

Piloter le raisonnement créatif

Organiser l'innovation avec les ateliers DKCP

Albert David

Préface de Sophie Hooge

Postface de Dominique Lafon

Table des matières

PRÉFACE	13
INTRODUCTION	15
CHAPITRE 1 - LES FONDEMENTS DU DKCP : LA THÉORIE CK	
DE LA CONCEPTION	19
Présentation synthétique : espaces C et K, partition expansive, opérateurs du raisonnement.....	19
Approfondissements : conception, identité et invariance	23
Régimes de conception : conception réglée, conception innovante	29
CHAPITRE 2 - METTRE AU JOUR LE <i>DOMINANT DESIGN</i> ET GÉNÉRER SON CONTRAIRE : « LA DIAGONALE DU FOU »	35
Le <i>dominant design</i> se trouve dans les descriptions habituelles de l'objet	35
Le <i>dominant design</i> se cache dans les propriétés implicites	35
Établir le <i>dominant design</i> et tracer la « diagonale du fou ».....	37
Des propositions « folles », à partir des contraires logiques des propriétés du <i>dominant design</i>	40
Un exercice efficace, mais pas toujours si simple !.....	42
La méthode s'applique à tous les secteurs.....	43
CHAPITRE 3 - ALLER CHERCHER DES CONNAISSANCES EXOTIQUES ET LES RELIER AU CHAMP D'INNOVATION POUR ÉLARGIR L'ESPACE DE CONCEPTION	45
Connaissances cœur, connaissances exotiques	45
Connaissances exotiques : comment les repérer ?	46
Chercher des connaissances exotiques pour expandre le champ de connaissances établies : un raisonnement particulier.....	50
CHAPITRE 4 - DU CAILLOU GROSSIER AU DIAMANT BRUT :	
TRAVAILLER UNE IDÉE POUR LA MONTER À SON POTENTIEL DE VALEUR	53
De la décharge électrique à... la télécommande.....	53
De l'alimentation en gélules... au repas hyper-compact et au food-truck d'intérieur.....	55
Affecter à un genre : une étape centrale pour monter une idée à son potentiel de valeur.....	57

CHAPITRE 5 - INFÉRER DES INCONNUS DÉSIRABLES À PARTIR DE REGROUPEMENTS DE CONNAISSANCES	61
Du regroupement de post-it au concept projecteur.....	61
Les propriétés du concept projecteur : relire l'existant et imaginer l'inconnu....	67
CHAPITRE 6 - MONTER EN GÉNÉRALITÉ POUR MIEUX REDESCENDRE VERS DES CONCEPTS INNOVANTS	69
De l'eau ultrapure à l'eau composée.....	69
Du pare-brise à la membrane isolante-communicante.....	74
De la chaise sans pieds à l'art de la pause	78
CHAPITRE 7 - AFFINER UN CONCEPT POUR LE TRANSFORMER EN PROPOSITION INNOVANTE, PAR PARTITIONS SUCCESSIVES DE L'INCONNU	83
De l'inspiration, oui, mais qui s'incarne dans un processus formel d'expansion ..	83
Partitionner en C.....	84
CHAPITRE 8 - DKCP : SYNOPSIS DE LA MÉTHODE	107
CHAPITRE 9 - DÉFINIR LE CHAMP D'INNOVATION, LES OBJECTIFS ET L'ORGANISATION DU DKCP : LA PHASE D.....	109
Expliciter les objectifs de l'atelier et formuler le champ d'innovation.....	109
Planifier l'ensemble de l'atelier DKCP.....	114
Établir le programme de la phase K.....	115
CHAPITRE 10 - MUTUALISER LES EXPERTISES PERTINENTES ET ÉLABORER LES CONCEPTS PROJECTEURS : LA PHASE K.....	121
Première partie : mutualisation intensive des connaissances et expertises pertinentes, en application du programme élaboré en phase D	121
Seconde partie : inférer les concepts projecteurs à partir de la mutualisation des connaissances et expertises	125
CHAPITRE 11 - TRAVAILLER LES CONCEPTS PROJECTEURS : LA PHASE C	135
Principe général	135
Des C ₀ aux C ₁	138
Différentes configurations d'arbres conceptuels du point de vue des expansions générées	141
Alternatives à la démarche par partitions.....	142
CHAPITRE 12 - TRANSFORMER LES CONCEPTS EN PROPOSITIONS INNOVANTES : LA PHASE P.....	145
Description détaillée des propositions innovantes.....	146

Articulation des différentes propositions innovantes en un portefeuille cohérent et recouplage avec l'agenda stratégique	150
Éviter les risques d'un « rognage » des propositions innovantes.....	156
CHAPITRE 13 - FORMATS ET COUPLAGES	159
Le DKCP d'origine : formats participatifs	159
Le format <i>task force</i> : la « mission de conception innovante ».....	161
Formats courts.....	162
Couplages.....	166
Outils digitaux.....	169
CONCLUSION	173
Les cinq expansions de l'espace de conception.....	173
Une expérience cognitive, relationnelle, stratégique	175
Les rôles des experts DKCP	177
Des capacités-clé face aux défis contemporains	178
RÉFÉRENCES	179
REMERCIEMENTS	181
POSTFACE	185

Introduction

Ce livre est un manuel, à l'usage de toutes celles et tous ceux qui voudraient concrètement mettre en œuvre la méthodologie DKCP (*Definition, Knowledge, Concept, Propositions*). Ce qui est exposé ici est le fruit de plus de vingt années d'enseignement et d'expérimentation sur le terrain et a été validé comme compréhensible et applicable, que l'on soit spécialiste en conception ou non, que l'on ait déjà une expérience de l'innovation ou que l'on soit débutant. En réalité, DKCP suppose un collectif désireux d'explorer des territoires nouveaux et des imaginaires prêts à être utilisés. Et cela tombe bien, rassembler des gens est en général facile à organiser et un imaginaire, tout le monde en a un ! Ensuite, bien sûr, il faut de la méthode !

DKCP fait partie de la grande famille des méthodologies de la « pensée conceptrice ». Ces méthodologies sont en partie ancrées dans des traditions de métiers : l'ingénierie pour DKCP, le design pour le *Design Thinking* tel que formalisé par IDEO ou, historiquement, le monde de la publicité pour Osborn et le *brainstorming*. Mais elles sont, surtout, centralement portées par un changement de paradigme, de celui de la décision à celui de la conception. La question n'est plus tant, dans le monde d'aujourd'hui, de choisir parmi des alternatives que de générer des options possibles, comme si l'attention était remontée d'un cran sur la boucle canonique de Simon, de « décision » (*decision*) à « conception » (*design*), et même de deux crans, à « capacité à comprendre (*intelligence*)¹. Les identités des objets ne sont plus stables et se renouvellent vite, les défis techniques, sociaux et environnementaux sont colossaux, tout cela suppose des capacités inédites de défixation et d'exploration de l'inconnu. Pour cela il fallait pouvoir penser une nouvelle rationalité : au lieu de la rationalité limitée, aujourd'hui classique, il fallait une rationalité expansive permettant de penser la générativité – et non seulement le caractère limitant – des raisonnements (Hatchuel, 2002). Ce principe de rationalité expansive démode définitivement l'idée trop souvent entendue par le passé qu'innovation (entendue en général au sens restreint d'une phase créative) et rationalité seraient contradictoires. On n'a pas ce qui est logique d'un côté et ce qui est illogique de l'autre : on a deux rationalités différentes, la rationalité expansive qualifiant, précisément, les logiques génératives, c'est-à-dire les raisonnements capables de produire du nouveau.

1 Herbert Simon, prix Nobel d'économie en 1978 pour ses travaux sur la rationalité limitée, propose un modèle canonique de la décision, sous forme d'une boucle *intelligence* → *design* → *choice* → *evaluation*.

DKCP s'appuie sur la théorie CK (Hatchuel et Weil, 1999, 2002, 2003, 2009 ; Le Masson et Mc Mahon, 2016), qui est une axiomatique formelle du raisonnement de conception². DKCP ne se résume donc pas à une série de « recettes », fussent-elles de haut niveau et éprouvées par la pratique : il y a derrière la méthodologie DKCP une modélisation formelle de ce que produit un raisonnement de conception sur les concepts et sur les connaissances, et sur les espaces de conception eux-mêmes.

Au moment où est proposée la théorie CK – rapidement reconnue au niveau international dans le monde académique – les chercheurs du Centre de gestion scientifique, à l'École des mines, avaient beaucoup travaillé sur la gestion de projet, la gestion des connaissances, le pilotage du changement et des transformations, dans une tradition de recherche collaborative. On voyait se dessiner de plus en plus nettement les enjeux d'une gestion des connaissances pour l'innovation qui ne pouvait pas se satisfaire des cadres classiques du KM (*Knowledge management*) ou de la gestion de projet : il fallait pouvoir penser l'expansion du connu et les capacités d'exploration de l'inconnu que suppose toute démarche d'innovation radicale, comme en recherche scientifique, dès lors qu'on cherche à l'écart des voies convenues. On avait étudié le métabolisme de l'innovation dans des entreprises particulièrement innovatrices, comme Tefal (Chapel, 1997) ou Edison (Le Masson, Weil et Hatchuel, 2006).

Des chercheurs du CGS, dont l'auteur du présent manuel, qui appartenait à ce laboratoire à cette époque, bientôt rejoints par un petit nombre de consultants indépendants, décidèrent de s'inspirer de CK pour concevoir des démarches pratiques d'accompagnement de la conception innovante. À quoi ressembleraient des ateliers d'innovation qui s'appuieraient sur la théorie CK ? Dans la tradition du laboratoire, fut adoptée une approche de recherche collaborative (Shani *et. al.*, 2008), proche de ce que Kaplan (1998) appelle *innovation action research* : une recherche collaborative (donc avec des entreprises et institutions partenaires) qui, à partir de la conviction d'un manque – tant dans la littérature scientifique que dans les théories et pratiques en usage dans les entreprises – inclurait centralement la conception et l'expérimentation de méthodes. Commence alors un processus progressif de conception et d'expérimentation, d'affinement et de test d'une méthodologie – dont les concepteurs deviennent des experts – et de génération de connaissances sur les raisonnements de conception qui alimentent en retour la recherche scientifique.

Après le test de quelques approches avec nos étudiants de l'École des Mines de Paris et de l'Université Paris Dauphine, l'étape décisive a été l'organisation d'ateliers avec des entreprises partenaires : RATP (sur la station de bus, puis sur

2 La théorie CK sera présentée au chapitre 1.

le métro du xx^e siècle), Vallourec (sur l'innovation au-delà du filetage), Thalès Avionique (sur le cockpit civil du futur) notamment. Il se trouve que Thalès Avionique remporte, à la suite de l'atelier DKCP, l'appel d'offres sur l'Airbus A350. Il s'ensuit d'autres expérimentations dans l'industrie: Merck Millipore, Safran, Naval Group, Airbus, SNCF... mais aussi dans les services et dans des projets de recherche (projets ANR «L'entreprise face aux mondes virtuels» et «Lien social, habitat et situations de fragilité dans la ville innovante de 2030»), dans l'innovation sociale (sur la relation innovante au demandeur de logement ou au locataire dans les logements sociaux, avec l'Union sociale pour l'habitat). Parallèlement était mise en place une «mission de conception innovante» dans certaines formations académiques. C'est le cas à partir de 2014 pour les étudiants du master MTI (Management de la technologie et de l'innovation, Université Paris Dauphine PSL, Mines Paris - PSL, INSTN-CEA). Plus de 60 missions ont été réalisées, à ce jour, par les étudiants du MTI. La théorie CK et les méthodes pratiques qui s'en inspirent sont enseignées dans de nombreuses institutions en France et dans de nombreux pays: en premier lieu Mines Paris - PSL et l'Université Paris Dauphine PSL, mais aussi l'École polytechnique, le CNAM, l'Université Aix-Marseille, l'Université Gustave Eiffel, Chalmers University en Suède, pour en citer quelques-unes, et les institutions membres du *special interest group Design Theory* de la *Design Society*³, dont les chercheurs en théorie formelle de la conception se réunissent tous les ans à Mines Paris - PSL.

Ce manuel est organisé en deux parties. Dans la première partie, après une présentation synthétique de la théorie CK et les principales notions associées (chapitre 1), on suit une logique de «briques du raisonnement». Au chapitre 2, on apprend à mettre au jour le *dominant design* d'un objet et, ayant disposé les propriétés correspondantes sur une diagonale, à générer de façon simple et amusante des pistes d'innovation, parfois un peu folles, par le simple jeu des contraires logiques. Au chapitre 3, on apprend à distinguer les connaissances exotiques des connaissances cœur, et pourquoi le repérage de ces connaissances dites exotiques constitue une expansion puissante du périmètre habituel de conception. Au chapitre 4, on apprend à amener une idée à son potentiel de valeur, à partir d'une première expression qui peut sembler terne ou sans intérêt ou, au contraire, totalement décalée: on voit dans ce chapitre comment donner sa chance à une idée, au lieu de l'écartier tout de suite comme «évidemment stupide». Au chapitre 5, on détaille le raisonnement qui permet d'inférer des concepts projecteurs à partir d'éléments de connaissance issus de la phase K et regroupés par similarité globale. Ce raisonnement d'inférence est particulier, mais lui seul peut générer des concepts projecteurs, c'est-à-dire des éclaireurs de l'inconnu. Au chapitre 6, on montre pourquoi et comment il faut, dans le raisonnement de conception innovante, savoir monter en généralité pour mieux

³ <https://theory.designsociety.org>

ensuite «redescendre» vers des propositions conceptuelles plus précises. Au chapitre 7, enfin, on étudie de quelle façon on peut affiner un concept pour le transformer en proposition innovante. On raisonne formellement par partitions successives dans l'espace des concepts jusqu'à formuler des propositions conceptuelles assez précises et robustes pour être transformées en propositions innovantes.

Dans la seconde partie, on aborde la méthodologie DKCP proprement dite, qui reprend les différentes briques exposées aux chapitres 2 à 7. Le chapitre 8 présente la méthode dans son ensemble, avec ses quatre phases et leur articulation. Les chapitres 9 à 12 exposent respectivement les phases D, K, C et P. Le chapitre 13 aborde les différents formats du DKCP, relate des expériences de couplage avec d'autres méthodes : méthode 5 Steps™ pour les plans d'action et l'aide au pilotage post-phase P, cafés numériques pour des conversations alimentant les phases K et C, coaching sur des collectifs «abîmés» et utilisation de DKCP pour fédérer les énergies retrouvées autour d'une démarche collective de conception innovante. Dans ce dernier chapitre on aborde également le rôle des outils digitaux, en particulier l'IA générative.

De nombreux exemples sont donnés tout au long de ce manuel. La plupart des DKCP que nous avons menés sont couverts par des accords de confidentialité, ce qui nous empêche d'en partager ici les contenus. Nous avons donc choisi nos exemples au sein des DKCP non confidentiels, ou, pour quelques DKCP confidentiels, parmi les éléments pour lesquels nous avons l'autorisation de l'entreprise.

Chapitre 1

Les fondements du DKCP : la théorie CK de la conception

La théorie CK (C comme *concept*, K comme *knowledge*) est une axiomatique formelle du raisonnement de conception. Comme toute axiomatique, elle propose des fondements sur lesquels on peut construire un certain nombre de propositions. La théorie CK a été élaborée par Hatchuel et Weil (1999, 2003 et 2009) et constitue une référence internationale en théorie formelle de la conception. CK permet de représenter tout raisonnement de conception, que ce raisonnement conduise ou non à des objets innovants.

Partant de l'idée simple qu'innover, c'est fabriquer de l'inconnu, mais que cette fabrication se fait nécessairement à partir du connu, les auteurs montrent comment on peut rendre compte de façon formelle des processus d'exploration et de structuration de l'inconnu. Par analogie avec des méthodes d'aide à la décision comme les méthodes dites de séparation (*branch and bound*⁴), dans lesquelles on partitionne successivement l'ensemble des solutions possibles à un problème, ils s'interrogent sur ce qui se passe lorsqu'au départ du raisonnement, on a non pas l'ensemble des solutions possibles, mais, par définition puisque l'on s'apprête à essayer d'innover, un ensemble vide. Partitionner, c'est diviser en sous-ensembles. Dans le contexte du choix d'une solution parmi un ensemble, on peut s'appuyer sur cet ensemble décrit en *extension*, c'est-à-dire par la liste de ses éléments, pour produire les partitions successives. Mais si on part d'un ensemble vide, on ne peut construire les partitions qu'en *compréhension*, c'est-à-dire en ajoutant ou en retirant des propriétés à l'objet à concevoir, objet qui est encore largement inconnu. Une formulation avancée montre comment CK s'appuie sur la théorie des ensembles et, en particulier, sur le concept mathématique de *forcing*, développé par Cohen dans les années 1960 (Hatchuel et Weil, 2009).

Présentation synthétique : espaces C et K, partition expansive, opérateurs du raisonnement

Très simplement, la théorie CK s'énonce en trois volets :

- la distinction entre espace des concepts et espace des connaissances ;
- la notion de partition expansive ;
- les quatre opérateurs qui permettent au raisonnement de circuler entre C et K ou au sein de chaque espace.

⁴ https://fr.wikipedia.org/wiki/separation_et_evaluation

Espace des concepts, espace des connaissances

CK distingue analytiquement un espace C (espace des concepts) et un espace K (espace des connaissances – K pour *knowledge*). Pourquoi cette distinction ? Lorsque l'on parle de quelque chose qui existe – par exemple, aujourd'hui, un aspirateur sans sac – on dispose à la fois du concept – l'aspirateur sans sac – et des connaissances nécessaires à sa conception, sa fabrication, sa distribution, son utilisation, sa réparation, etc. Dans ce cas, on dira que les deux espaces C et K sont en conjonction sur l'aspirateur sans sac. Mais lorsqu'on parle de quelque chose qui n'existe pas – par exemple, un aspirateur sans sac au moment où Dyson évoque l'idée – alors on a un concept – l'aspirateur sans sac – mais pas les connaissances qui vont avec⁵. On dira alors que les espaces C et K sont en disjonction. De façon symétrique il se peut qu'on dispose, au point de départ du raisonnement de conception, de connaissances mais pas d'un concept. Par exemple, un laboratoire pharmaceutique peut prendre connaissance de ce que sont les nanotechnologies (espace K) et rechercher un concept de médicament qui utiliserait ces connaissances. De même un opérateur de transport qui réfléchirait sur des services innovants pourrait-il constater l'irruption des smartphones chez ses utilisateurs et partir de ce que l'on sait sur les smartphones et leurs utilisations pour imaginer un concept de service lié au transport. Les espaces C et K seront donc d'autant plus en conjonction qu'on aura un concept et des connaissances plus aboutis, et d'autant plus en disjonction qu'on aura seulement entrevu la possibilité d'un objet : plus on s'apprête à innover et plus il y a, au départ du raisonnement, disjonction.

Partition restrictive, partition expansive

Poursuivons sur l'exemple de l'aspirateur sans sac. Si, aujourd'hui, vous entrez dans un magasin d'électroménager et que vous demandez un aspirateur sans sac, le vendeur ou la vendeuse va parfaitement comprendre votre phrase : il ou elle va vous emmener au rayon des aspirateurs, dans la section « aspirateurs sans sac » et vous allez faire un choix dans la gamme proposée. La propriété « sans sac » fait aujourd'hui partie des propriétés habituellement associées à « aspirateur ». Lorsqu'on ajoute « sans sac » à « aspirateur », on ajoute une propriété et, ce faisant, on sélectionne un sous-ensemble : les aspirateurs sans sac, comme sous-ensemble des aspirateurs. On a ainsi produit une partition qui donne un sous-ensemble de l'existant : on l'appelle *partition restrictive*.

⁵ En réalité, le point de départ, pour Dyson, n'est pas l'aspirateur sans sac, mais l'aspirateur qui ne perde pas de puissance au fur et à mesure qu'on l'utilise, c'est-à-dire au fur et à mesure que le sac se remplit. Autrement dit, « sans sac » n'a vraiment de valeur que parce que supprimer le sac permet d'atteindre l'objectif de non-perte de puissance.

Mais si vous étiez entré dans ce même magasin avant que Dyson n'invente l'aspirateur sans sac, et que vous ayez formulé la même demande, le vendeur ou la vendeuse vous aurait regardé curieusement : que peut vouloir dire « aspirateur sans sac » à un moment où tous les aspirateurs sont avec sac ? Les seules possibilités d'interprétation en K à ce moment sont le fait que vous pourriez ne pas vouloir des sacs qui sont déjà inclus dans le carton qui contient l'aspirateur, ou alors l'idée que vous n'avez pas besoin de sac pour transporter le carton. Le vendeur ou la vendeuse aurait d'ailleurs été presque aussi surpris(e) si vous aviez demandé un aspirateur avec sac : comme ils ont tous un sac, il est inutile de le préciser, c'est comme si vous demandiez une voiture avec roues ou, avant les smartphones, un téléphone pour téléphoner.

Donc, lorsqu'on ajoute une propriété qui n'est pas habituellement associée à l'objet – ici, « sans sac » pour un aspirateur – on produit non pas une restriction, puisque les aspirateurs sans sac n'existent pas avant Dyson, mais une *expansion* : les aspirateurs existent, les aspirateurs sans sac n'existent pas. On ajoute une propriété, donc on précise l'objet et, si on est plus précis, alors on devrait produire un sous-ensemble. Mais comme l'ajout de la propriété engendre un objet qui n'existe pas, la partition est non pas restrictive, mais *expansive*. La propriété *sans sac* « force » l'ensemble des aspirateurs par sa tentative de générer une nouvelle catégorie d'aspirateurs. Une partition expansive va donc remettre en cause, rediscuter, réinterroger, à des degrés variables, l'identité de l'objet : un aspirateur sans sac est-il toujours un aspirateur ? Une chaise sans pieds est-elle toujours une chaise ? Dans l'expression conceptuelle « un bâtiment à énergie sociale positive », la propriété « sociale » ajoutée à « énergie » oblige à rediscuter la nature de l'énergie. Dans l'expression conceptuelle « le métro *plug and play* »⁶, l'adjectif « *plug and play* » oblige à (ré)explorer la façon dont on peut « se connecter » au métro, par analogie au « *plug and play* » de la micro-informatique : on connecte un élément et ça fonctionne tout de suite.

La partition expansive est donc un moment-clé du raisonnement de conception : ce sont des moments qui génèrent des nouveaux concepts et l'exploration ou la réexploration de nouveaux champs de connaissance. Ce sont des moments du raisonnement qui portent un potentiel d'innovation. Nous verrons par la suite qu'il ne suffit pas d'ajouter « n'importe quelle propriété » à un objet pour produire une expansion qui ait un potentiel de valeur.

6 Ce concept a été généré au cours du DKCP « Le métro du XXI^e siècle », RATP 2006.

Piloter le raisonnement créatif

Ce livre est un manuel à l'usage de toutes celles et ceux qui voudraient concrètement mettre en œuvre une démarche d'innovation. La méthodologie DKCP est conçue pour structurer les phases amont du processus d'innovation : déterminer un champ de conception innovante, explorer des connaissances inédites, élaborer des concepts à fort potentiel d'innovation et les approfondir jusqu'à les transformer en propositions innovantes, établir les premières fiches descriptives et les scénarios d'usage, identifier les verrous et les jalons-clés, définir une stratégie d'innovation.

Face aux défis techniques, sociaux, économiques et environnementaux contemporains, des capacités inédites sont nécessaires pour défixer des habitudes de raisonnement et assurer une exploration collective efficace de l'inconnu. Utiliser la méthodologie DKCP permet de piloter le raisonnement créatif, de tester des modes d'organisation de l'innovation différents et de développer une culture de l'exploration et une expertise du management de l'inconnu.

Cet ouvrage est le fruit de plus de vingt années d'enseignement et d'expérimentation sur le terrain. La méthodologie DKCP a été développée en partenariat avec nombre d'entreprises et institutions de tous secteurs, parmi lesquelles RATP, Thalès, SNCF, Merck-Millipore, SAFRAN, Naval Group, Union Sociale pour l'Habitat, CNP, Agence Nationale de la Recherche, Renault, Airbus. Elle est enseignée dans de nombreuses institutions, notamment MINES Paris-PSL et l'Université Paris Dauphine-PSL.

Albert David est professeur de management à l'Université Paris Dauphine-PSL, où il dirige le master Management de la Technologie et de l'Innovation. Il a fondé et dirige le Cercle de l'Innovation, une plateforme collaborative université-entreprise qui travaille sur les questions d'innovation et, en particulier, d'innovation en management. Il est l'un des créateurs de Dauphine Musée du Management. Ses travaux portent sur les raisonnements de conception innovante, sur l'histoire et la généalogie du management et de ses méthodes. Il est l'un des concepteurs et experts des ateliers DKCP.

PRESSES DES MINES
L'excellence scientifique

29 euros

