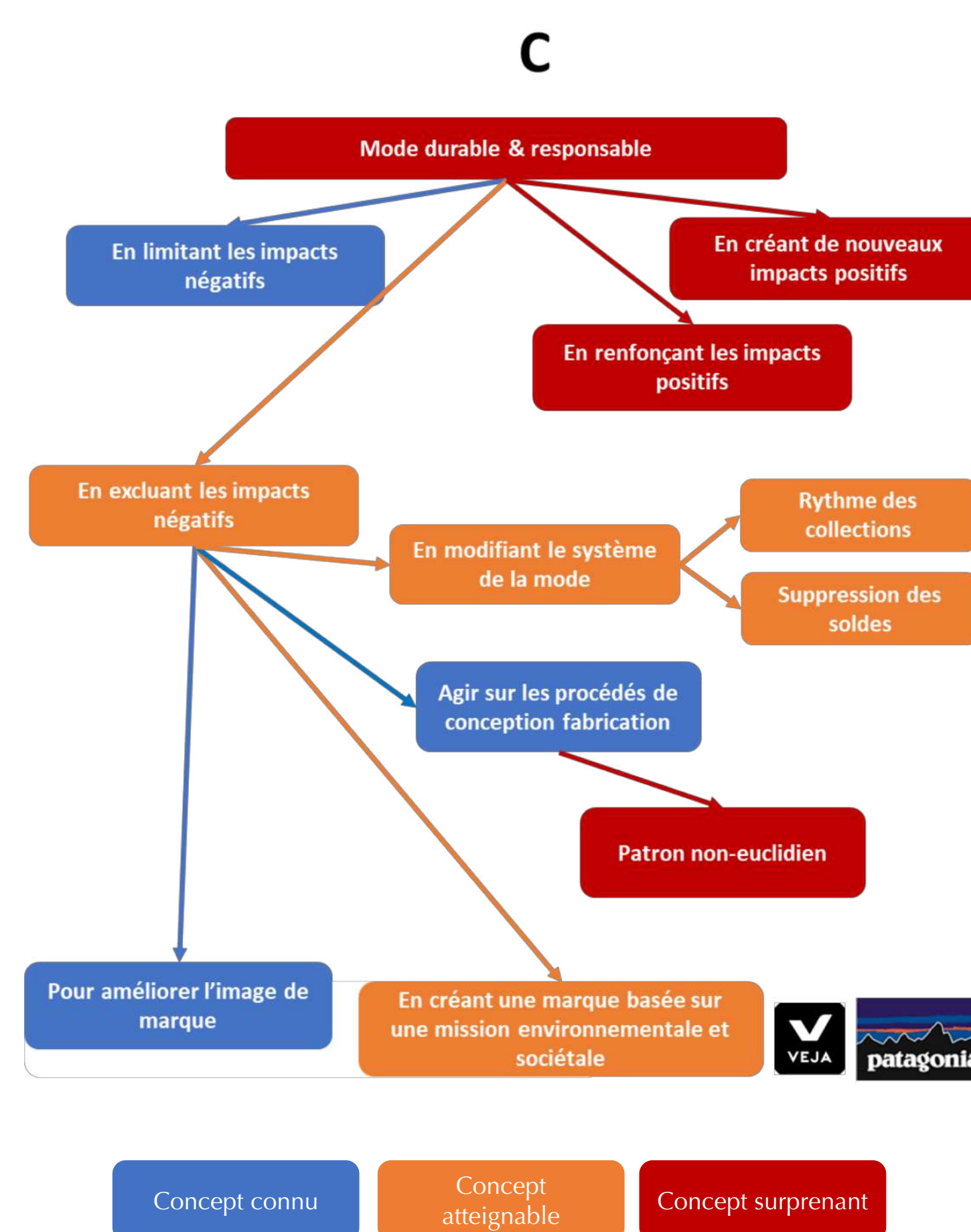
Enfin, on peut aussi limiter les impacts négatifs en **compensant les externalités négatives**. Cette compensation peut s'effectuer de manière relativement classique ou alors peut modifier l'identité de la marque. Pour Faguo, planter un arbre pour l'achat d'un produit fait intégralement partie de l'identité de la marque.

Développement Durable

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE

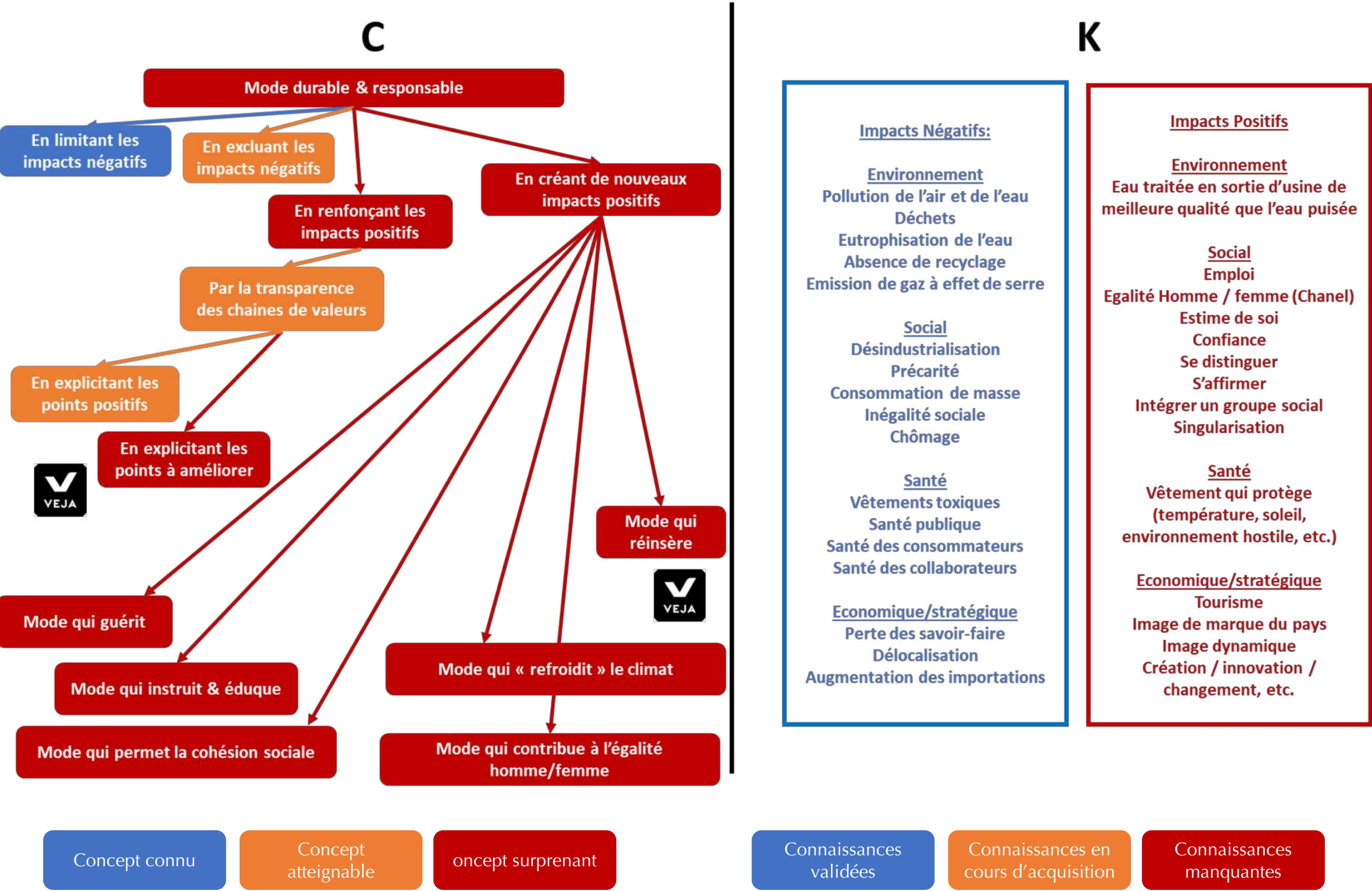
A partir de cette première exploration et des premières connaissances accumulées, il devient possible d'explorer **une nouvelle voie conceptuelle** : « *en excluant les impacts négatifs* » (figure ci-contre).

Cette nouvelle exploration permet de retrouver les stratégies élaborées par les marques Veja et Patagonia qui revendiquent le fait de subordonner la performance économique de la marque à une mission environnementale et sociale. On peut aussi **réfléchir à modifier le système de la mode** en modifiant le rythme des collections pour diminuer le phénomène « *fast-fashion* » ou encore de proposer de supprimer les soldes pour limiter les effets négatifs de la surconsommation. Il est intéressant de souligner qu'il est aussi **possible d'agir sur les procédés de conception** pour exclure les impacts négatifs. Par exemple le chercheur Marl Liu propose un concept en rupture particulièrement novateur : **l'introduction de patrons à la géométrie non-euclidienne**. Selon le chercheur, cette nouvelle façon de concevoir les patrons, en abandonnant la géométrie euclidienne classique, permet d'éliminer les déchets de matériaux et de réduire considérablement le gaspillage de matière première.



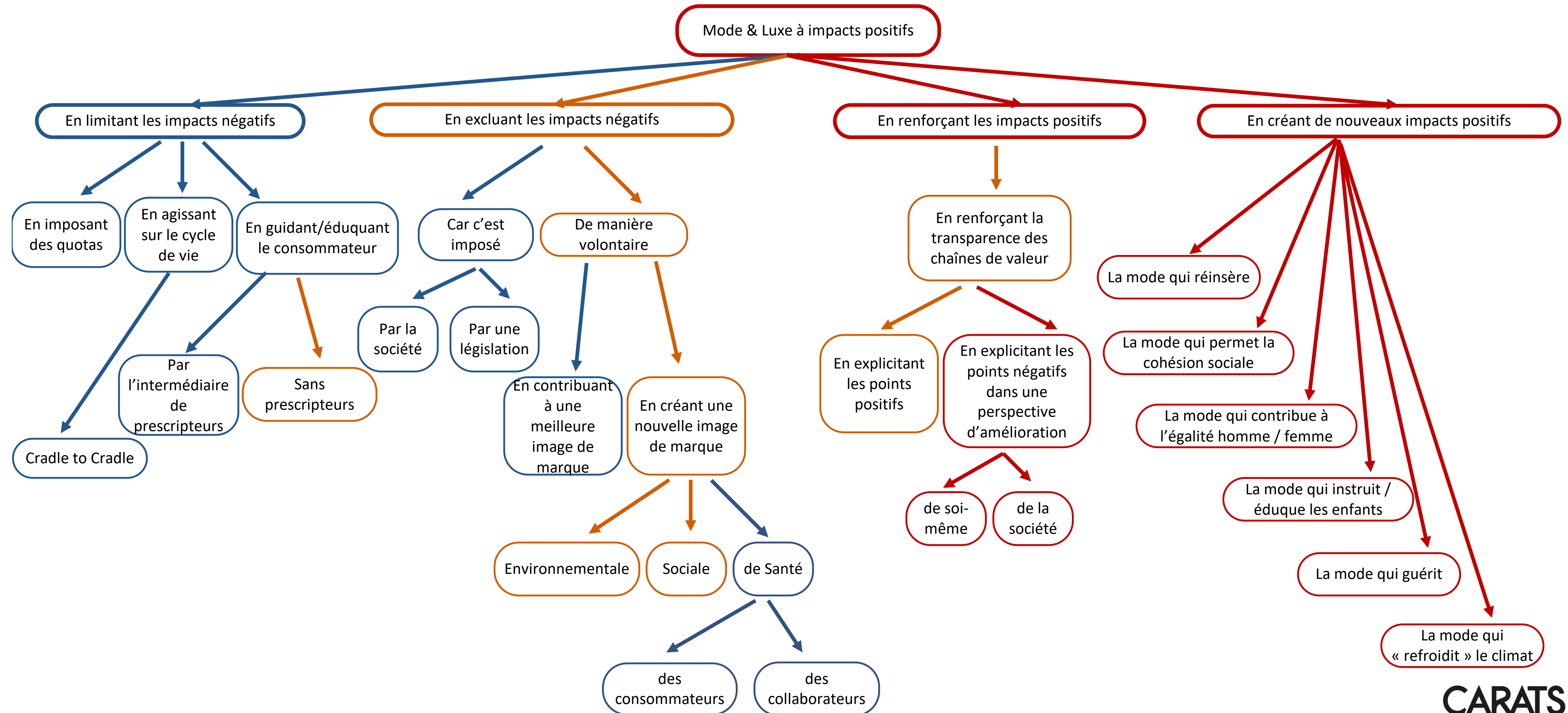
Développement Durable

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE



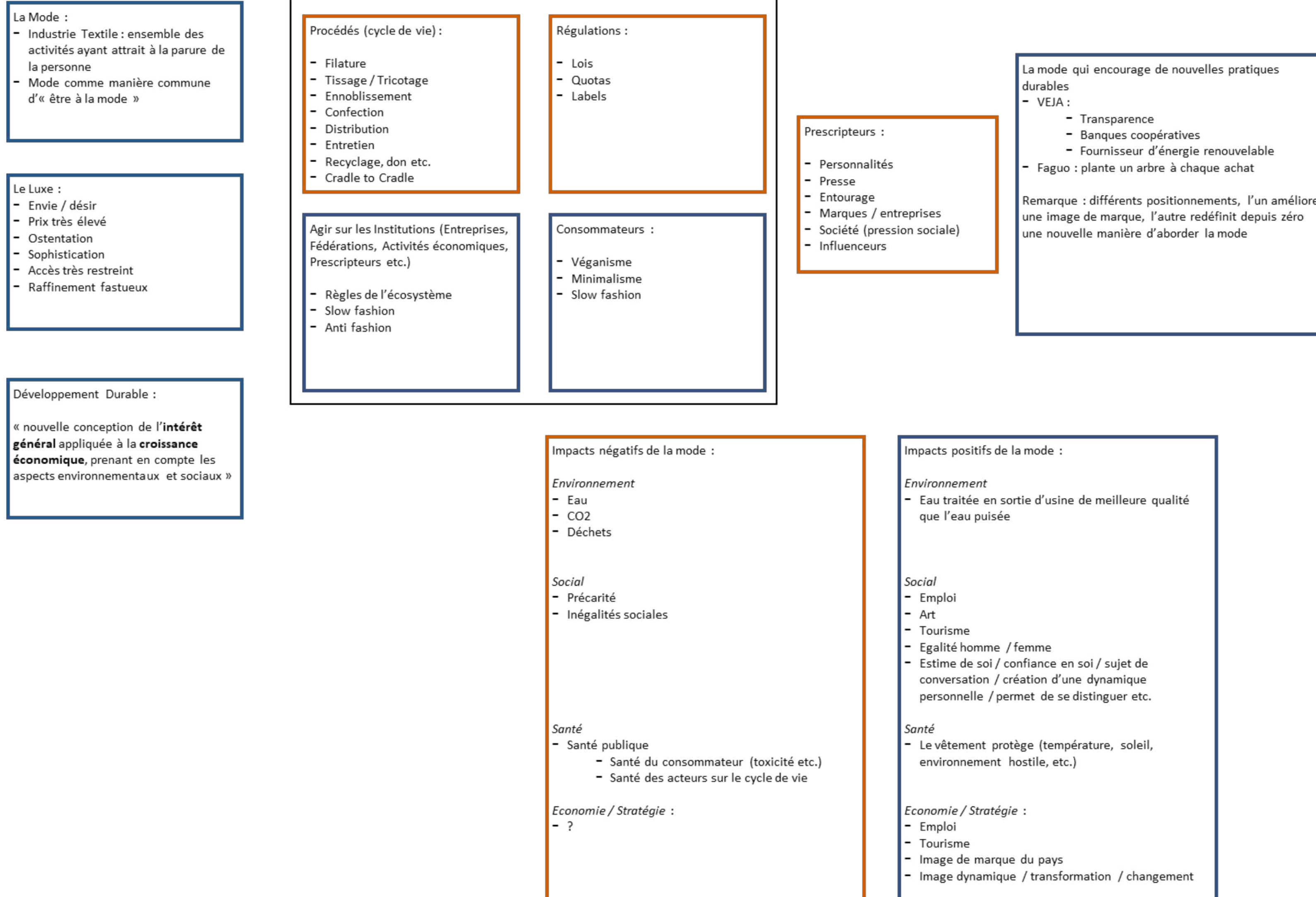
Développement Durable

Cartographie C-K – Arbre des Concepts



Développement Durable

Cartographie C-K – Bases de connaissances



CARATS  PSL ★

Mode & Luxe

L'EXPERIENCE CLIENT

25 MAI 2018
DE 14H À 18H / MINES PARISTECH

**WORKSHOP : MODE, LUXE, SCIENCES
ET INNOVATIONS**

VENEZ CO-EXPLORER DES SOLUTIONS
INNOVANTES SUR LE THÈME DE
L'EXPERIENCE CLIENT



CONTACT@CARATS-INNOVATION.COM
BENJAMIN.CABANES@MINES-PARISTECH.FR

UN PROGRAMME DES INSTITUTS CARNOT

MODE&LUXE EXPERIENCE CLIENT

Digitalisation / Réalité virtuelle / Réalité augmentée / Caractérisation de la sensorialité / Logistique / Fonctionnalité & représentation des produits / Interface interactive/ Virtualisation

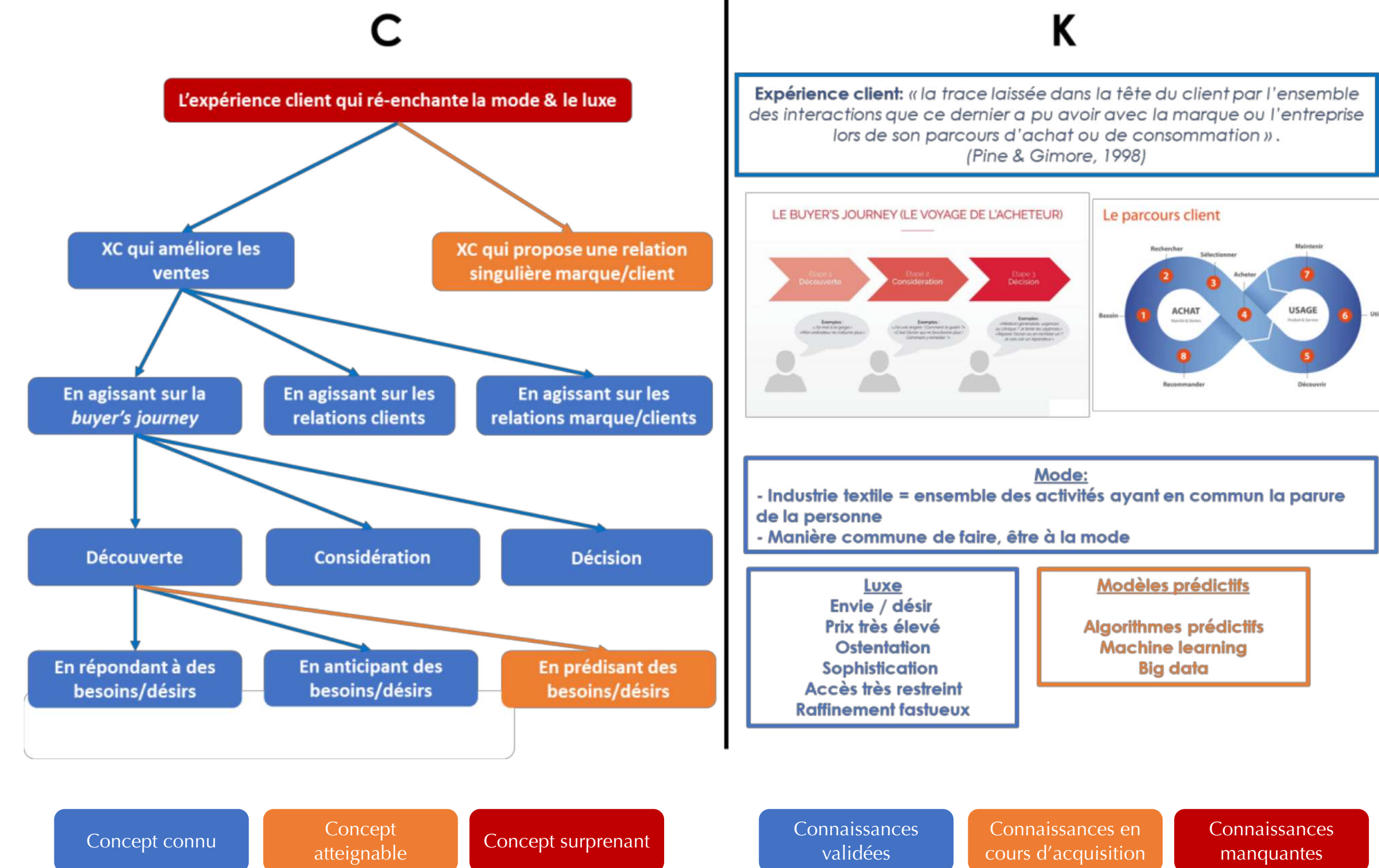
Expérience Client

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE

Conformément à ce que propose la méthode C-K, nous avons commencé l'exploration par la détermination d'un champ d'innovation (colonne C de la figure ci-contre), « **l'expérience client qui réenchante la mode et le luxe** », et par l'identification d'une première base de connaissances en lien avec ce champ (colonne K de la figure ci-contre) qui regroupe **la définition de l'expérience client, le schéma du parcours client, le diagramme du buyer's journey, la définition de la mode et du luxe, etc.**

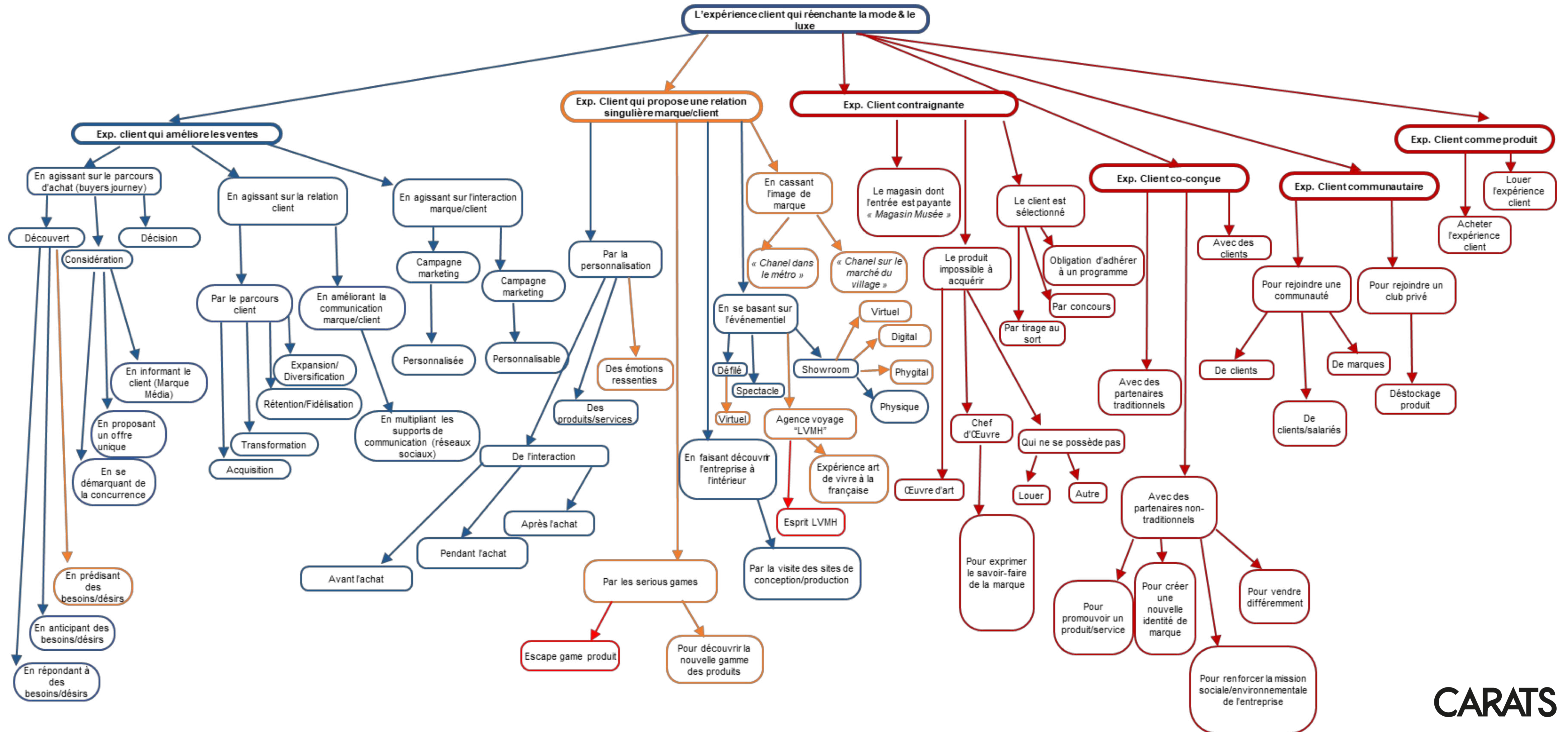
A partir de cette première base de connaissance, il devient possible de proposer plusieurs concepts et de dessiner une première cartographie CK du champ d'innovation. Ainsi, nous avons dégagé de l'analyse du socle de données C et K, plusieurs concepts et sous-concepts tels que « **l'expérience client qui améliore les ventes** » (en agissant sur la buyer's journey, en agissant sur les relations clients, en agissant sur les relations marque/clients) et « **l'expérience client qui propose une relation singulière marque/clients** ». Ces concepts illustrent des approches différentes permettant d'explorer les enjeux et défis de l'expérience client dans le secteur de la mode et du luxe.

En affinant certains concepts, il devient possible d'introduire de nouvelles propriétés innovantes et de continuer l'acquisition de nouvelles connaissances. Par exemple, comme illustré sur la figure de gauche, le concept de « **prédiction des besoins et des désirs des clients** » implique nécessairement la constitution de nouvelles connaissances sur les algorithmes de prédictions, le *machine learning*, et permet de découvrir de nouveaux services, tels que ceux proposés par les startups Daco.io et Heuritech.



Expérience Client

Cartographie C-K – Arbre des Concepts



Expérience Client

Cartographie C-K – Bases de connaissances

Expérience client:

« La somme de tous les moments de contact vécus par un client pendant son cycle de vie » (<http://www.selligent.com>)

« La trace laissée dans la tête du client par l'ensemble des interactions que ce dernier a pu avoir avec la marque ou l'entreprise lors de son parcours d'achat ou de consommation » (Pine & Gilmore, 1998)

Valeur d'usage
Emotion
Ethique
Excellence opérationnelle
Rentabilité

Les valeurs du Luxe :

Expression de soi
Recherche de considération
Besoins d'absolu
Fascination pour l'excellence
Prestation personnalisée
Exclusivité

La Mode :

Industrie : ensemble des activités ayant trait à la parure de la personne

Mode comme manière commune d'« être à la mode »

L'expérience client :

Physique:
Boutique
Showroom
Pop-up

Phygital:
Webroom
3D room
Showroom augmenté
Pop-up virtuel

Digitale:
Site d'e-commerce et m-commerce
Application
Omnicanal



CARATS



MODE & LUXE

LE BUSINESS MODEL

22 JUIN

DE 14H À 18H / MINES PARISTECH

WORKSHOP : MODE, LUXE, SCIENCES
ET INNOVATIONS

VENEZ CO-EXPLORER DES SOLUTIONS
INNOVANTES SUR LE THÈME DU
BUSINESS MODEL



CONTACT@CARATS-INNOVATION.COM

MODE&LUXE

BUSINESS MODELS

Digitalisation / Logistique / Maintien du patrimoine / Lutte contre la contrefaçon / Traçabilité / Nano-marquages / Robotisation des processus / Fabrication additive / Objets & vêtements connectés / Personnalisation, Chaîne de valeur / Modèle économique / Préservation des savoir-faire

CARATS



CARATS



MODE & LUXE

PRÉSERVATION DES SAVOIR-FAIRE

13 SEPTEMBRE 2018
DE 14H À 18H / MINES PARISTECH

WORKSHOP : MODE, LUXE, SCIENCES
ET INNOVATIONS

VENEZ CO-EXPLORER DES SOLUTIONS
INNOVANTES SUR LE THÈME DE LA
PRÉSERVATION DES SAVOIRS FAIRE

CONTACT@CARATS-INNOVATION.COM
BENJAMIN.CABANES@MINES-PARISTECH.FR

UN PROGRAMME DES INSTITUTS CARNOT



MODE&LUXE PRESERVATION DES SAVOIR-FAIRE

Capture du geste / Dynamique des métiers / Oubli organisationnel /
Interface interactive/ Virtualisation / Réalité Virtuelle / Maintien du
patrimoine

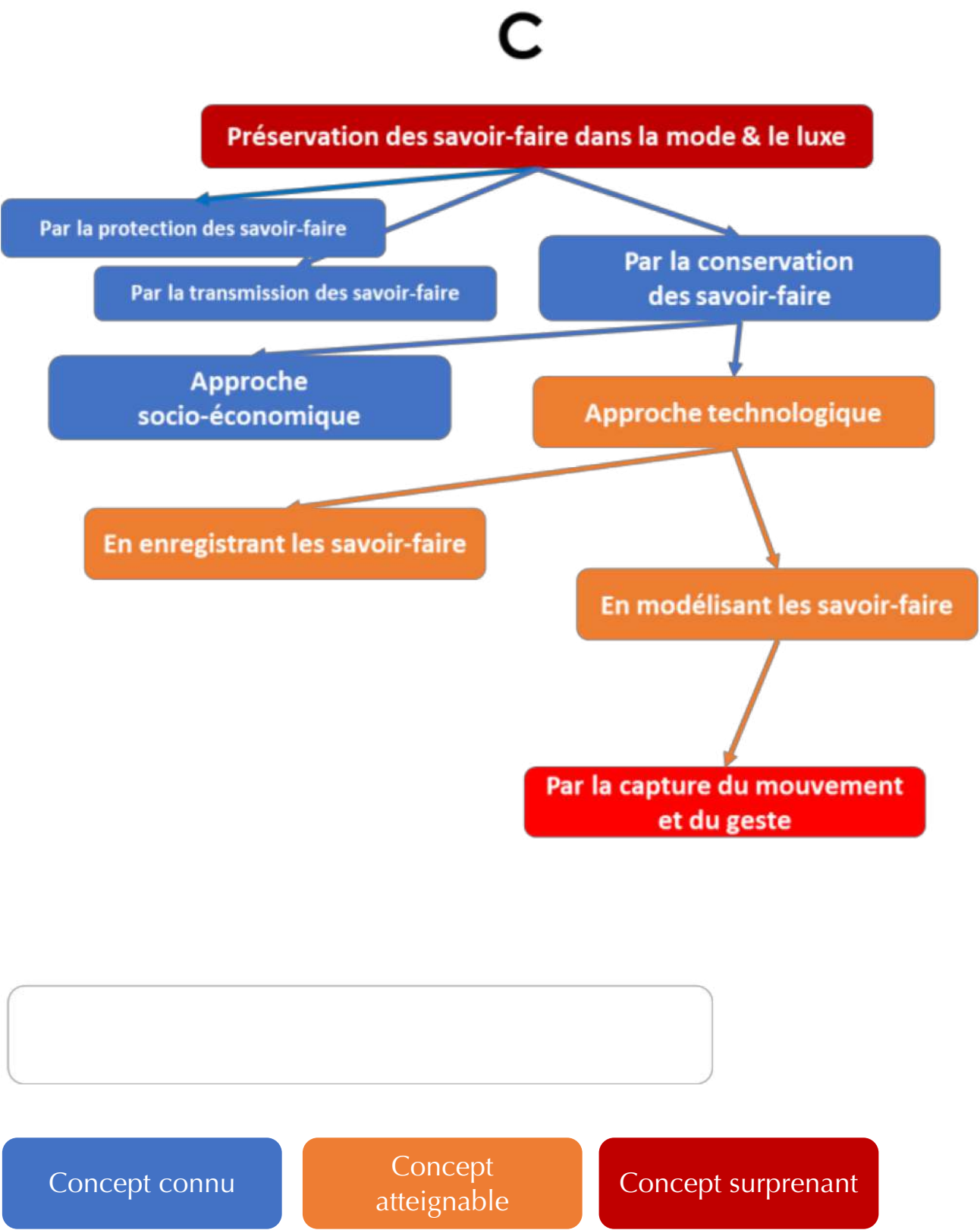
CARATS



Préservation des savoir-faire

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE

L'approche par la technologie ouvre une nouvelle voie conceptuelle à explorer (figure ci-contre). Étant donné que la mondialisation, l'industrialisation, la dévalorisation des métiers manuels et la difficulté de codifier des savoirs intangibles ont pour conséquence de menacer la préservation des savoir-faire, certains chercheurs tentent d'inventer de nouvelles approches technologiques afin de favoriser la transmission de ces savoir-faire (Manitsaris et al., 2017). Dans l'industrie de la mode et du luxe, notamment dans le textile, l'horlogerie, la joaillerie et la maroquinerie, les savoir-faire des artisans correspondent essentiellement à des gestes manuels d'une très grande précision. Par conséquent, ces chercheurs explorent les possibilités de concevoir des technologies de capture et de reconnaissance du mouvement. Celles-ci devraient permettre un enregistrement fiable des données gestuelles afin de les modéliser par la suite. Cependant, les objectifs des chercheurs ne se limitent pas seulement à l'archivage du savoir, à l'enregistrement vidéo des différents processus de fabrication ou encore à la simple numérisation de l'information. L'enjeu est d'inventer une méthodologie pédagogique visant une transmission et un apprentissage sensorimoteur des compétences gestuelles, à partir de la capture et de la modélisation du geste expert. C'est-à-dire qu'à partir d'une interface humain-machine, la technologie permet de comparer, en temps réel, l'exécution du geste de l'apprenti avec le modèle du geste expert déjà enregistré et modélisé. L'application peut donc comparer les gestes de l'expert et ceux de l'apprenti..



Préservation des savoir-faire

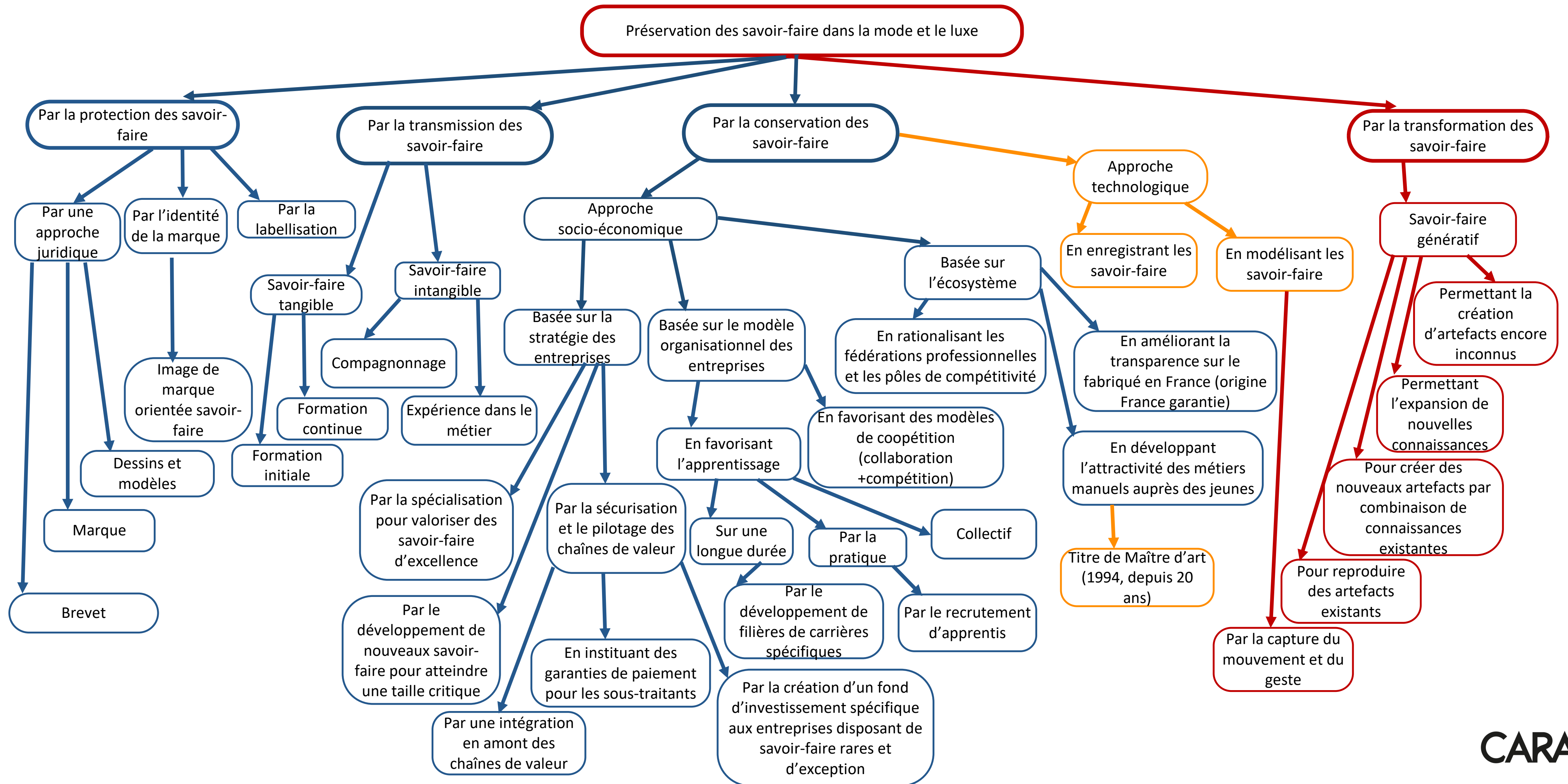
INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE

Les approches précédentes ont tendance à considérer que ces savoir-faire sont immuables et que leur préservation est une fin en soi. Cependant, il est possible de remettre en question l'idée même de conservation et de préservation des savoir-faire. En effet, **les enjeux de transformation et de renouvellement des savoir-faire peuvent alors apparaître comme bien plus fondamentaux**. Prenons l'exemple des savoir-faire manuels du chirurgien. Au XXe siècle, le chirurgien se devait d'être habile de ses mains, précis, minutieux et devait faire preuve de dextérité dans le maniement des différents instruments chirurgicaux. Aujourd'hui, les innovations constantes de la robotique flexible et des techniques virtuelles permettent d'imaginer de nouveaux procédés chirurgicaux, dits micro-invasifs. La chirurgie micro-invasive permet à l'équipe soignante d'accéder aux organes en faisant de très petites incisions, ou en passant par les voies naturelles, avec des instruments miniaturisés dotés de caméras. Cette nouvelle chirurgie ne peut exister que par l'assistance d'une robotique ultra-perfectionnée. Le développement d'une robotique de pointe a donc permis de générer un nouveau type de chirurgie, différente des chirurgies précédentes, transformant ainsi l'ensemble des savoir-faire manuel du chirurgien.

Autrement dit, la production de nouvelles connaissances en robotique a eu un effet génératif sur la pratique de la chirurgie. Cet exemple permet ainsi de mettre en avant **une nouvelle voie conceptuelle à explorer, celle des savoir-faire génératifs**. Cette voie conceptuelle vise à questionner et interroger le pouvoir génératif des savoir-faire transmis. En effet, il est aisé de faire l'hypothèse selon laquelle chaque savoir-faire transmis peut aussi s'analyser selon sa capacité générative. Cette hypothèse se base sur les travaux de Carvajal Pérez et al. (2018a, 2018b), selon lesquels le transfert de connaissances s'accompagne aussi d'un transfert d'une fonction générative, c'est-à-dire **la capacité de générer un artefact à partir des connaissances transférées**. A partir de cette hypothèse et du concept d'héritage génératif (Carvajal Pérez et al., 2018a), il devient possible de mettre en évidence plusieurs niveaux d'exploration possible.

Préservation des savoir-faire

Cartographie C-K – Arbre des Concepts



La science & la recherche dans l'industrie de la mode et du luxe

INNOVER DANS LA MODE & LE LUXE PAR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

Présents sur l'ensemble du territoire national, les 70 laboratoires du réseau CARATS offrent **une réponse large s'adressant aux entreprises de la filière**, et en particulier aux PME, sous-traitants, artisans via une grande complémentarité des champs disciplinaires. De la recherche collaborative en passant par le transfert de technologie, l'assistance technique, la formation ou l'accès à des moyens d'essais, les collaborations ont pour **objectif d'accroître la compétitivité de vos entreprises par l'innovation**.

5 enjeux d'avenir sont adressés par ces recherches :

DÉVELOPPEMENT DURABLE

CRÉATION ET INGÉNIERIE

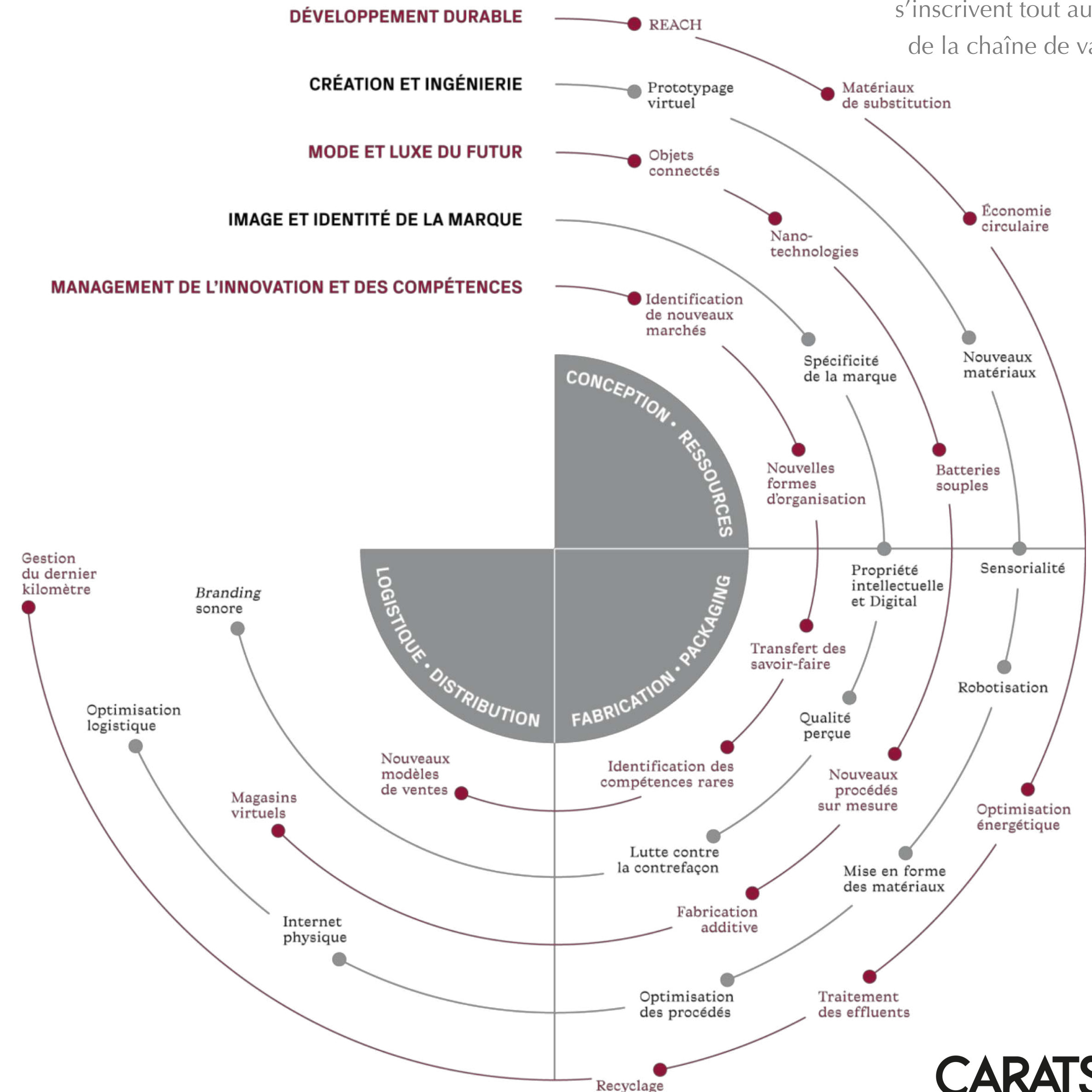
MODE ET LUXE DU FUTUR

IMAGE ET IDENTITÉ DE LA MARQUE

MANAGEMENT DE L'INNOVATION ET DES COMPÉTENCES

Résultats de recherches menées au sein des laboratoires du réseau, **les exemples exposés dans les pages qui suivent** illustrent sans être exhaustifs, l'expertise multisectorielle et les possibilités d'accompagnement sur vos programmes d'innovation.

Du sourcing à la distribution, en passant par la conception ou la logistique, nos compétences s'inscrivent tout au long de la chaîne de valeur.



Pressions environnementales et limites des écosystèmes

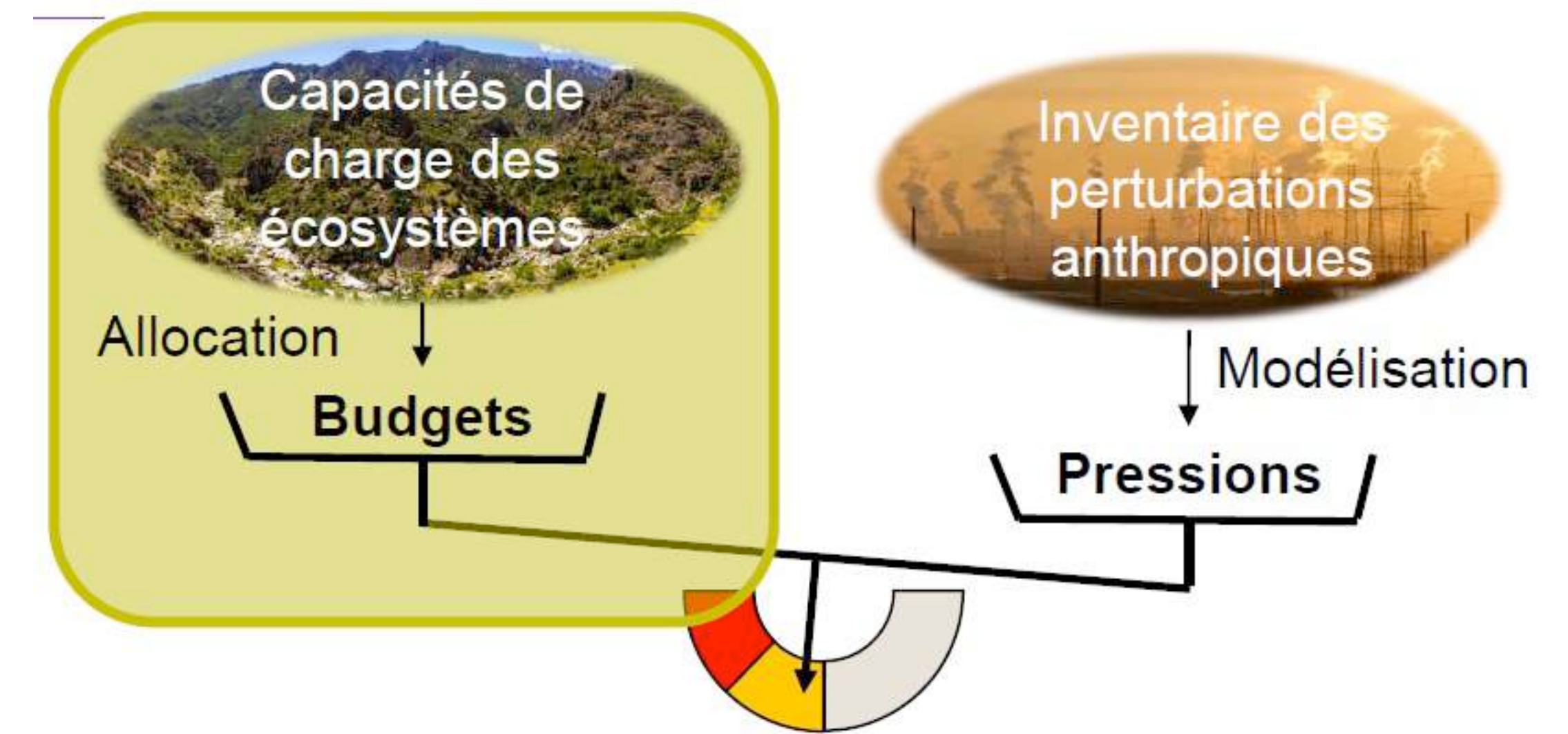
INSTITUT CARNOT M.I.N.E.S

L'institut Henri Fayol de Mines Saint-Etienne développe une méthode qui permet de mettre en regard les impacts d'un produit (ou d'une entreprise) avec les capacités des écosystèmes à assimiler les pollutions rejetées par la fabrication (et/ou l'usage) des produits concernés.

L'Analyse du cycle de vie (ACV) permet d'évaluer les impacts potentiels de systèmes industriels sur les écosystèmes et les ressources naturelles. Par ailleurs, des publications récentes portent sur les « limites planétaires », c'est-à-dire, les seuils écologiques à respecter si l'on veut que le développement humain puisse continuer à se faire dans les conditions biologiques et climatiques que nous connaissons actuellement.

En croisant ces deux approches, l'équipe est parvenue à évaluer la non-durabilité écologique, en mettant en perspective les impacts générés par le système étudié et la fraction des capacités de charge des écosystèmes allouée au même système. Cette méthode de normalisation permet de comparer l'ampleur de différents impacts.

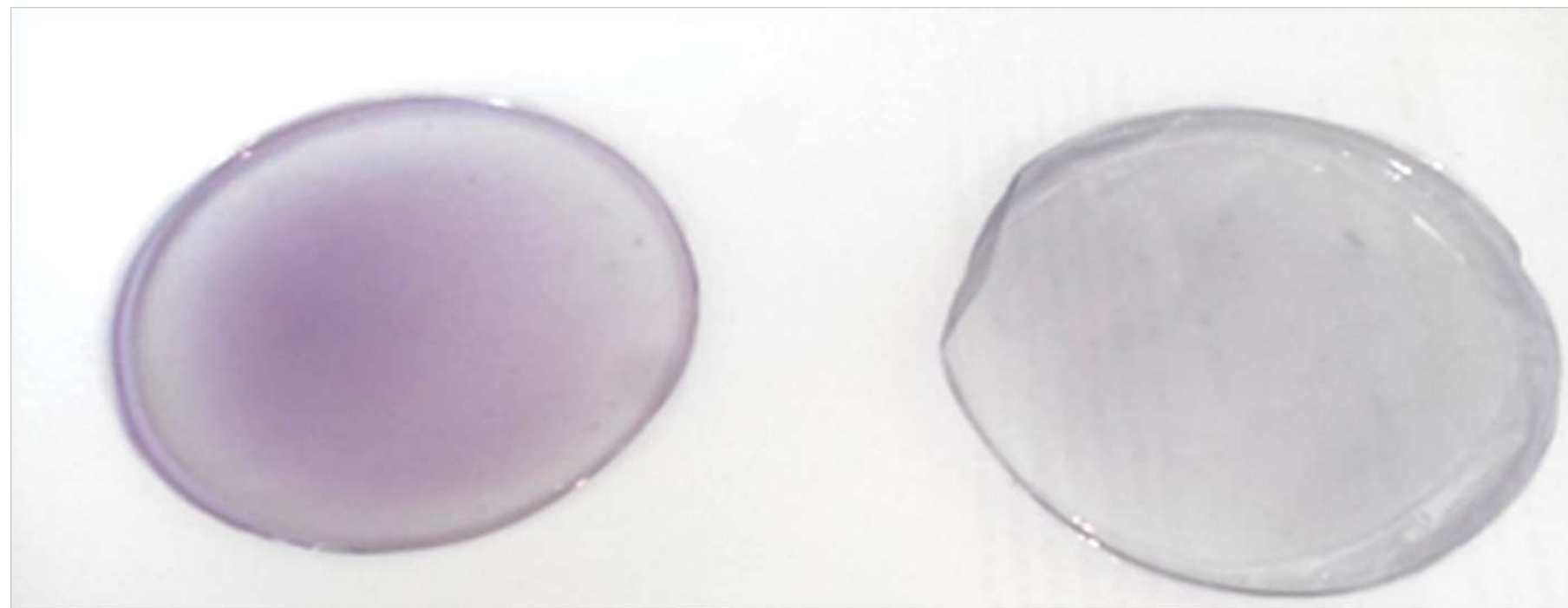
Des entreprises telles que Unilever et Kering sont déjà engagées dans une telle approche.



Méthode d'évaluation absolue de la (non)-durabilité écologique (Wolff et al., 2016)

BIOFILUX : biorevêtements et films minces biodégradables colorés à façon

INSTITUT CARNOT INGENIERIE@LYON



Face à des attentes environnementales élevées de la part des clients, la demande de films et d’emballages biodégradables est en croissance constante dans la mode et le luxe.

Afin de répondre à cette demande de nouveaux matériaux, les chercheurs du Laboratoire Multimatériaux et Interfaces et du laboratoire Ingénierie des Matériaux Polymères emploient leurs expertises en matière de conception et de synthèse.

Actuellement, des travaux aux premiers résultats prometteurs visent à développer des films d’emballage à destination du domaine du luxe. Transparents, ces films produits à partir de matériaux biosourcés sont entièrement hydrosolubles et biodégradables. Ils peuvent aussi être colorés via l’utilisation de nanoparticules de métaux précieux développées par le Laboratoire.

Des technologies de marquage par impression 3D sont également en cours de développement, tant pour leurs capacités à enrichir visuellement les emballages que pour leur potentiel de marquage en matière de lutte contre la contrefaçon.

POLLUX : formuler un matériau polymère en fonction d'un niveau de translucidité souhaité

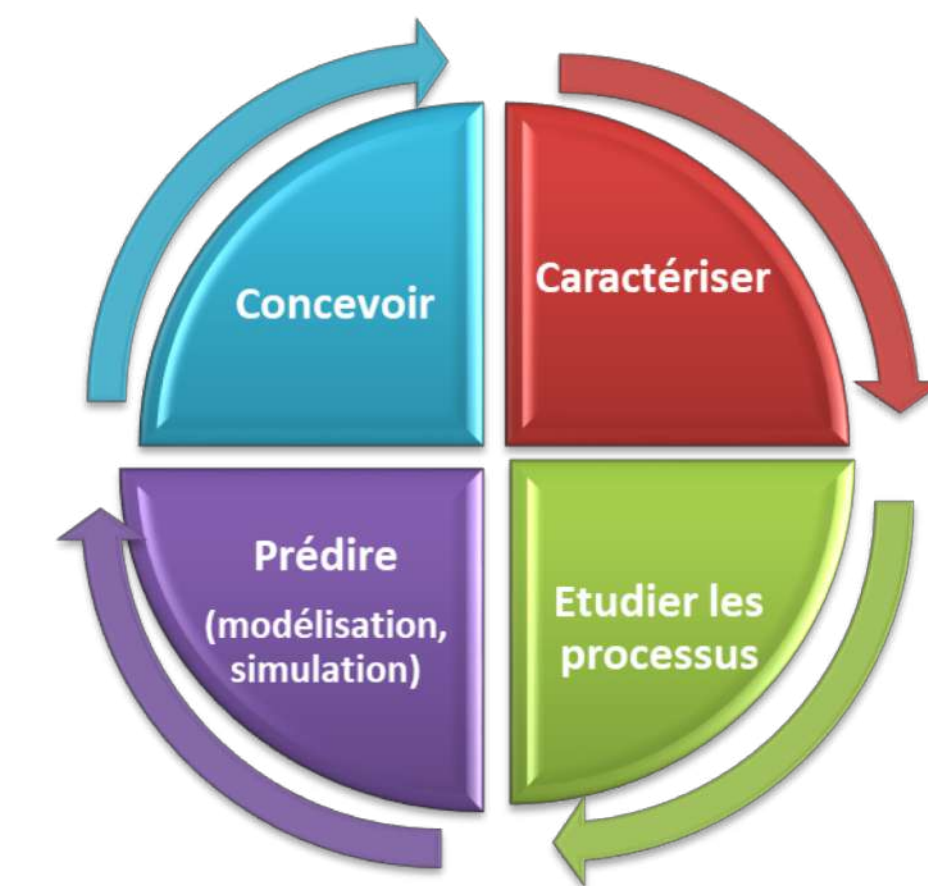
INSTITUT CARNOT M.I.N.E.S

Le pôle RIME du centre des matériaux d'IMT Mines Alès, spécialisé en rétroingénierie de la conception, a pu établir le premier nuancier de translucidité composé de matériaux polymères.

La translucidité est le terme qui couvre l'ensemble des états intermédiaires entre la transparence et l'opacité. Maîtriser la translucidité d'un matériau, savoir relier une mesure instrumentale et une perception de cette propriété sont autant d'atouts pour piloter la fabrication du matériau par la qualité perçue par la suite.

Des échantillons de polymère couvrant une large gamme de translucidité ont été fabriqués, soit en incorporant des nanoparticules dans des polymères, soit par abrasion de surface. Le principal challenge relevé ici était de maîtriser le niveau de translucidité et d'être capable de le reproduire – c'est-à-dire de contrôler le procédé de fabrication. La macrostructure des échantillons a ainsi été vérifiée grâce à un polarimètre afin de connaître la signature optique liée à la mise en œuvre de matériau (pressage, effet de l'abrasion). L'équipe a ensuite pu relier les mesures physiques caractéristiques de la lumière transmises au travers de l'échantillon, et des mesures psychophysiques permettant de caractériser la relation entre intensité du stimulus et intensité de la réponse sensorielle.

POLLUX est un projet de ressourcement du Carnot M.I.N.E.S.



Une approche intégrée

FAVERMET : FAbrication de bijoux en VERre METallique base argent par estampage

INSTITUT CARNOT INGENIERIE@LYON

Un nouveau matériau à l'aspect poli-miroir anti-rayure, anti-corrosion, anti-chocs, élaboré par thermoformage pour vos bijoux High-Tech.

Le laboratoire Matériaux, Ingénierie et Science (Mateis) a développé une expertise dans la réalisation de pièces net-shape en verre métallique. Les verres métalliques sont d'excellents candidats dans le domaine de la bijouterie; en effet, ils présentent des propriétés mécaniques très intéressantes (dureté, module d'élasticité) et une excellente aptitude au thermoformage à basse température.

Pour obtenir des pièces « net-shape », il est possible d'utiliser soit la coulée directe, ce qui limite la géométrie soit le formage thermo-plastique (FTP). Ce procédé permet de mettre en forme des géométries complexes présentant un bon état de surface qui ne peuvent pas être produites avec tout autre procédé de traitement des métaux. Dans le cas des verres métalliques, le FTP peut être obtenu à des températures et des pressions très basses.

Dans un premier temps, les experts Mateis étudient la thermo-formabilité et déterminent les paramètres température-pression permettant la déformation du matériau. Le principal défi associé au FTP est d'éviter la cristallisation, qui est susceptible de rendre les verres métalliques fragiles. Dans un second temps, un moule est réalisé; il permet l'obtention de la pièce finale.

Favermet est une preuve de concept CARATS.



SMART : préserver le geste expert, faciliter l'interaction avec la machine

INSTITUT CARNOT M.I.N.E.S



Les entreprises prennent conscience du besoin de préserver leur capital humain tout en optimisant les processus de production. Les nouvelles technologies permettent de contribuer à une profonde compréhension de l'interaction du corps avec son environnement, à travers la capture du mouvement, la modélisation, l'apprentissage artificiel et l'analyse jusqu'à la transmission des gestes artistiques ou techniques.

Le Centre de Robotique de MINES ParisTech est spécialisé dans la compréhension de la perception dans des environnements virtuels (ergonomie, physico-réalisme) conduisant notamment à de meilleures interactions entre l'homme et les systèmes artificiels. L'équipe a ainsi développé, avec des partenaires européens, une plateforme (Projet I-Treasures) ouverte et extensible pour donner accès aux ressources du patrimoine culturel immatériel, contribuant ainsi à la transmission des savoir-faire artistiques ou artisanaux rares. Au cours de ce projet, l'équipe a pu créer un nouvel instrument de musique « La Table » permettant des performances musicales via l'expression du corps dans sa totalité.

Forte de cette réalisation, l'équipe a appliqué son savoir-faire à un atelier de maroquinerie de manière à enregistrer les gestes, les modéliser puis développer un moteur d'interaction dynamique. Ce dernier permettra de contrôler une machine à coudre de type nouvelle génération, directement avec le geste du maroquinier, sans obligation d'appuyer sur des pédales.

Tous ces travaux ouvrent des possibilités de collaboration homme-robot afin de créer un espace de travail intelligent permettant la préservation des savoir-faire via la modélisation de leurs aspects biomécaniques et par l'amélioration de la perception et d'autonomie des machines utilisées.

Projets de recherche & Chercheurs

PROJETS DE RECHERCHE, SCIENTIFIQUES & CHERCHEURS DU RESEAU CARATS

PROJET DE RECHERCHE	CHERCHEUR(S)	LABORATOIRE	INSTITUTION
Pressions environnementales et limites des écosystèmes	Valérie Laforest	Institut Fayol	Mines Saint-Etienne
BIOFILUX : Biorevêtements et Films minces biodégradables colorés à façon	Fabien Gouanve	Laboratoire IMP - Ingénierie des Matériaux Polymères	INSA Lyon
POLLUX: formuler un matériau polymère en fonction d'un niveau de translucidité souhaité	Hélène Garay	C2MA	IMT Mines Alès
Dépôts sur matériaux fragiles par projection thermique	Michel Jeandin	Centre des matériaux	MINES ParisTech
FAVERMET: FABrication de bijoux en VERre METallique base argent par estampage	Sandrine Cardinal	Laboratoire MATEIS	INSA Lyon
CORATI: les nouvelles gammes de couleurs du titane	Renée Charrière	Sciences des matériaux et des structures	Mines Saint-Etienne
CRISTAL : procédé de fusion de poudre de cristal	Jean-François Bassereau	Sciences des matériaux et des structures	Mines Saint-Etienne
La fabrication additive pour concevoir des prototypes Haut de gamme	Thomas Joffre		Centre Technique Industriel de la Plasturgie et des Composites
La microélectronique souple et étirable intégrée au textile	Thierry Djenizian	Centre de microélectronique de Provence	Mines Saint-Etienne
SMARTEX	Nicolas Minard		IREPA/IFTH
CAPTEX	Nicolas Minard		ICS/IFTH
Identifier des objets contrefaits	Hélène Garay	C2MA	IMT Mines Alès
PTWUA: Plastronics for the Thermal Wake-up and Action	Christian Voltaire	Laboratoire Ampère	Ecole centrale de Lyon
Apprentissage profond pour la caractérisation d'images en cosmétique	Etienne Decencièrre	Centre de morphologie mathématique	MINES ParisTech
SMART - préserver le geste expert, faciliter l'interaction avec la machine	Sotiris Manitsaris	Centre de robotique	MINES ParisTech
IA3S : Intelligence Artificielle pour l'Automatisation d'Analyses Sensorielles	Sébastien Harispe, Jacky Montmain	Intelligence artificielle et ingénierie système	IMT Mines Alès
Smart Buttons : vers une mercerie connectée	Jenny Faucheu	Sciences des matériaux et des structures	Mines Saint-Etienne



Annexe I: Développement Durable

Cartographie C-K – Groupe 1

