

TRANSI TIONS²

ecology by design

**METTRE L'INFORMATIQUE AU SERVICE DE LA TRANSFORMATION
ÉCOLOGIQUE DES ORGANISATIONS**



Un défi du programme Transitions² ✨ avril 2016

mené par la FING et le CIGREF en collaboration avec le Club Green IT



Crédits

Animation de la production collaborative et rédaction

Sophie Bouteiller (Cigref), Frédéric Bordage (Club Green IT), Renaud Francou et Daniel Kaplan (Fing)

Conception graphique et illustrations (sauf indications contraires)

Isabelle Jovanovic

Ce document est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution 3.0 France :

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/fr/>

Vous êtes libre de partager, reproduire, distribuer et communiquer ce document, l'adapter et l'utiliser à des fins commerciales à condition de l'attribuer de la manière suivante :

La Fing/Cigref, Transitions², "*ecology by design*", avril 2016

Ce document ne doit pas être attribué d'une manière qui suggérerait que ses auteurs vous approuvent, vous ou votre utilisation de l'œuvre.



À propos du programme Transitions²

La transition écologique est notre horizon, notre objectif, mais 30 ans de déceptions nous obligent à admettre qu'elle sait mieux décrire son but, que son chemin.

La transition numérique est notre quotidien, notre levier..., mais c'est une force sans but collectif, qui transforme tout ce qu'elle touche, sans trop savoir en quoi.

L'une a le but, l'autre le chemin : chacune des deux transitions a besoin de l'autre ! Et pourtant leurs acteurs communiquent trop peu et trop mal.

Transitions² s'adresse à toutes celles et tous ceux qui ne se satisfont pas de cette disjonction. À celles et ceux qui agissent, pensent, militent, inventent, créent à l'intersection du numérique et de l'écologie.

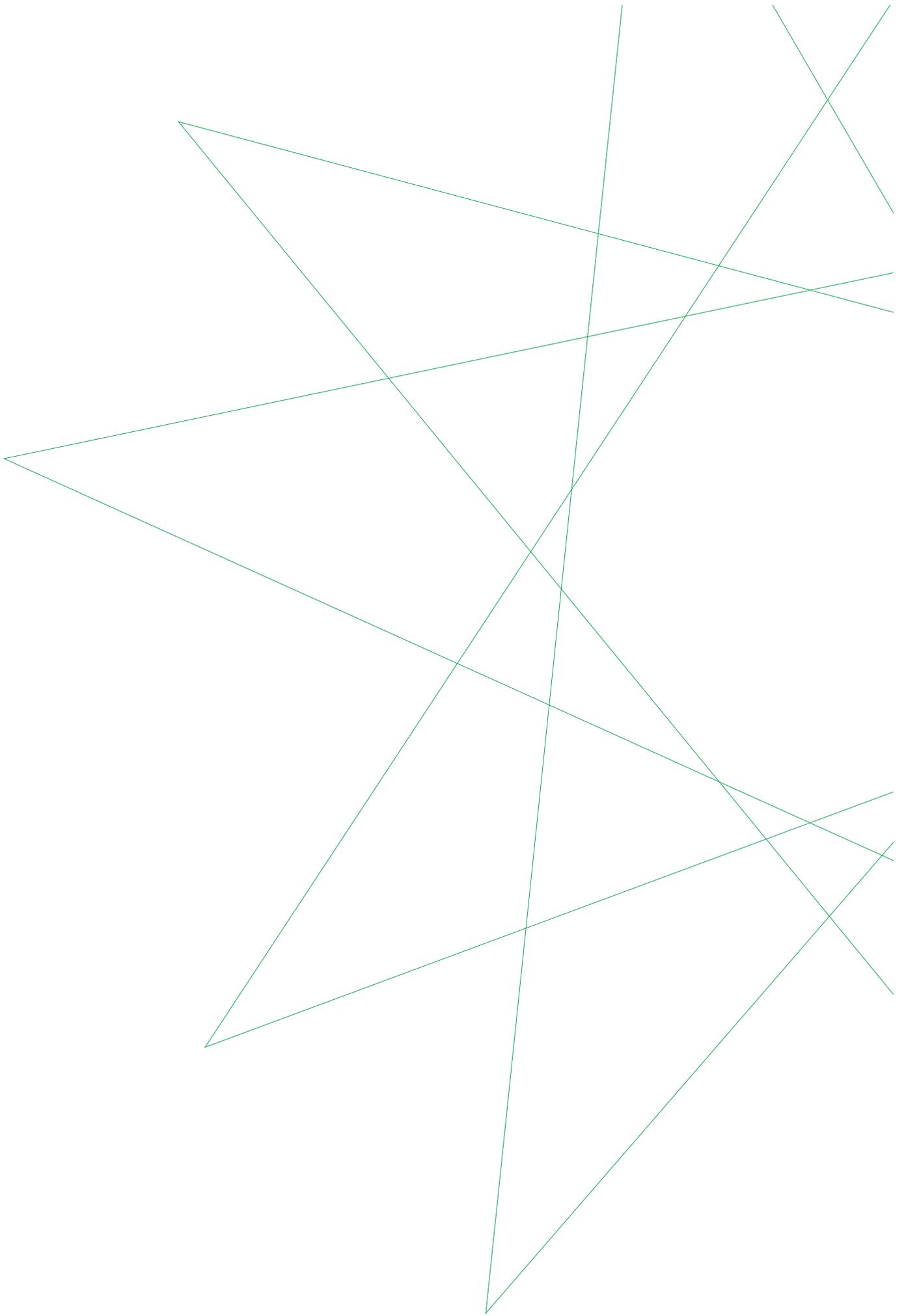
Mettons la puissance transformatrice du numérique au service de la transition écologique !

Rendons la transition écologique aussi attractive, excitante, dérangeante, mobilisatrice et même addictive, que le numérique !

Concrètement, Transitions² se matérialise par :

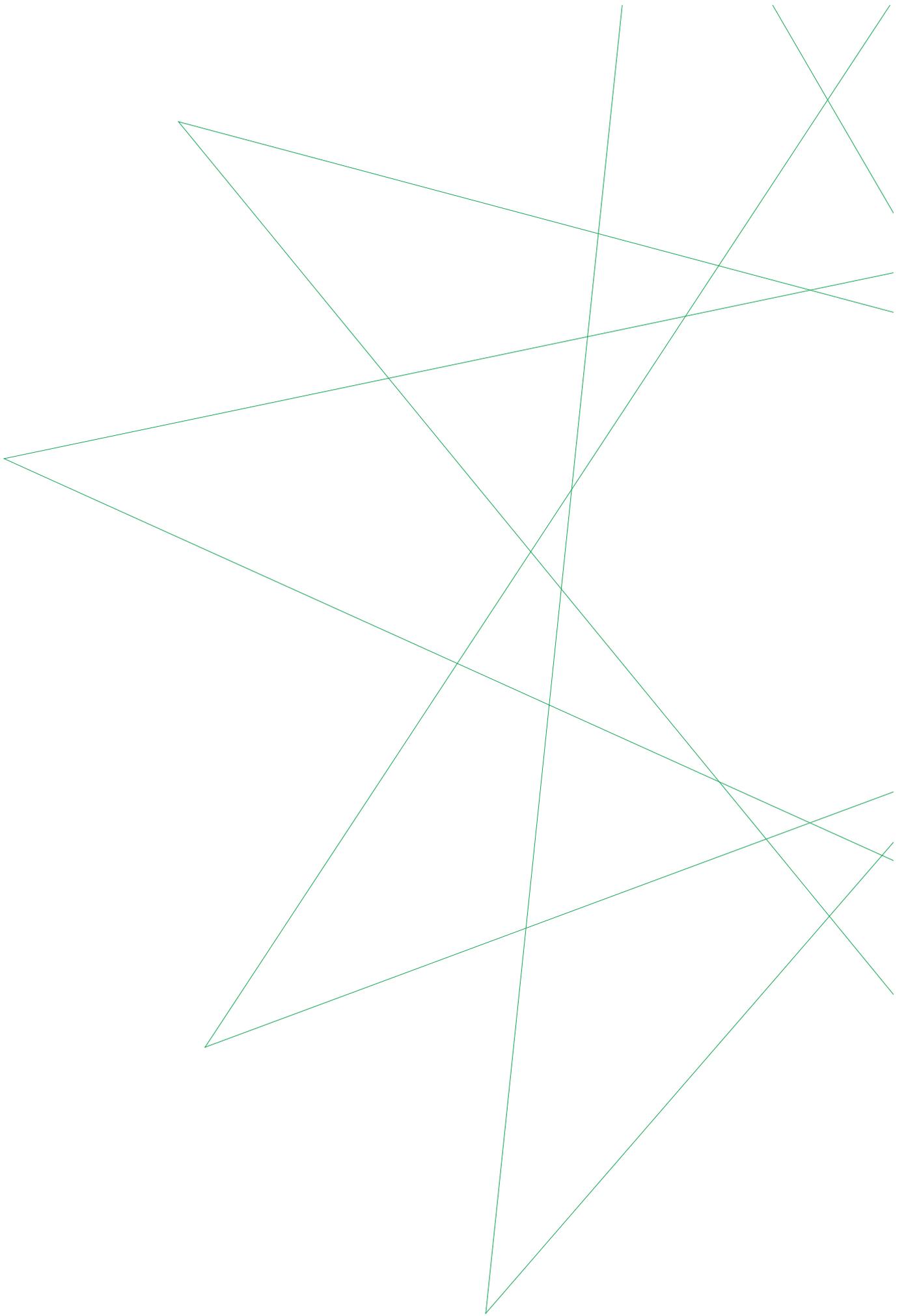
- ✳ Une plateforme collaborative, à vocation internationale, qui réunit l'information sur les acteurs, les projets, les connaissances, les outils et les méthodes, les imaginaires qui font le lien entre les deux transitions : www.transitions2.net ;
- ✳ Une communauté d'acteurs : organisations (acteurs publics, collectivités locales, grandes entreprises et startups, laboratoires de recherche, associations) et contributeurs individuels, réunis dans un réseau international en cours de construction ;
- ✳ Des "Défis", projets collectifs thématiques orientés vers l'action.

Le document que vous avez devant les yeux est le fruit de l'un de ces Défis.



Sommaire

•	Introduction : vous avez dit “ecology by design” ?	p.7
1	La transformation numérique de l’entreprise, un sujet d’écologie ?	p.9
1.1	Le numérique transforme profondément les entreprises... et la fonction informatique	p.10
	La transition numérique	
	Les nouveaux rôles de la Fonction SI	
1.2	Une transition numérique “responsable”	p.12
1.3	L’empreinte écologique de l’informatique	p.14
1.4	La “transition écologique”, un changement de modèle plutôt qu’un défi technique	p.15
1.5	Modéliser la contribution possible du numérique à la transition écologique	p.17
2	“Ecology by design” : l’informatique au coeur de la transformation écologique des organisations	p.19
2.1	Quatre leviers de transformation écologique appuyés sur la fonction informatique	p.21
2.2	Deux scénarios de transformation écologique fondés sur l’informatique	p.26
	Scénario 1 : “Internetiser le colis”	
	Scénario 2 : “Des produits de 10e main”	
2.3	L’informatique, levier de la transformation écologique de l’entreprise : quelques pistes pour l’action	p.30
	Piste 1 : Changer la mesure pour changer l’activité de l’entreprise	
	Piste 2 : L’internet des objets au service de la performance écologique	
	Piste 3 : L’aura numérique des objets	
	Piste 4 : Vers une méthodologie “ecology by design”	
3	Projeter l’informatique dans la transition écologique de l’entreprise : faites-le vous-mêmes !	p.35
•	Pourquoi mener une telle démarche dans votre entreprise ?	p.36
•	Comment démarrer ?	p.36
3.1	La démarche “Inspirations” : partir d’exemples existants	p.38
3.2	La démarche “scénarios extrêmes” : repenser le rôle de l’informatique en s’affranchissant des limites	p.39
3.3	La démarche “Transition” : raconter la transformation de l’entreprise et de son environnement	p.42
•	Ouverture : se penser acteur du changement, une nécessité	p.47
•	Remerciements	p.49
•	Les animateurs du défi “ecology by design”	p.50
•	Annexes	p.51
•	Les partenaires de “ecology by design”	p.54



Introduction : vous avez dit “ecology by design” ?

De juillet à décembre 2015, dans le cadre du programme Transitions², la Fing, le Cigref et le Club Green IT proposaient à un groupe de directeurs des systèmes d'information de grandes entreprises - parfois accompagnés de représentants d'autres métiers de leur organisation - d'imaginer la transformation écologique de leur entreprise et le rôle actif que la “fonction IT” pourrait y jouer.

L'intuition qui les rassemblait : explorer la perspective d'une informatique “écologique by design”, c'est à dire une informatique qui se préoccuperait non seulement de sa propre empreinte, mais aussi et surtout de l'empreinte de toutes les activités de l'entreprise.

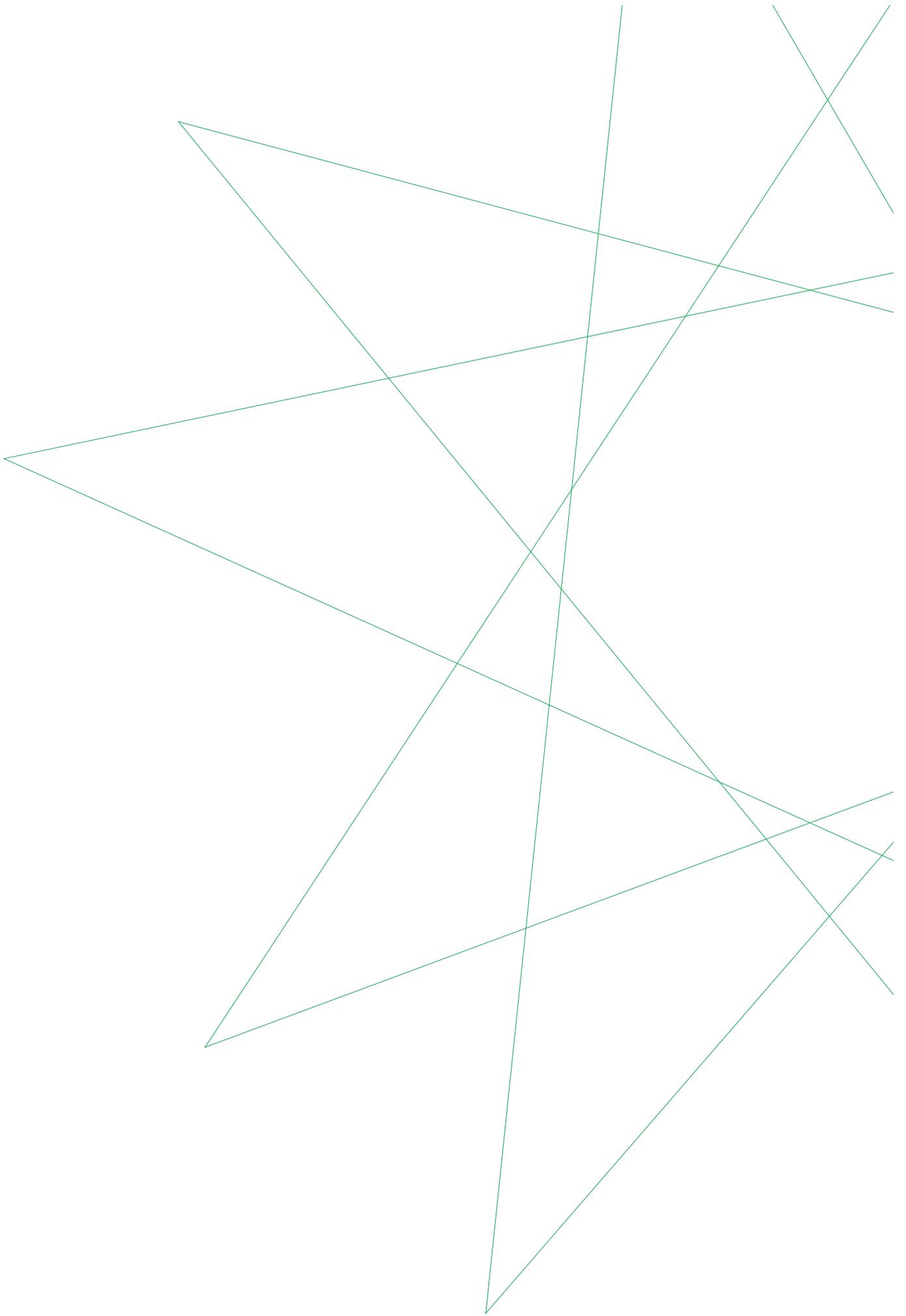
L'idée du défi est tirée de la notion de *privacy by design*. Pendant longtemps, en effet, les projets informatiques ne se préoccupaient de la vie privée qu'en bout de course, dans le seul souci de se mettre en conformité avec la loi. À l'inverse, le respect de la vie privée dès la conception signifie prendre en compte dès le début les exigences en matière de protection des données et de la vie privée, ainsi qu'intégrer les outils de protection directement dans le produit. La *privacy by design* part ainsi de la fonction informatique, mais pour modifier la pratique de toute l'entreprise.

Nous appelons ici à explorer un basculement du même type : imaginons qu'au lieu de ne se préoccuper que de manière tardive et marginale de l'impact écologique et social de ses actions, l'entreprise en intégrait la prise en compte dès la conception d'un nouveau produit, d'un nouveau projet. L'informatique d'entreprise (ou plus largement “l'IT”, pour *Information Technology*) serait également appelée à jouer un rôle moteur dans la transformation des processus, des méthodes de conception, des outils de mesure et des produits même de l'entreprise.

Le présent document ne propose pas une “recette” qui permettrait d'opérer un tel basculement. Il a plutôt vocation à éclairer les enjeux qui invitent à cette transformation et pointer les leviers que l'IT pourrait vouloir mobiliser pour y parvenir.

Mais surtout, il invite celles et ceux qui voudraient en être acteur à se projeter dans cette perspective et s'y engager : en proposant différentes méthodologies plus ou moins engageantes, des scénarios (fictifs) pour s'inspirer, mais aussi, un ensemble de leviers à convoquer pour allier innovation, performance et écologie.

Si nous proposons la trame et les débuts de l'histoire, c'est à chacun d'inventer son propre chemin, en fonction de son activité, son modèle et son histoire. Et surtout, d'imaginer l'IT qui va avec. À vous de jouer !



1 “Ecology by design”

La transformation numérique de l'entreprise, un sujet d'écologie ?

1.1 🌟 LE NUMÉRIQUE TRANSFORME PROFONDÉMENT LES ENTREPRISES... ET LA FONCTION INFORMATIQUE

La transition numérique

Le numérique n'est pas seulement un ensemble de techniques qui permettent aux entreprises de travailler plus efficacement et de développer de nouveaux canaux de relation avec leurs clients et fournisseurs : il est aujourd'hui la principale force de transformation des entreprises¹ :

🌟 **Le numérique transforme** les chaînes de valeur et en particulier les fonctions d'intermédiation. Les nouvelles formes de concurrence qui émergent dans tous les secteurs s'appuient d'abord sur lui.

🌟 **L'innovation, et plus encore la "capacité innovatrice"** (c'est-à-dire l'innovation continue, à un rythme de plus en plus rapide), devient le principal facteur de différenciation concurrentielle. Cette innovation, appuyée sur le numérique, porte avant tout sur le modèle d'affaires de l'entreprise, c'est-à-dire la manière dont elle agence l'ensemble de ses actifs, de son écosystème et de ses relations pour gagner de l'argent².

🌟 **L'importance prise par "l'expérience client"** impose de progresser vers une forme de "personnalisation de masse" encore difficile à réaliser de manière satisfaisante.

🌟 **Une nouvelle "classe d'actifs" émerge**, pour reprendre l'expression du *World Economic Forum*³ : les données, qu'il faut apprendre à collecter, gérer et traiter de manière pertinente et responsable à la fois.

🌟 **Les pratiques et les aspirations liées au numérique s'importent dans l'entreprise** : horizontalité, informalité, transparence, nomadisme...

Pour saisir ces forces de changement, l'entreprise doit apprendre à s'ouvrir et à travailler d'une manière plus collaborative avec ses fournisseurs, ses clients et même ses concurrents : co-innovation, co-création de valeur, standards, plateformes, places de marché... Les marchés deviennent des "écosystèmes" au sein desquels des acteurs situés à des niveaux différents de la chaîne de valeur collaborent et se concurrencent à la fois, dans des configurations qui changent en permanence.

Ces transformations créent à leur tour de nouvelles tensions et de nouveaux risques. Désormais, toute faille majeure du système d'information (SI) devient une crise d'entreprise. La prévention et la gestion des risques

numériques deviennent des enjeux majeurs, qu'il faut traiter techniquement, mais aussi en sensibilisant et formant les collaborateurs sur les risques liés au numérique et à ses usages.

Au-delà des risques sécuritaires, l'activité des entreprises s'inscrit dans un cadre de plus en plus réglementé et normé, notamment en termes de propriété intellectuelle, ainsi que de protection des consommateurs et de la vie privée. Au-delà même de la dimension réglementaire, il s'agit de préserver, voire de recréer, une confiance aujourd'hui fragilisée⁴. Comment exploiter la richesse potentielle des données "massives" sans attenter à la vie privée ? Comment réaliser une "personnalisation de masse" qui donne une voix au client ? Comment innover d'une manière responsable ? L'éthique devient un enjeu stratégique pour l'entreprise.

Face à de tels défis, les entreprises doivent repenser en profondeur leur organisation vers plus d'agilité, d'autonomie des équipes, d'ouverture et de collaboration, au service d'une innovation qui ne doit pas s'opposer à la performance opérationnelle. Cela suppose de casser les silos à l'intérieur de l'organisation, d'alléger le poids de la culture hiérarchique, de favoriser l'initiative et le partage d'information, de faciliter le travail d'équipe (y compris au sein d'équipes géographiquement dispersées). Cela suppose aussi de développer la culture numérique des équipes, pour les rendre actrices de la transformation numérique, ainsi que des dirigeants ("e-leadership").

Beaucoup d'entreprises confient à de nouvelles directions "digitales" le soin d'engager leur transformation numérique. Outre que ces compétences sont rares et très recherchées, la dimension multidimensionnelle de cette transformation rend plus que jamais nécessaire d'y associer l'expertise interne de la fonction "systèmes d'information" (ou "IT", pour *Information Technologies*).

Les nouveaux rôles de la Fonction SI

Longtemps considérée comme une fonction technique déléguée à des spécialistes, la fonction "systèmes d'information" a dû s'adapter à des changements rapides. Dans un premier temps, il s'est agi de se concentrer sur les usages plutôt que sur la maîtrise des technologies : la DSI (Direction des Systèmes d'Information) devient prestataire de services au bénéfice des directions "métiers".

1 Pour aller plus loin sur les enjeux et défis de la transformation numérique, voir Cigref, 2014, "[Entreprise 2020 à l'ère du numérique : enjeux et défis](#)".

2 Voir Bpifrance/Fing, *Innovation Nouvelle Génération*, 2015, <http://www.bpifrance.fr/Vivez-Bpifrance/Actualites/Innovation-Nouvelle-Generation-un-nouveau-regard-sur-l-innovation-9491>

3 WEF, "Personal Data: The Emergence of a New Asset Class", 2011, <https://www.weforum.org/reports/personal-data-emergence-new-asset-class>

4 Voir par exemple le Baromètre Acsel-CDC de la Confiance des français dans le numérique, édition 2015, <http://www.acsel.asso.fr/resultats-du-barometre-2015-acsel-cdc-de-la-confiance-des-francais-dans-le-numerique/>

Aujourd'hui, avec le numérique, il faut s'attacher à la compréhension et l'appréhension des ruptures qu'il génère au sein des entreprises. Cela requiert un nouveau leadership pour aider l'entreprise et sa direction générale à se mouvoir dans ce nouvel environnement, voire dans de nombreux cas, à se transformer ou se réinventer.

Ce leadership ne se limite plus à la DSI, même si celle-ci remplit, *a minima*, un rôle essentiel de garant de la cohérence des systèmes et de la sécurité numérique de l'entreprise. Il se partage avec la direction générale, de nouvelles directions numériques (ou "digitales", ou "data") et les directions métier.

Par ailleurs, la DSI n'échappe pas à sa propre "transformation numérique"⁵. Elle doit concilier l'excellence opérationnelle et la continuité de fonctionnement (*legacy*) avec l'agilité et l'ouverture qui permettent d'innover et d'agir dans l'économie numérique. Elle travaille de concert avec le *Chief Digital Officer*, s'il existe, tout en gérant le patrimoine numérique, sa cohérence et son évolution. Elle contribue à éclairer les dirigeants sur les opportunités technologiques et les enjeux stratégiques de la transition numérique de l'entreprise.

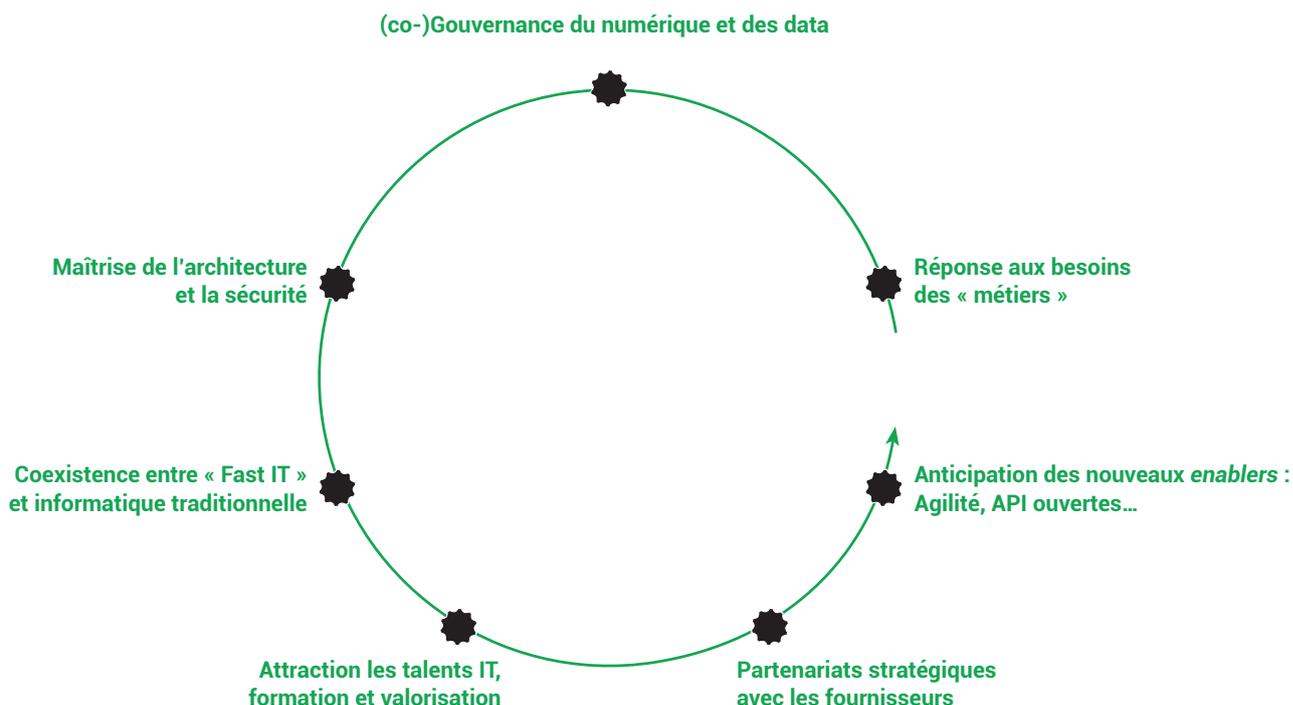
Bref, la DSI ne peut pas (ou plus) se penser omniprésente et omnipotente. Autour d'un "cœur de métier" qui associe architecture, "enabling" (outillage de la gestion de données et la création de services), intégration et sécurité, il existe autant de configurations possibles que d'entreprises. À la fois fondation, facilitateur et aiguillon, le DSI doit aussi devenir force de proposition : éclairer sur les enjeux et les outils de la transformation numérique (veille), aider les métiers à se "disrupter" eux-mêmes, appréhender les nouvelles plateformes et les nouveaux écosystèmes ouverts... À titre d'exemple, plusieurs DSI ont choisi d'investir pour faciliter l'accès de "clients" externes (et internes) aux fonctions du système d'information, *via* des API et autres connecteurs sécurisés, afin de faciliter la mise en oeuvre de stratégies d'innovation ouverte quelles qu'elles soient.

À la fois gardiens du temple, orchestrateurs, créateurs de liens, *brokers* de services, collecteurs d'innovation, les dirigeants de la Fonction SI auront à assurer dans l'avenir un ensemble de rôles et de responsabilités essentiels pour relever les défis posés par la transformation numérique des entreprises⁶.

5 Pour aller plus loin sur les nouveaux rôles de la Fonction SI dans l'entreprise, voir Cigref, 2014, "[Nouveaux rôles de la Fonction SI : missions, compétences et marketing de la Fonction](#)" et la vidéo "[Le numérique en action dans l'entreprise](#)" (Cigref, 2016)

6 Pour aller plus loin sur les rôles de la Fonction SI à l'horizon 2020 : Cigref, "[Nouveaux rôles de la Fonction SI. Mission, compétences et marketing de la fonction](#)" (2014) et "[CIGREF au CES 2016 : IT Driven Digital Experience](#)" - Enseignements pour les DSI, pp. 22 et suivantes (2016)

Les nouveaux rôles de la fonction IT



1.2 ❄️ UNE TRANSITION NUMÉRIQUE “RESPONSABLE”

Le numérique invite ainsi les entreprises à une forme de “révolution culturelle”⁷ et à des transformations profondes dans tous les domaines : les produits et services, les métiers, les relations avec les clients et les autres parties prenantes de “l'écosystème”, la communication, les modes de conception et de production, les modèles d'affaires...

Mais à leur tour, ces ruptures mettent en lumière une responsabilité accrue des entreprises à propos de leurs effets sociaux, environnementaux et sociétaux, qu'ils soient négatifs (le numérique comme faisant “partie du problème”) ou positifs (le numérique “partie de la solution”). Parfois prescrite par la loi (et par quelques investisseurs), cette responsabilité se voit aussi souligner par l'opinion, qui dispose grâce au numérique (et en particulier aux réseaux sociaux) de moyens puissants de s'exprimer, voire de se mobiliser.

⁷ Pour aller plus loin sur la culture numérique : Cigref, 2014, [“Cadre de référence sur la culture numérique. Outil d'évaluation pour optimiser la transformation numérique des entreprises”](#)

La transition numérique face à ses responsabilités

“Le numérique fait partie du problème”			
	ÉCOLOGIQUE	SOCIAL	SOCIÉTAL
❄️ Effets directs	Empreinte écologique du numérique soi-même	Risques psycho-sociaux liés au numérique	Sécurité
❄️ Effets induits	Consommations induites (ex. consommables) Obsolescence	“Fractures numériques” Automatisation, taylorisation, déshumanisation	Menaces pour la vie privée, voire les libertés Baisse de la capacité d'attention
❄️ Effets systémiques	Effets rebonds Risques émergents (ex. dépendance vis-à-vis des infrastructures numériques)	Aliénation devant la “machine” “Uberisation” comme destruction des modèles de solidarité	Marchandisation de tout Transformations anthropologiques (ex. transhumanisme)
“Le numérique fait partie des solutions”			
	ÉCOLOGIQUES	SOCIALES	SOCIÉTALES
❄️ Effets induits	Substitution de ressources, dématérialisation Optimisation	Nouveaux emplois Télétravail, autonomie accrue, “mode projet”	Nouveaux modes d'expression citoyenne Créativité, agilité
❄️ Effets systémiques	Économie de fonctionnalité Partage et mutualisation Économie circulaire...	Empowerment (capacitation) “Uberisation” comme forme accessible d'innovation	Collaboration, intelligence collective, économie de la contribution

Toutes ces questions ne relèvent pas seulement de la fonction "RSE" de l'entreprise : beaucoup d'entreprises ont négocié des accords de télétravail ou régulé l'usage des messageries en dehors des heures de travail, dans d'autres, la protection des données personnelles est prise en compte tout en amont des projets innovants ("*privacy by design*").

Il pourrait en aller de même dans le domaine environnemental, et c'est l'intuition qui sous-tend l'idée d'"*ecology by design*".

'Et si, au lieu de ne se préoccuper que de manière tardive et marginale de l'impact écologique de ses actions, l'entreprise en intégraît la prise en compte dès la conception d'un nouveau produit ou service, dès l'origine d'un projet de transformation organisationnelle?'

L'informatique d'entreprise serait alors appelée à jouer un rôle moteur au travers de la transformation des processus, des méthodes de conception, des outils de mesure et des produits et services même de l'entreprise.

Cependant, il demeure encore difficile de convaincre les dirigeants d'entreprises du caractère prioritaire du sujet, davantage dans les entreprises utilisatrices d'ailleurs que chez les acteurs dont le numérique est le métier. Ainsi, un opérateur télécom a lancé le programme "*Green by design*", qui développe une approche "frugale" dès la conception des systèmes d'information (matériel

et logiciel), en liaison avec les développeurs. Dans les entreprises utilisatrices, le sujet s'aborde parfois autour des métiers : les *smart grids* dans le secteur de l'énergie, le véhicule électrique (dont on ne sait pas bien mesurer les impacts écologiques, par ailleurs) dans le secteur de l'automobile, ou ailleurs, la dématérialisation, l'économie de fonctionnalité ou du partage...

Peut-on, par le numérique, transformer les processus clés de l'entreprise pour les rendre plus écologiques ? Les raisonnements en termes d'analyse de cycle de vie (ACV) devenus courants dans le *Green IT* peuvent-ils s'appliquer à d'autres fonctions de l'entreprise ?

Il s'agit bien de dépasser le *Green IT* (la réduction de l'empreinte écologique du numérique soi-même) pour aller vers l'*IT for Green* (l'utilisation du levier numérique pour réduire l'empreinte écologique de toute l'entreprise).

Pour cela, la Fonction IT dispose de différents leviers :

- ✱ **Des leviers techniques**, pour optimiser l'existant ;
- ✱ **Des leviers comportementaux**, à commencer par la mesure – mais avec l'enjeu d'éviter le risque de culpabilisation inhibante ainsi que l'individualisation du défi écologique, qui pourrait avoir pour effet de dédouaner les entreprises de leur responsabilité ;
- ✱ **Des leviers systémiques**, reposant sur la transformation de modèles productifs, économiques, sociaux... qui sont à la fois les plus importants et ceux autour desquels il est le plus difficile de s'accorder.

Toute transformation écologique s'appuiera nécessairement sur une combinaison de ces leviers. Le numérique "responsable" peut en être l'outil.

1.3 ❁ L'EMPREINTE ÉCOLOGIQUE DE L'IT

Le numérique peut être un formidable levier pour faciliter et accélérer le glissement vers des modèles plus durables. Mais il ne faut cependant pas oublier qu'à chaque fois que l'on crée ou manipule un octet, on crée un impact direct négatif pour l'environnement.

Pour prendre un exemple concret, chaque consultation d'une page web se solde par l'émission de 2 g de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et la consommation de 3 centilitres d'eau. À l'échelle mondiale, l'internet est un 6^e continent qui "pèse" chaque année 1037 TWh d'énergie, 608 millions de tonnes de gaz à effet de serre et 8,7 milliards de m³ d'eau douce. Soit environ 2 fois l'empreinte de la France!⁸

En plus d'être colossaux, les impacts environnementaux du numérique sont multiples : épuisement de ressources naturelles non renouvelables, pollution de l'air, de l'eau et des sols induisant des impacts sanitaires contribuant à la destruction des écosystèmes et de la biodiversité, émissions de gaz à effet de serre contribuant au changement climatique, etc. Et ils se renforcent mutuellement. Il est donc essentiel d'adopter une approche multi-critères lorsque l'on étudie ces impacts et de ne surtout pas se limiter à un seul indicateur environnemental.

Ces impacts environnementaux ont lieu à chaque étape du cycle de vie. Mais ils se concentrent surtout lors de la fabrication des équipements⁹ et de leur fin de vie. Il est donc essentiel d'allonger la durée de vie active des équipements en favorisant leur réemploi et en repoussant au maximum l'inévitable étape du recyclage.

Pour allonger la durée de vie, il faut nécessairement lutter contre le phénomène d'obésiciel¹⁰ qui est l'un des principaux déclencheurs de l'obsolescence des équipements et un facteur important de surdimensionnement des infrastructures. Plusieurs études montrent en effet qu'il faut environ 115 fois plus de puissance informatique (quantité de mémoire vive, puissance processeur, etc.) qu'il y a 20 ans pour consulter un site web, envoyer un courriel ou écrire ce texte dans une suite bureautique¹¹.

Dans la majorité des cas, ce "gras" numérique est directement lié à la couverture et à la profondeur fonctionnelle du service numérique étudié. Dit autrement, c'est surtout ce que l'on décide de faire avec les équipements et comment on les utilise qui induit une empreinte

environnementale plus ou moins élevée. En ce sens, la démarche de conception numérique responsable rejoint la démarche "ecology by design".

On prête beaucoup d'attention aux data centers, alors que le gras numérique se concentre surtout dans les équipements individuels et leurs usages. Les ordres de grandeur sont impressionnants : de l'ordre de 80 % des impacts côté utilisateurs contre 20 % des impacts côté fournisseur du service numérique. Pour une raison simple : il y a 200 fois plus de terminaux utilisateurs que de serveurs !

La prise en compte de ces constats lors de la conception de nouveaux services numériques est essentielle pour éviter les effets rebond. Par exemple, la dématérialisation des DVD sous la forme de vidéo à la demande (VOD) induit une forte augmentation des impacts environnementaux (par rapport à la location d'un support physique auprès d'un vidéo club) sans accélérer la transition vers l'économie de fonctionnalité pour autant ! En effet, il n'y a fondamentalement pas de différence de modèle économique entre la location d'un DVD et la VOD. En revanche, les impacts augmentent de façon importante.

Cet exemple montre que penser la transition numérique sans prendre en compte la transition écologique risque d'aboutir à des solutions "tout technologie" qui ne changent pas radicalement les modèles tout en générant plus d'impacts environnementaux (effet rebond).

Cette prise de conscience et cette connaissance des impacts environnementaux du numérique doivent nous aider à faire du numérique un allié au service de la transition écologique et à éviter les puissants effets rebonds qui se cachent derrière le cloud, les objets connectés, le big data, et le "tout technologie". Pour qu'elle soit réussie, la rencontre entre transition écologique et numérique sera à coup sûr un savant mélange entre *low tech*, innovation technologique, et changement de modèle. On aboutira le plus souvent aux modèles de *l'innovation frugale et jugaad*¹².

8 Quelle est l'empreinte du web?, Frédéric Bordage, GreenIT.fr, mai 2015, <http://greenit.fr/article/materiel/quelle-est-l-empreinte-environnementale-du-web-5496>

9 ordinateurs, écrans, tablettes, smartphones, serveurs, box ADSL, etc.

10 Contraction de "obèse" et "logiciel", "bloatware" en anglais

11 *Eco-conception web : les 115 bonnes pratiques*, Frédéric Bordage, Eyrolles, septembre 2015

12 <https://en.wikipedia.org/wiki/Jugaad>

1.4 🌱 LA “TRANSITION ÉCOLOGIQUE”, un changement de modèle plutôt qu’un défi technique

Pour limiter le réchauffement climatique à 2°C en moyenne, en tenant compte de la croissance démographique et économique des pays émergents, les pays développés devront diviser par 4 leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) d’ici 2050 au plus tard : on désigne cet objectif par l’expression “facteur 4”. Le G8 comme l’Union européenne en ont pris l’engagement et la France a inscrit le “facteur 4” dans la loi depuis 2005.

C’est un objectif extraordinairement ambitieux et difficile. À titre indicatif, l’efficacité énergétique de notre production a augmenté de 35 % en 40 ans¹³ : si rien d’autre ne changeait, il faudrait cette fois qu’elle augmente de 300 % en 35 ans !

Autant dire qu’on ne pourra pas se contenter d’ajustements techniques. Pour relever un tel défi, nous avons besoin également de nouvelles manières de décider, d’agir, de produire, de consommer, d’échanger, de vivre... L’usage de plus en plus courant du mot “transition” n’a rien d’anodin : il décrit en effet “le passage d’un état de départ du système (ou « régime »), devenu instable, à un état d’arrivée stable ou en tout cas, adapté aux conditions du moment.¹⁴ Une transition est bien un changement global qui touche à la fois les modèles économiques, politiques et sociaux¹⁵. La technologie y joue un rôle majeur, mais comme déclencheur et support de transformations structurelles.

Les rapports qui s’intéressent à l’apport potentiel du numérique à la lutte contre le changement climatique disent en creux la même chose. “Smarter 2020¹⁶” de la *Global e-Sustainability Initiative (GeSI)*, qui rassemble certains des plus grands acteurs mondiaux du numérique, estime que le numérique pourrait réduire les émissions de GES de 16,5 % d’ici à 2020 (9,1 gigatonnes d’équivalent CO₂), en contrepartie d’émissions propres au secteur estimées à 1,3 gigatonnes. Ce serait beaucoup en moins de 10 ans, si ces bénéfices s’ajoutaient à d’autres sources de réduction, or ce n’est pas le cas : la moitié des gains escomptés relèvent de “l’optimisation de processus et d’activités”, c’est-à-dire de l’efficacité (ou “productivité des ressources”) dont nous parlions plus haut¹⁷. En outre, le rapport prend bien soin de préciser que ces gains ne seront atteints que “sous réserve que des politiques adéquates récompensent ces actions et pénalisent l’inaction.”

(voir schéma page suivante)

13 Source : Jean-Marc Jancovici, “L’équation de Kaya”, 2014 <http://www.manicore.com/documentation/serre/kaya.html>

14 Source : Fing, *Questions Numériques*, édition 2015 “Transitions”, <http://reseau.fing.org/qntransitions>

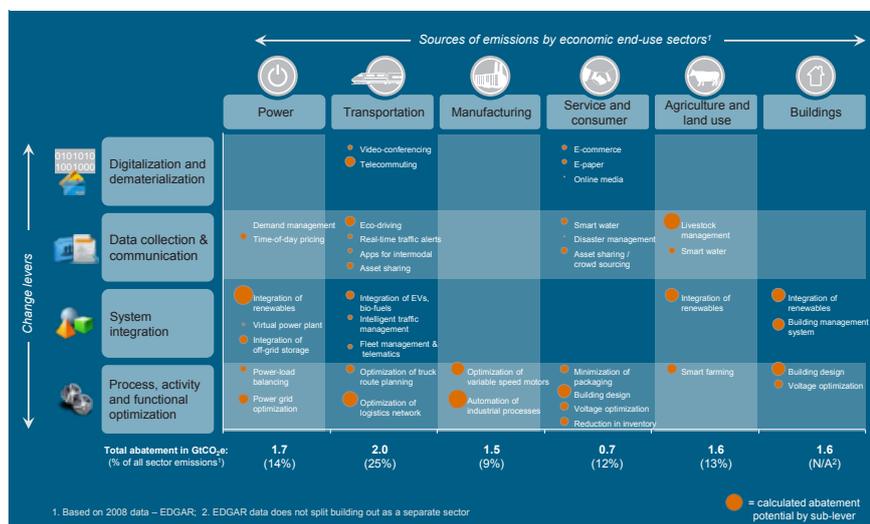
15 La définition originelle du “développement durable” (1987), intègre de manière indissociable trois piliers, l’économique, le social et l’environnemental : nous n’atteindrons pas des objectifs environnementaux aussi ambitieux que le “facteur 4” si la société se fracture, ni si l’économie s’effondre.

16 “SMARTer2020: The Role of ICT in Driving a Sustainable Future”, 2012, <http://gesi.org/SMARTer2020>

17 À l’évidence, les gains en efficacité énergétique enregistrés dans les décennies passés doivent déjà beaucoup à l’informatique et aux réseaux. Il ne s’agit donc pas d’une source nouvelle de réduction des émissions.

Les leviers numériques de réduction des émissions de GES selon “Smarter2020”

(source : GeSI, “Smarter2020”) voir détails en annexe P52



Pour apporter une contribution sérieuse au "facteur 4", le numérique devra donc se mettre au service d'une transformation beaucoup plus profonde de l'organisation même de notre économie et de notre société. La fondation Ellen McArthur en fournit un exemple plus éloquent lorsqu'elle explore l'apport potentiel des objets connectés à la perspective d'une "économie circulaire"¹⁸ : transformer la manière dont nous fabriquons, utilisons et réutilisons des objets, refonder les systèmes énergétiques à partir de la production locale, rendre possible une agriculture et une pêche "régénératives", etc.

Un cran plus loin, l'ouvrage Factor 5¹⁹, dirigé par le membre du Club de Rome Ernst Ulrich von Weizsäcker, décrit à la fois un ensemble de "techniques" susceptibles de réduire de 80 % la consommation de ressources associée à la production industrielle, et une approche – le *whole system design*, ou conception et ingénierie systémiques – pour les mobiliser toutes ensemble.

En embrassant d'emblée tout le cycle de vie du produit ainsi que ses « externalités », le *whole system design* se

situe bien du côté d'une transformation globale, systémique. D'ailleurs, les "techniques" que décrit l'ouvrage relèvent autant de la technologie que de l'économie, du design ou de l'organisation : substitution des sources d'énergie, chimie et nanotechnologies vertes, biomimétisme, économie circulaire, transformation des produits eux-mêmes... Ensemble, elles relèveraient d'un 6^e grand « cycle d'innovation » depuis la révolution industrielle, au sens des cycles de "destruction créative" décrits par Joseph Schumpeter et plus récemment, Chris Freeman et Carlota Perez. Mais alors que Perez nous voit encore dans la 5e vague, celle du numérique²⁰, Weizsäcker nous projette déjà plus loin.

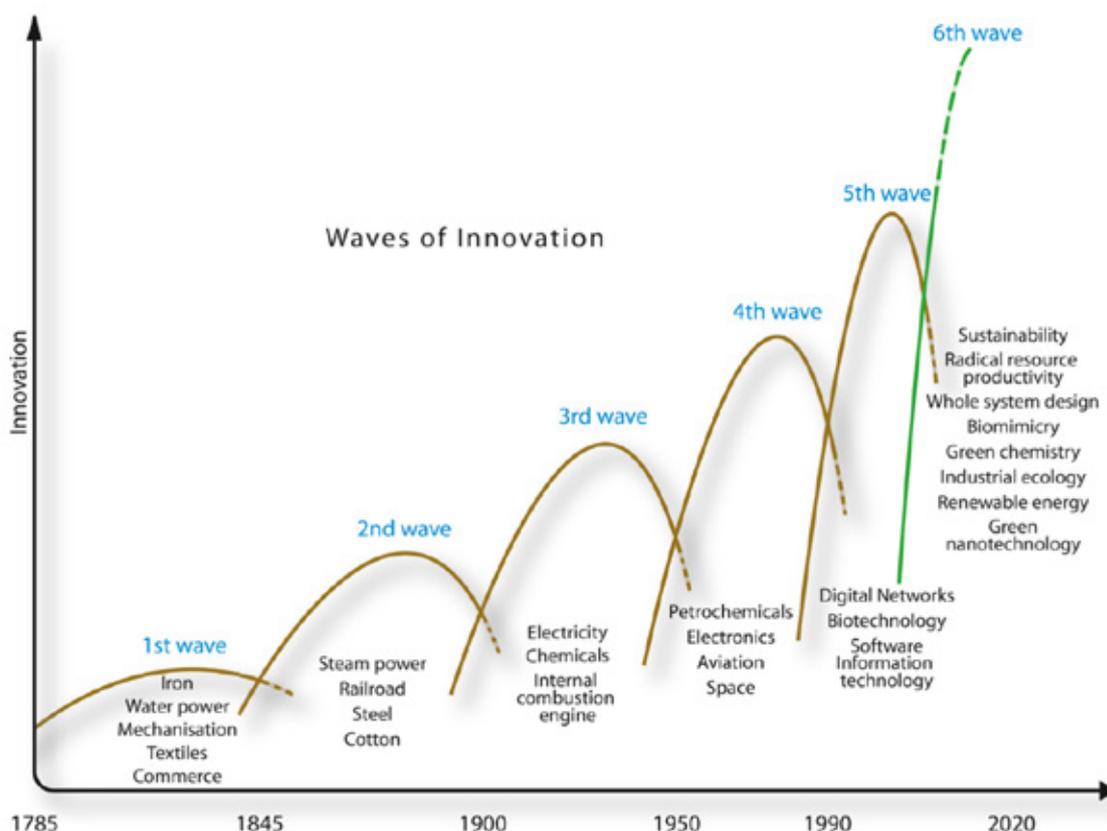
Il importe cependant moins de savoir dans quelle vague d'innovation nous vivons, que de comprendre que chacune est à la source d'un changement de "paradigme techno-économique", c'est-à-dire d'une transformation globale des conditions dans lesquelles toute activité économique (et toute organisation) émerge ou s'enkyste, réussit ou échoue, croît ou rétrécit. Nous le constatons tous les jours dans la "transition numérique". Mais celle-ci ne coïncide pour l'instant nullement avec une transition écologique.

18 "Intelligent Assets: Unlocking the circular economy potential", 2016 <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/intelligent-assets>
 19 *Factor 5 – Transforming the Global Economy Through 80 % Improvements in Resource Productivity*, dir. Ernst von Weizsäcker, Routledge, 2010 <http://www.naturaledgeproject.net/factor5.aspx>

20 à laquelle elle prête un peu magiquement toutes sortes de vertus écologiques, lire « A Green and Socially Equitable Direction for the ICT Paradigm », 2012 <http://www.carlotaperez.org/pubs?s=dev&l=en&a=greenandsociallyequitableparadigm>

Une "vague d'innovation" pour une économie verte)

(source: Factor 5 – Natural Edge Project) - Hargroves and Smith (2005) pp39–42.



1.5 ❁ MODÉLISER LA CONTRIBUTION POSSIBLE DU NUMÉRIQUE À LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

À moins d'admettre que toute l'humanité ferait brutalement le choix d'une sobriété volontaire et radicale, il paraît difficile d'imaginer la transformation écologique de nos économies sans un recours massif au numérique, comme à d'autres technologies. Mais ce numérique-ci devra appuyer des transformations de modèle bien plus profondes que celles que nous décrivons aujourd'hui quand nous parlons de disruption ou "d'uberisation".

Afin d'identifier des manières concrètes au travers desquelles le numérique peut agir en levier de transformations écologiques radicales, "facteur 4", il est utile de se doter d'une forme de modèle du changement, et de définir le "numérique" *comme une culture autant qu'un ensemble de technologies*.

Du point de vue d'une entreprise, d'un secteur ou d'un système économique, la transition écologique peut se décrire comme la combinaison de trois grands "vecteurs" :

❁ **Réduire les intrants** : productivité des ressources à l'échelle des processus individuels, ou de systèmes complets (ce que l'on désigne souvent par l'adjectif "smart"), substitution d'intrants renouvelables et non polluants à d'autres. La perspective est celle d'une économie "décarbonée", mais dont les mécanismes fondamentaux ne changent pas nécessairement.

❁ **Réduire les déchets** : des "4R" (Réduire, Réemployer, Réutiliser, Recycler) désormais classiques dans les démarches de réduction des déchets, à des formes de réingénierie plus complète du "cycle de vie" d'un produit (*cradle to cradle*) ou d'un ensemble de processus productifs (économie circulaire, "Zero Waste")

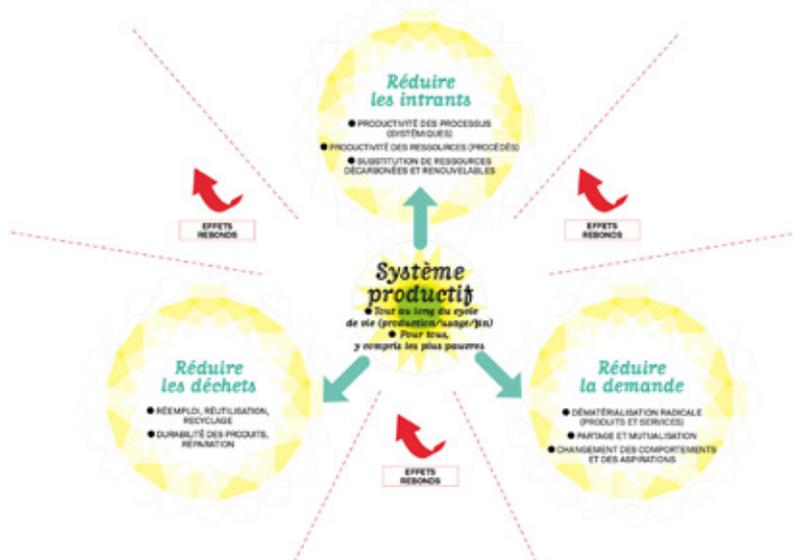
❁ **Réduire la demande** : satisfaire les mêmes besoins en mobilisant moins de matière (dématérialisation, "économie de fonctionnalité", mutualisation, partage...), ou faire évoluer les besoins eux-mêmes (sobriété, frugalité, relocalisation des pratiques...) (voir schéma ci-dessous)

La dimension systémique du changement impose également de prendre en compte les interactions entre ces leviers, en particulier pour tenir compte des "effets rebond". Classiquement, l'effet rebond décrit "*l'augmentation de consommation liée à la réduction des limites à l'utilisation d'une technologie, ces limites pouvant être monétaires, temporelles, sociales, physiques, liées à l'effort, au danger, à l'organisation...*"²¹ Augmenter la productivité d'une ressource en diminue le coût relatif, ce qui peut tout simplement conduire... à en consommer plus. Partager des automobiles ou d'autres biens d'équipement fait réaliser des économies que l'on peut ensuite dépenser, par exemple pour partir en vacances (en avion) à l'autre bout du monde...

21 François Schneider, "L'effet rebond", *l'Ecologiste*, Edition française de *The Ecologist*, n°11, Octobre 2003

Vu de l'entreprise : les vecteurs de la transition écologique

(source : programme Transitions² – www.transitions2.net voir détails en annexe P53)



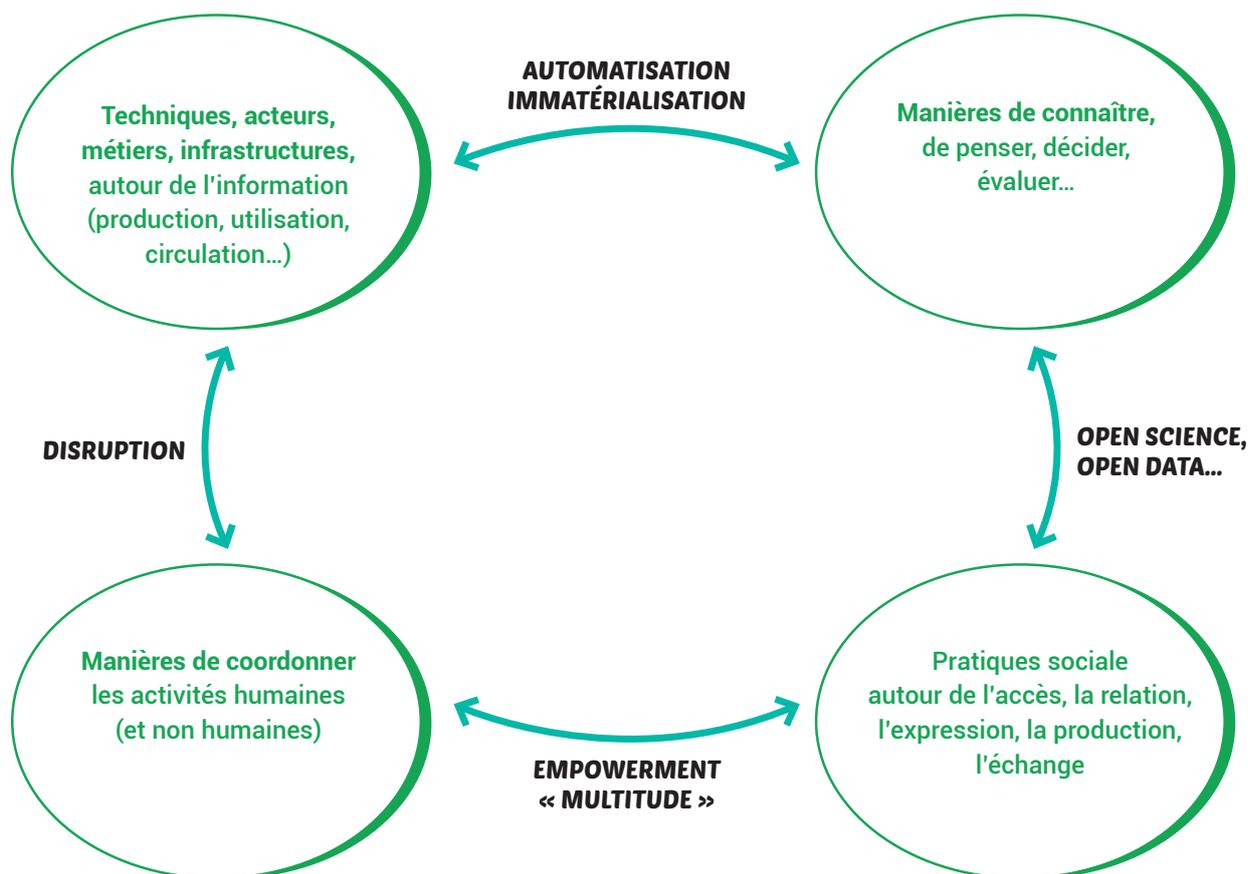
Dans un tel modèle, le "numérique" peut jouer un rôle pivot, mais seulement s'il est considéré au travers de ses différentes composantes : techniques (pour simplifier, l'informatique et les réseaux), cognitives (pour simplifier, la "data" comme support dominant de la production d'informations, de connaissances et de décisions), économiques (restructuration des chaînes de valeur, dés/réintermédiation, transformation des processus d'innovation, coproduction de valeur avec les clients...), sociales et culturelles (*empowerment*, horizontalisation, tribalisation, infobésité...)

Classiquement, la "réduction des intrants" s'appuie plus particulièrement sur les dimensions technique et "data" ; la réduction de la demande repose plus clairement sur les dimensions économique et culturelle, par exemple au travers de "l'économie collaborative" ; tandis

que la réduction des déchets fait des emprunts partout, selon que l'on l'aborde sous l'angle de l'écologie industrielle (qui a besoin de processus très structurés et documentés) ou de la "désobsolescence programmée" des communautés de *makers*. Mais les frontières ne sont heureusement pas étanches.

À l'échelle d'une entreprise, une transition écologique ambitieuse exigera la mobilisation simultanée de ces quatre dimensions. Toutes les dimensions de l'organisation seront touchées, y compris bien sûr son système d'information et de communication. Celui-ci sera aussi, inévitablement, un support central de cette transition. Mais dans quelles conditions le système d'information pourrait-il aussi être l'un des *déclencheurs* de cette transition ? C'est ce que nous avons tenté d'explorer dans le chapitre suivant.

Que désigne "le numérique" ?



2 **“Ecology by design” :** **l’informatique au coeur de** **la transformation écologique** **des organisations**

On l'a vu, il n'y aura pas de transition écologique – à l'échelle des sociétés toutes entières, comme de chaque entreprise – sans une transformation radicale des modèles économiques, productifs, de consommation. Et cette transformation aura besoin du numérique pour se réaliser à l'échelle voulue.

Beaucoup d'entreprises responsables en ont conscience. Mais peu d'entre elles vont jusqu'à faire de cette transformation le coeur d'une stratégie d'innovation et de différenciation²².

Dans le cadre du programme Transitions², la Fing, le Cigref et le Club Green IT ont convié un groupe de directeurs des systèmes d'information de grandes entreprises, parfois accompagnés de représentants d'autres métiers de leur entreprise, à imaginer la transformation écologique de leur entreprise et le rôle actif que la "fonction IT" pourrait y jouer.

Imaginons que la fonction IT soit le catalyseur et le support central de la transformation "durable" de l'entreprise. Imaginons que les forces de la "disruption" numérique agissent au service de la transition écologique du métier même de l'entreprise. Quelles perspectives cela ouvrirait-il ? Comment s'y prendre ?

À partir des "modèles" décrits au §1.5, nous avons exploré quatre directions possibles : dématérialisation "radicale" ; partage et mutualisation ; réduction des déchets ; changement des comportements et des aspirations. Ces directions ne s'excluent pas mutuellement, mais elles décrivent chacune une orientation stratégique possible.

²² Il en existe néanmoins. Les exemples les plus couramment cités sont Interface inc., le plus important fabricant de carreaux de tapis commerciaux au monde, et le fabricant de vêtements sportifs et de loisirs Patagonia.

Sur cette base, nous avons produit deux scénarios qui décrivent la transformation de deux secteurs (la logistique colis et la production-distribution de produits électroniques), activée et outillée par un numérique qui assume sa fonction transformatrice.

Les méthodes utilisées par notre groupe sont documentées dans le chapitre 3 afin que chacun puisse librement les réutiliser et les adapter, pour imaginer comment sa propre entreprise pourrait s'appuyer sur la puissance transformatrice du numérique pour imaginer sa transition écologique.

Il y a quelques années, le concept de *privacy by design*²³ a fait de la protection des données personnelles et de la vie privée une composante de la conception même des processus informatisés, voire un facteur de différenciation concurrentielle. Ce basculement d'une préoccupation avant tout réglementaire, considérée comme une contrainte et généralement traitée a posteriori, vers une prise en compte en amont qui passe nécessairement par un travail commun entre l'IT et les métiers de l'entreprise, pourrait aussi concerner la "responsabilité sociale et environnementale" de l'entreprise : c'est pourquoi nous nommons cette démarche stratégique "*ecology by design*".

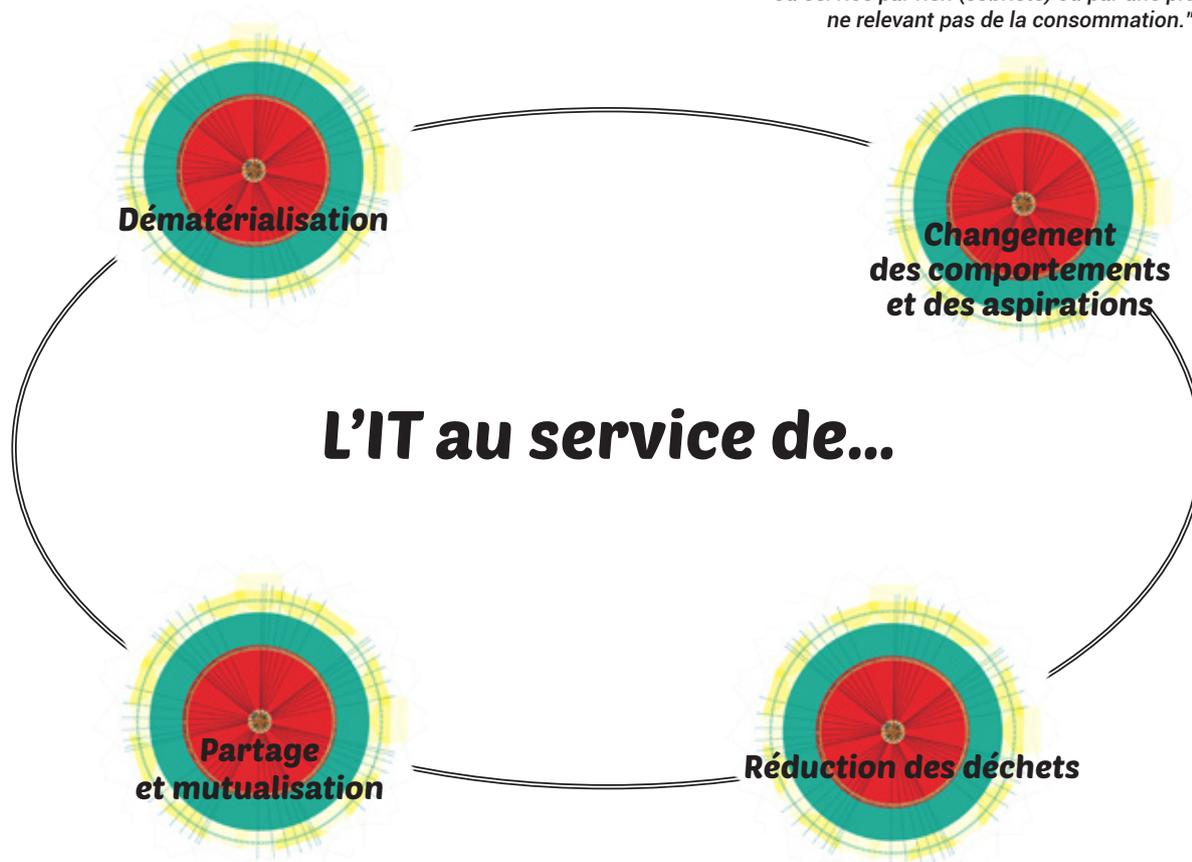
²³ Introduit en 1995 par la Commissaire à la vie privée de l'Ontario, Ann Cavoukian, et désormais intégré à la réglementation européenne.

2.1 ❄️ QUATRE LEVIERS DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE APPUYÉS SUR LA FONCTION SI

Les pages qui suivent précisent le contenu possible de chacun de ces "leviers", et en proposent de manière très condensée (une phrase) des incarnations concrètes, qui pourraient former la base d'autant de micro-scénarios.

"Les mêmes besoins individuels sont satisfaits à l'aide de dispositifs immatériels et/ou de services, plutôt que d'objets matériels. Les objets deviennent des "bits", les produits deviennent des services."

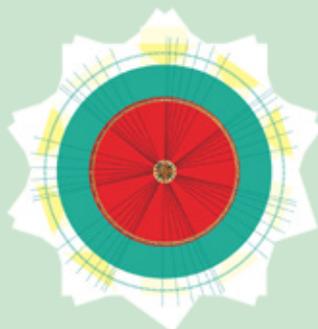
"Les aspirations des individus s'orientent vers le remplacement d'une consommation de produit ou service par rien (sobriété) ou par une pratique ne relevant pas de la consommation."



"Les ressources matérielles (lieux, objets, machines, infrastructures...) sont partagées entre un beaucoup plus grand nombre d'utilisateurs ou d'usages. C'est, entre autre, le domaine de l' "économie collaborative", mais aussi celui des "Communs".

"La conception des produits et la gestion de leur cycle de vie réduit considérablement la quantité de déchets, et annule pratiquement la quantité de déchets non recyclables. C'est notamment le champs de l' "économie circulaire" qui organise la durabilité des produits, le recyclage et la ré-utilisation.

LEVIER : DEMATERIALISATION RADICALE



"Les mêmes besoins individuels sont satisfaits à l'aide de dispositifs immatériels et/ou de services, plutôt que d'objets matériels. Les objets deviennent des "bits", les produits deviennent des services."

PISTES DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE

1- Les produits deviennent des services

- ✳ « Plus personne ne possède un véhicule, une machine à laver, une perceuse... : tout est accessible à la demande. »
- ✳ « Dématérialisation totale de tous les objets "contenus" : livres et autres supports textes/images (y compris professionnels) musique, films... »
- ✳ « On remplace des objets et des services professionnalisés par de l'entraide locale, de l'autoproduction... »

2- Les produits deviennent des apps

- ✳ « Le nombre d'appareils physiques se réduit de manière drastique ; une poignée d'appareils génériques multi-fonctions (smartphone, véhicule connecté, capteurs corporels...) servent à tout faire. »

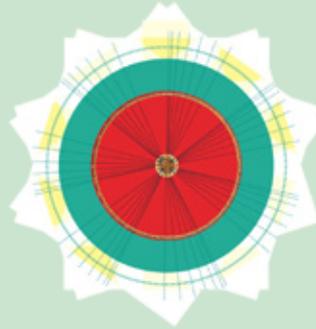
3- Zero empreinte physique dans la relation client

- ✳ « Plus de guichets, plus d'agence, plus de papier, plus de bureaux... »
- ✳ « Des points de contact hyperpartagés : 1000 services dans un seul lieu, lui-même mobile. »

4- Zero bureaux

- ✳ « Du Bibliobus aux espaces de travail mobiles en passant par le télétravail : le travail va aux gens, pas l'inverse. »
- ✳ « L'entreprise sans locaux, sans salariés, sans outils de production en propre... »

LEVIER : PARTAGE ET MUTUALISATION



"Les ressources matérielles (lieux, objets, machines, infrastructures...) sont partagées entre un beaucoup plus grand nombre d'utilisateurs ou d'usages. C'est, entre autre, le domaine de l'"économie collaborative", mais aussi celui des "Communs".

PISTES DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE

1- De la possession à l'usage : les objets, lieux, infrastructures... sont conçus pour être partagés et multi-usages

- ✳ « Circuler en automobile tout seul est surtaxé et devient hors de prix. »
- ✳ « Chaque possesseur d'un bien d'équipement s'organise pour en partager l'usage – et le coût. Les objets, mais aussi l'habitat, évoluent pour le faciliter. »
- ✳ « Aucune entreprise ne dispose plus de ses propres bureaux, usines, entrepôts, points de vente : tout est partagé. »

2- "10 fois moins de m² inutilisés"

- ✳ « Quand les véhicules ne sont pas remplis par des personnes, ils le sont par des marchandises. Le stationnement à vide est sévèrement pénalisé. »
- ✳ « Zero capacité dormante dans une ville. »
- ✳ « Les bureaux et locaux commerciaux sont utilisés 22h sur 24h, pour des usages très différents : l'offre et la demande sont monitorés en quasi-temps réel. »

3- Un "méga-marché" de la deuxième vie des objets

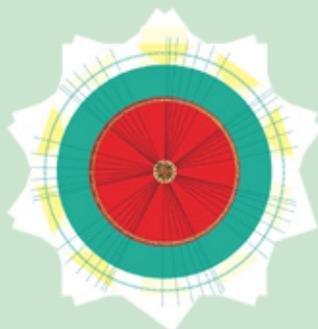
- ✳ « Tout objet change de main au moins 10 fois dans sa vie : troc, réemploi, ré-utilisation... »
- ✳ « S'acheter un objet, un véhicule, un logement... neuf devient ringard. Les industriels organisent aussi le marché de l'occasion. »

4- Un "Internet de tout"...

- ✳ **De l'énergie** : « Chacun produit son énergie, et les surplus s'échangent à l'échelle du bâtiment, puis du pâté de maison, puis du quartier, etc. – les grands réseaux organisant le lissage de la consommation, la gestion des réseaux et la satisfaction des besoins en surplus (notamment industriels). »
- ✳ **De l'alimentation** : « Du balcon et de l'étagère hydroponique à la ferme urbaine en passant par les AMAP, la ville se nourrit local à 70 %. »
- ✳ **De la logistique** : l'Internet Physique¹, « Un système logistique mondial ouvert, des réseaux d'approvisionnement interconnectés à l'aide de protocoles collaboratifs, de conteneurs modulaires et d'interfaces intelligentes pour accroître l'efficacité et la durabilité. »

¹ <http://physicalinternetinitiative.org>

LEVIER : CHANGEMENT DES COMPORTEMENTS ET DES ASPIRATIONS



“Les aspirations des individus s'orientent vers le remplacement d'une consommation de produit ou service par rien (sobriété) ou par une pratique ne relevant pas de la consommation.”

PISTES DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE

Savoir & agir

- ✱ « Trier, réduire la température, attendre deux heures pour lancer la machine à laver, choisir des produits zéro émissions... Non seulement c'est devenu facile, mais ça ressemble à un jeu ! »
- ✱ « J'ai délégué la gestion de mon chez moi à mon EnerBox – c'est parfois un peu contraignant, mais c'est fou les économies que nous réalisons ! »
- ✱ « En deux ans, nous avons réduit notre empreinte carbone de moitié. C'est un réel effort au quotidien, mais notre compteur personnel mobile nous y aide bien. Et quand je ne sais plus qu'améliorer, je regarde ce que font mes voisins les plus performants, ça me donne souvent des idées. »

(Sur)Consommer, c'est dépassé !

- ✱ « Posséder le Smartphone, la télé ou la voiture dernier cri devient ringard. »
- ✱ « Je suis jeune, mobile, flexible, je ne veux pas m'encombrer de trucs. Au pire je loue, au mieux j'emprunte. Je veux des interlocuteurs qui me fournissent la bonne fonction au bon moment, c'est tout ! »

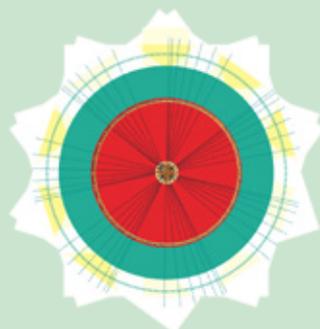
Moins c'est mieux

- ✱ « J'apprends à ralentir, à faire le vide, à répondre à mes besoins sans rien acheter. Je me fais aider par des apps, comme il en existe pour arrêter de fumer ! Mon employeur a instauré un droit à la déconnexion, ça aide.”
- ✱ « Des objets deux fois plus chers, 5 fois plus durables, multifonctions, 4 fois moins nombreux. »
- ✱ « On réapprend à cuisiner, cultiver, bricoler, mais d'une manière adaptée à notre époque, avec des capteurs, des outils intelligents, des apps, des réseaux d'échange... »

Moins de biens, plus de liens

- ✱ « Les réseaux de troc, d'entraide et d'échange de services concurrencent massivement la grande distribution, les prestataires de services à domicile, etc. »
- ✱ « À la place de robots domestiques, nous avons choisi d'appuyer le maintien à domicile des personnes âgées sur un réseau dense de parents, amis, voisins, commerçants locaux... reliés en réseau. »
- ✱ « En partageant voitures, perceuses et chambres d'amis, on fait des économies, on réduit son empreinte écologique et on fait connaissance. Certaines enseignes ont restructuré leur réseau de distribution en conséquence. »

LEVIER : RÉDUCTION DES DÉCHETS



"La conception des produits et la gestion de leur cycle de vie réduit considérablement la quantité de déchets, et annule pratiquement la quantité de déchets non recyclables. C'est notamment le champs de l' "économie circulaire" qui organise la durabilité des produits, le recyclage et la ré-utilisation."

PISTES DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE

Les 9 vies des produits

- ✱ « Chaque objet possède son "carnet" qui l'accompagne depuis sa conception jusqu'à sa fin de vie : cette information en rend bien plus facile la réparation, la personnalisation, la revente et le recyclage. »
- ✱ « Localisation et monitoring, maintenance préventive, partage des capacités : grâce à l'internet des objets, nos machines ne chôment pas et en même temps, elles durent bien plus longtemps ! »
- ✱ « L'obsolescence programmée, les produits jetables ou difficilement réparables, commencent à coûter cher en image, voire en pénalités financières. »
- ✱ « Les objets open source sont de plus en plus recherchés. Ils coûtent moins cher, ils se réparent et se revendent mieux, et en plus on a bonne conscience à les assembler soi-même ou à les acheter ! »

Déchets = matières premières (Waste=Food)

- ✱ « Nous suivons le cours des rebuts comme celui des matières premières. La localisation temps réel et prévisionnelle des besoins et des ressources recyclables rend ce marché très performant sur une base régionale ! »
- ✱ « Depuis que nous avons réussi à organiser notre système de consigne et de reprise, en collaboration avec une dizaine d'autres entreprises, nous avons fidélisé des clients et réalisé de sérieuses économies. »

Zéro déchets, c'est encore mieux

- ✱ « Tous nos processus de conception sont devenus "zéro emballage" : on vend en vrac, on se sert de la peau des produits comme emballages, on produit sur place... Au début c'était juste économique, aujourd'hui ça nous rapporte des clients ! »
- ✱ « Générer des déchets (en produisant, concevant, consommant) devient surtaxé »

Les coûts ne se cachent plus

- ✱ « C'est drôle, depuis que nous déduisons le coût écologique de nos déchets de nos résultats, toute l'entreprise a changé d'attitude ! Désormais, chaque chef de projet veut pouvoir les évaluer, parfois avant de savoir précisément ce qu'il veut faire ! »
- ✱ « Nos déchets ont un coût et une valeur, qui changent tous les jours. Nous les incorporons dans nos calculs. Il arrive même que nous remplacions des produits un peu prématurément, parce que le cours de leurs composants est très haut ! »

2.2 🌱 DEUX SCÉNARIOS DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE FONDÉS SUR L'INFORMATIQUE

À partir de cette première cartographie des leviers, le groupe de travail a produit deux scénarios qui expriment des manières d'appuyer la transformation écologique d'un métier ou d'un secteur sur le numérique.

Scénario 1 : "Internetiser le colis"²⁴



« Je ne connais plus grand monde qui ne "colise" pas au moins une fois par semaine. Hier j'étais chez un particulier qui loue une pièce vide au réseau "Dépose Relais". Y enlever un colis à transporter prend toujours plus de temps que dans la boîte aux lettres de l'expéditeur, mais c'est plus sympa, on croise du monde.

Je mets toujours un peu de temps à trouver les colis que je suis chargé d'acheminer, mais je sais au moins qu'ils n'ont pas de pastille bleue : ceux-là sont réservés à mes collègues médecins, plombiers, releveurs de compteurs... Ils sont assermentés, pas moi, donc ils ont droit de transporter des objets de valeur.

Certes ça rapporte plus, mais les critères de notation sont plus stricts. Chacun sa croix ! Leur gros avantage, c'est qu'ils mutualisent leurs déplacements : ils vont déjà au domicile pour soigner ou réparer, donc faire une "course" au passage, ça ne leur coûte rien. Moi, je dois souvent faire un crochet, me garer, etc. Mais je ne me plains pas, c'est toujours plus simple que les collègues qui travaillent en bus ou en train – parfois en avion : le colis dans une main, leur bagage dans l'autre, j'ai donné, merci ! Des fois j'envie les facteurs : quand le projet "L'internet des colis" a été lancé, on pensait tous, eux les premiers, qu'ils allaient se retrouver au chômage. Et aujourd'hui, non seulement ils continuent leur tournée, mais en plus ils ont tous 15 métiers : aide-soignant, écrivain public, banquier...

Aujourd'hui, je ne vais chercher des colis que chez des particuliers, hier ce n'était que dans des entrepôts d'usines, sur la zone industrielle. En général, ça valait le coup : les entreprises mutualisent les commandes, donc il y a souvent plus à transporter, mais ça, on ne peut le savoir qu'au dernier moment. Je me demande parfois comment ça fonctionne, tout ça : qui sont mes patrons, qui m'évalue, qui assure les colis, si les drones sont vraiment mes concurrents... Hier, un collègue qui travaille chez un opérateur téléphonique qui compte parmi les fondateurs du projet a commencé à m'expliquer : "*ça marche parce que les protocoles et les réseaux de transports sont ouverts, un peu comme l'internet qui te permet d'arriver aussi vite chez Wikipedia que sur le blog d'un ami*". J'ai pas compris grand chose, si ce n'est que c'est grâce à ces principes qu'il y a autant de diversité de postes, de statuts, de moyens de transport, pas comme chez Uber !

Ah zut, je finis ma tournée chez un imprimeur 3D : ne m'en parlez pas, ils me font toujours perdre du temps : "*Ah c'est vous ? J'ai pas fini d'imprimer la pièce, j'en ai pour une minute !*" j'entends toujours. C'est leur problème de se dépatouiller avec les plans 3D, pas le mien. Et après, qui c'est qui est en retard à son boulot au garage ? Pas eux ! »

24 Une autre version du scénario existe ici : <http://www.transitions2.net/catalogue/view/919/internetiser-le-colis>



POTENTIEL DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE : mutualisation, excess capacity et dématérialisation de la production

- ✳ Le remplissage des véhicules n'a plus rien à voir avec ce qu'il est aujourd'hui : le transport individuel devient marginal. Au taux d'occupation lié au covoiturage s'ajoute celui lié à la logistique urbaine.
- ✳ Les infrastructures de stockage et de "picking" sont beaucoup plus mutualisées (à des fins logistiques, mais parfois aussi à d'autres fins : transport de personnes, services, partage local de biens d'équipement, etc.), ce qui réduit les m2 inutilisés.
- ✳ Les commandes mutualisées réduisent les déplacements.
- ✳ Le tracking des produits, du matériel, des composants... permet de mieux choisir les modes de transport, donc économiser le carburant.
- ✳ La circulation des fichiers 3D évite de faire venir des objets et des pièces de rechange de l'autre bout du monde. Cependant, son bilan écologique reste à faire : il faut produire et installer des machines dont le taux d'utilisation n'est pas toujours élevé, disposer de stocks de matières premières, gérer les rebuts, etc.



CÔTÉ IT : monitorer des flux qui viennent de partout, et organiser la confiance

Le scénario s'appuie sur six fonctions centrales, qui peuvent être assurées par des plateformes spécialisées, des sociétés de services ou des regroupements d'entreprises :

- ✳ Le monitoring en temps réel des colis, des véhicules et de leurs capacités disponibles (véhicules particuliers, flottes d'entreprise, transports publics...), des lieux de stockage (domicile, point relais...), du trafic, des commandes et des stocks...
- ✳ La mutualisation et le partage des infrastructures : connecter les demandes issues des entreprises, des particuliers voire de transporteurs... Autre forme de mutualisation, les achats groupés qui se développent tant entre particuliers qu'entre entreprises.
- ✳ Les bonnes ressources au bon moment : tenir un annuaire des « ressources » mobilisables (individus, véhicules, espaces), gérer l'identité et l'activité d'acteurs très divers, alors même que les fonctions se spécialisent en fonction du volume, de la valeur de ce qui est transporté, des distances, etc.
- ✳ La confiance : l'évaluation des intervenants comme des clients, l'assurance des colis transportés, la responsabilité quand ça se passe mal...
- ✳ Le respect du temps et des délais de livraison : des niveaux de service différents, avec des exigences de service différents.
- ✳ L'établissement des prix et le partage de la valeur : fixation des prix, lien offre/demande, regroupement et distribution des flux financiers, fiscalité...

Scénario 2 : “Des produits de 10^e main”²⁵



« Pour moi, le tournant, c'est quand les gens ont commencé à changer leurs critères d'évaluation sur nos produits en ligne, quand l'importance des critères d'achat fondés sur l'éthique, la durée de vie ou l'empreinte carbone a commencé à monter. Avant, c'était “qualité-prix” et c'est tout.

C'est, entre autre, ce qui nous a amené à réduire considérablement notre empreinte écologique. À partir de 2020, nous avons commencé à vendre des produits partageables et réparables, en nous impliquant dans leur conception en collaboration avec toute notre chaîne de fournisseurs. Et quand le slogan devient “Achetez en 10^e main comme en 2^e !”, on a plutôt intérêt à être regardant sur la durabilité et la réparabilité des produits !

Derrière les grands mots, la promesse faite aux clients est claire : “Vous achetez un produit ? Il vient avec ses plans 3D et vous le personnalisez comme vous voulez. Vous voulez changer une pièce ? Il a été conçu pour ça, et nous vous facilitons la réparation via le réseau de lieux de réparation dont nous sommes partenaires (certains sont des réparateurs spécialisés, d'autres des ateliers où l'on vous aide à réparer vous-mêmes). Vous vous demandez si vous arriverez à le revendre alors que c'est une 3^e main ? Chaque objet, chaque pièce possède son “carnet de santé” intégré (utilisant, pourquoi pas, la technologie blockchain), donc l'acheteur sera en confiance.

En fait, nous avons changé de métier : plutôt que de vendre du matériel électronique, nous proposons une expérience, dans laquelle nous collaborons à la fois avec notre écosystème (de fournisseurs, distributeurs, réparateurs, “customiseurs”...) et avec nos clients, qui s'organisent de plus en plus en communautés.

En tant que vendeur, j'en avais un peu assez d'avoir en face de moi des clients 10 fois plus calés que moi sur les produits que je vendais. Et je vous passe les questions de plus en plus fréquentes sur l'obsolescence programmée, l'éthique des produits, ... que répondre à ça ?

Maintenant que produits génèrent 75 % de déchets en moins, on ne nous accuse plus de “Green Washing” ! Mais nous constatons un autre effet : les clients sont plus fidèles et nous commençons à développer une offre de services autour de cela. Normal : un objet que vous avez fait évoluer ou même conçu vous-même, vous le connaissez mieux que personne et surtout vous y tenez, vous n'en changez pas tous les mois !

Du coup, j'ai maintenant des clients qui me demandent s'ils pourraient être rémunérés pour les modèles qu'ils ont créés, voire même qu'ils ont de nouvelles idées dont ils aimeraient discuter avec l'entreprise. Pour le moment, je ne sais pas bien quoi leur répondre... »

25 Autre version du scénario : <http://www.transitions2.net/catalogue/view/701/une-entreprise-mutualisee-collaborative-et-durable-a-empreinte-ecologique-tres-reduite>



POTENTIEL DE TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE : moins d'objets, moins de déchets

- * Plus les objets sont partagés, moins on en produit et on en jette. De plus, la personnalisation des objets et l'expérience qu'on en retire freinent l'effet rebond réduisant fortement l'incitation à en changer trop fréquemment.
- * La dématérialisation des plans 3D des objets peut éviter du transport – sous réserve d'un bilan plus global de l'empreinte écologique de cette forme de production.
- * L'obsolescence programmée devient un frein économique : les objets ont tout intérêt à être construits pour durer. Et si l'activité de réparation devient un pilier de l'entreprise, alors il est aussi dans son intérêt que l'objet soit réparable.



CÔTÉ IT : tirer partie de la "mémoire" des objets

Le scénario convoque essentiellement l'IT sur l'exploitation des données associées aux objets (fabrication, utilisation, réparation...), en veillant à faciliter leur interopérabilité et leur ré-utilisation par un écosystème ouvert d'acteurs très divers :

- * Systématiser et organiser la constitution d'une "aura numérique" des objets²⁶ : leur schéma de fabrication, leur provenance, leurs usages, les données qu'ils captent et/ou produisent, leur localisation, leur cycle de vie (possession, utilisation, réparations, évolutions...), les forums qui en parlent, etc.
- * Exploiter cette information et cette mémoire à des fins à la fois économiques et écologiques :
 - Tracer les flux de matière, monitorer la disponibilité des pièces et la logistique entre producteurs, distributeurs, points relais...
 - Organiser le partage des objets : leur disponibilité, leur localisation, leurs utilisations individuelles ou partagées... L'IT permet d'associer l'identité des objets à celle de leurs possesseurs ou utilisateurs, d'une manière qui assure à la fois la protection des informations personnelles, et un partage effectif des coûts, des revenus et des responsabilités.
 - Gérer finement le cycle de vie des objets, pour favoriser la réparation, la revente ou la circulation de "n-ème main", le réemploi ou le recyclage.
 - Mesurer facilement à la fois l'économie du système et son empreinte écologique : au niveau de chaque objet d'une part, tout au long de sa vie, comme au niveau du système, en intégrant sa dimension servicielle et la diversité de ses acteurs.
- * Mettre en place et faciliter l'accès à des environnements ouverts et peu coûteux de création, développement et prototypage. Ce qui repose notamment sur l'accès à la documentation, aux schémas, aux notices d'utilisation, aux pièces détachées utilisées...

²⁶ <http://www.internetactu.net/2013/09/11/que-refaire-exploiter-laura-numerique-des-objets/>

2.3 🌱 L'INFORMATIQUE, LEVIER DE LA TRANSFORMATION ÉCOLOGIQUE DE L'ENTREPRISE : quelques pistes pour l'action

Cette première exploration de manières dont le numérique peut soutenir voire engager la transition écologique de l'entreprise, permet d'ores et déjà d'identifier quelques pistes "génériques" qu'il serait utile de développer.

Piste 1 🌱 Changer la mesure pour changer l'activité de l'entreprise

Et si la fonction IT prenait les devants pour permettre aux organisations et aux projets de mesurer en même temps leur performance économique et écologique ?

🌱 Pourquoi ?

On n'accomplit durablement que ce qu'on mesure. On ne transformera donc l'activité des entreprises dans un sens écologique que si la mesure de son activité intègre en permanence sa performance économique, environnementale et sociale – si elle internalise ce que l'on nomme aujourd'hui les "externalités" de l'activité économique.

Aujourd'hui, l'empreinte écologique de l'entreprise se mesure en général une fois par an à l'aide de méthodes *ad hoc*, alors que la performance économique se mesure en continu grâce aux outils informatiques de l'entreprise. Une mesure "intégrée" exige donc une transformation du système d'information soi-même.

🌱 Comment ?

La fonction IT, alliée à la RSE, pourrait prendre l'initiative de faire évoluer son infrastructure pour fournir de nouvelles capacités de mesure « intégrée » à l'ensemble des métiers de l'entreprise.



Elle pourrait s'appuyer :

- 🌱 Sur les compétences acquises en travaillant sur le *Green IT* (calcul de l'empreinte écologique, analyse de cycle de vie...)
- 🌱 Sur les référentiels sectoriels et globaux disponibles (l'Ademe et le Comité 21 peuvent servir de sources de référence)
- 🌱 En s'appuyant sur les travaux les plus avancés en matière de "reporting intégré", ceux de [l'International Integrated Reporting Council \(IIRC\)](#) et de la [Global Reporting Initiative \(GRI\)](#)

🌱 Ils le font déjà : Orange avec l'IIRC.

Reporting intégré : composantes et principes (source : IIRC)



Piste 2 🌱 L'internet des objets au service de la performance écologique

🌱 Pourquoi ?

Dans un rapport de février 2016²⁷, la fondation Ellen MacArthur estime que les "actifs intelligents" (*intelligent assets*, qui recouvre d'assez près le périmètre de "l'internet des objets") peut faire émerger « *un nouveau modèle de développement de plus en plus indépendant de l'exploitation de ressources finies. [En] optimisant les flux de matériaux et en maximisant en continu la valeur des produits, composants et matériaux, les 'actifs intelligents' pourraient faire rentrer l'économie circulaire dans l'âge adulte.* »

🌱 Comment ?

Selon le même rapport, il s'agit de combiner les sources de création de valeur spécifiques de l'économie circulaire et de la connectivité des objets :

Sources de valeur de l'économie circulaire :

- 🌱 Maximisation de la durée d'utilisation des actifs
- 🌱 Augmentation de l'intensité d'usage des actifs et des ressources
- 🌱 Multiplication des cycles d'utilisation des actifs et des ressources, par boucles ou en cascade
- 🌱 Régénération du capital naturel

Sources de valeur des "actifs intelligents" :

- 🌱 Connaissance de la localisation de l'actif
- 🌱 Connaissance de l'état de l'actif
- 🌱 Connaissance de la disponibilité de l'actif

👉 Le rapport conclut en proposant plusieurs priorités d'action :

- 🌱 Une collaboration étroite entre l'IT et les métiers en amont du développement d'infrastructures et d'applications d'objets intelligents,
- 🌱 Un partage des données et des capacités, en interne à l'entreprise mais aussi entre les entreprises,
- 🌱 Une mesure des coûts réels, y compris environnementaux, des processus actuels, pour mesurer correctement la rentabilité des nouveaux investissements,
- 🌱 L'émergence commune de systèmes de valorisation, de marchés et de dispositifs logistiques pour l'échange de matériaux dans un contexte d'économie circulaire.

🌱 **Ils le font déjà :** "Instant Ink" de HP, "Internet de l'énergie" de Qurrent.nl, immeubles à énergie positive...

(voir schéma p. 36)

Piste 3 🌱 L'aura numérique des objets

🌱 Pourquoi ?

Pour partager des objets, en prolonger la durée de vie ou en recycler les composants, il est indispensable d'y associer, tout au long de leur vie, un ensemble riche de données stables (composants, schéma de fabrication, caractéristiques...) ou évolutives (usage, localisation, état, disponibilité...).

Beaucoup de ces données existent déjà, mais dans des silos séparés au sein de l'entreprise, voire d'entreprises différentes (fabricant, distributeur, utilisateur...) Quel que soit l'objectif de transformation écologique poursuivi, celui-ci aura besoin de s'appuyer sur ces données devenues elles-mêmes partagées.

🌱 Comment ?

En 2013, le projet *ReFaire* de la Fing proposait de modéliser "l'aura numérique" des objets à partir de 4 composantes : (voir schéma p. 37)

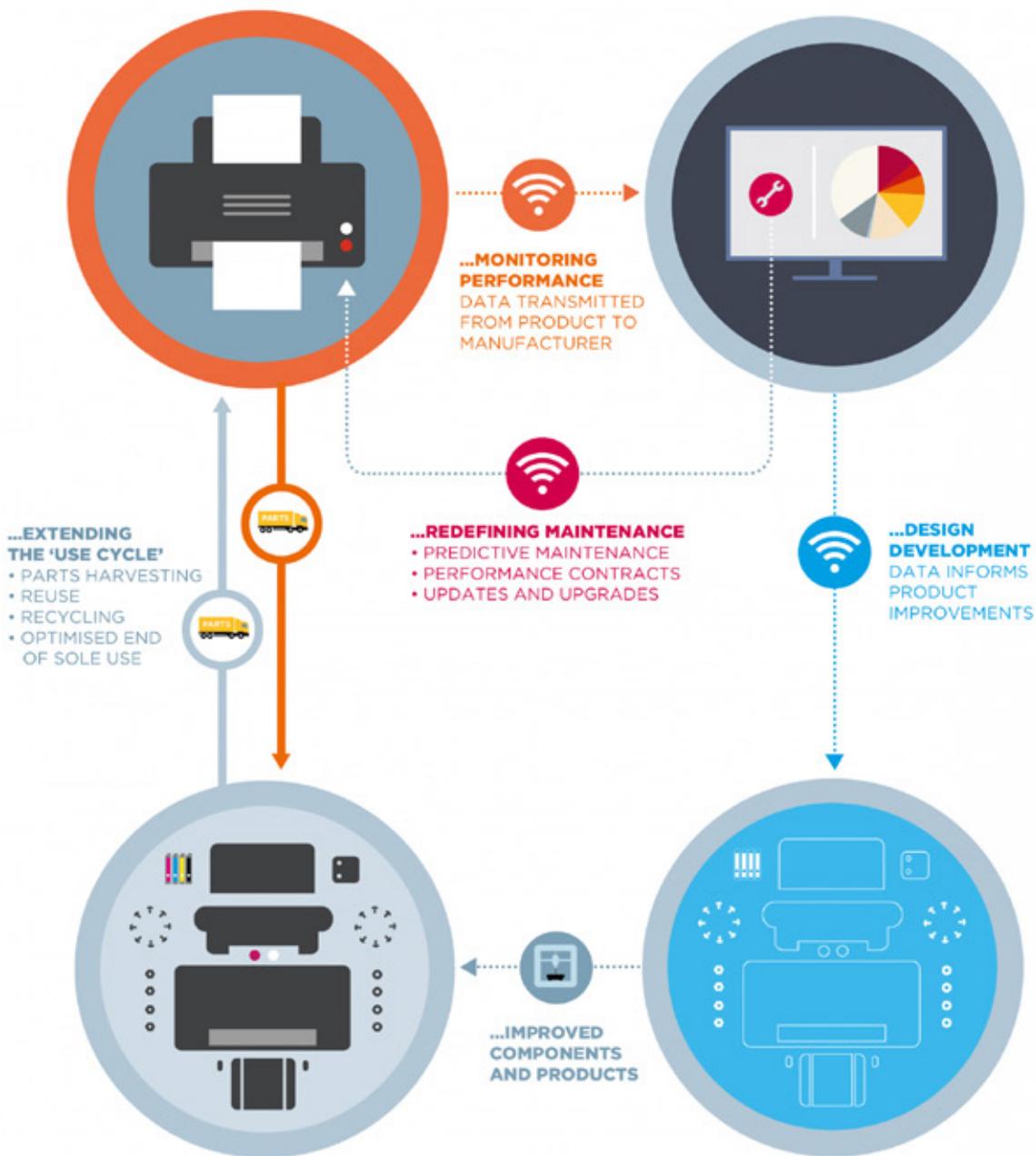
👉 De cette modélisation découlent 4 priorités possibles :

- 🌱 Intégrer les objets au système d'information de l'entreprise avant, pendant et après leur utilisation ;
- 🌱 Gérer une identité (publique et privée) des objets au même titre que celle des individus ;
- 🌱 Organiser le partage des données avec leurs utilisateurs, mais aussi toutes sortes de partenaires tiers, et se mettre en capacité de compléter ses propres données avec des données tierces, tout au long de la vie de l'objet ;
- 🌱 S'appuyer sur ces données pour développer ou intégrer des services innovants liés au cycle de vie des objets.

🌱 **Ils le font déjà :** les constructeurs de bien d'équipements coûteux et complexes, y compris d'automobiles

27 "Intelligent Assets: Unlocking the circular economy potential", <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/intelligent-assets>

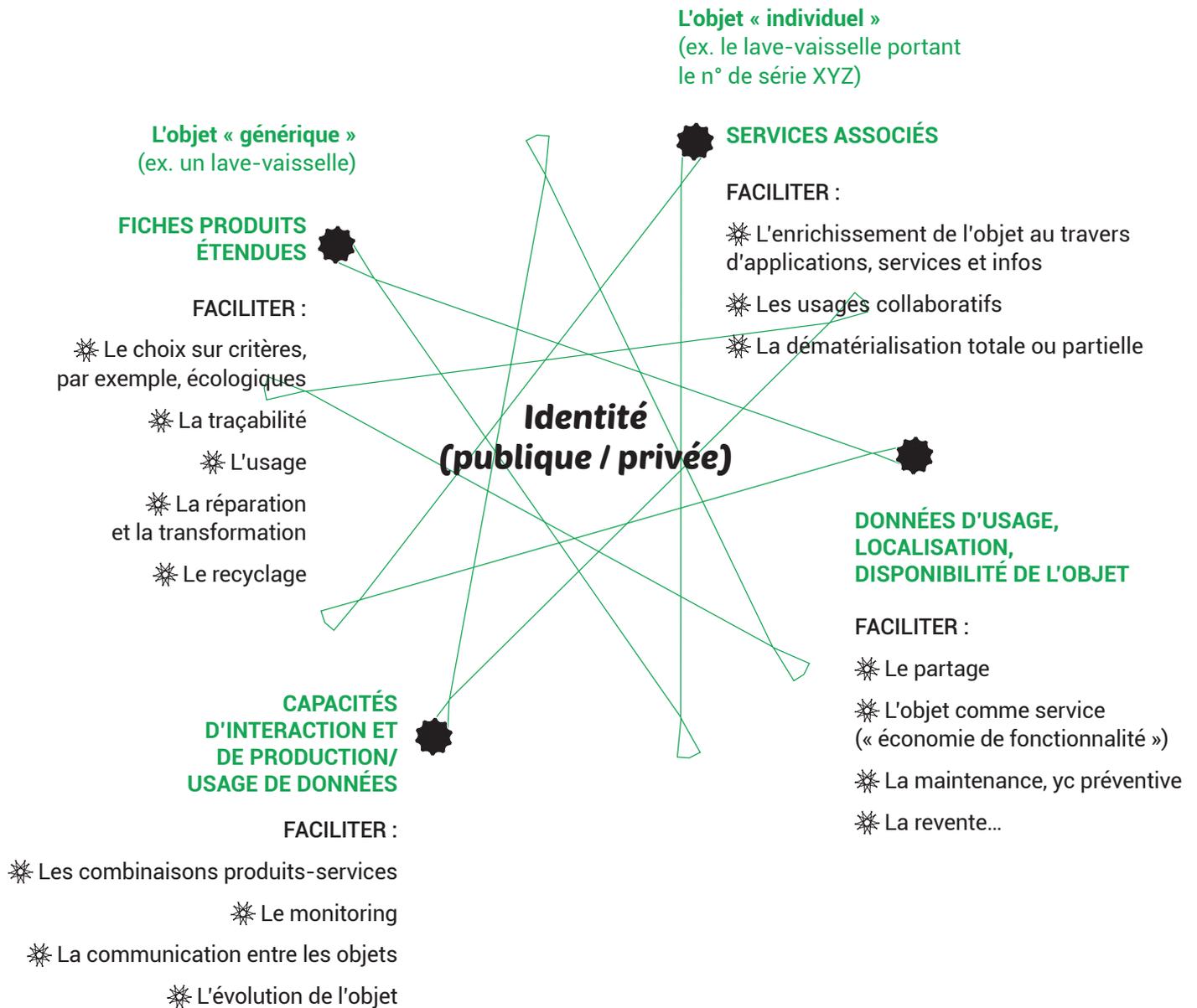
**INTELLIGENT ASSETS
TRANSFORMS THE WAY
WE MAKE, USE, AND
REUSE STUFF BY...**



SOURCE: World Economic Forum and Ellen MacArthur Foundation, *Intelligent Assets - Unlocking the circular economy potential* (2016)
www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/intelligent-assets



L'aura numérique des objets : En 2013, le projet ReFaire de la Fing proposait de modéliser "l'aura numérique" des objets à partir de 4 composantes :



Piste 4 🌱 Vers une méthodologie “ecology by design”

🌱 Pourquoi ?

La prise en compte de l'impact écologique d'un projet intervient trop souvent, soit *a posteriori*, soit d'une manière *ad hoc*, par exemple lorsque ce projet est porté par les responsables RSE, ce qui signifie en général qu'il ne fait pas partie du coeur de métier de l'entreprise. On s'en préoccupe en termes, soit de conformité réglementaire, soit d'image.

Et si la prise en compte de l'impact écologique faisait partie intégrante des méthodes de conception de l'entreprise, quel que soit le projet ?

🌱 Comment ?

Il existe un précédent : la *privacy by design* (“protection intégrée de la vie privée”), qui fait passer la protection des données, d'une question de conformité traitée *a posteriori*, à un principe de conception en amont qui a vocation à se généraliser dans l'entreprise. La *privacy by design* repose sur 7 principes²⁸ qui sont ici adaptés à la

prise en compte des impacts écologiques, sans aucune autre modification :

- 1- Proactif, pas réactif ; Préventif, pas curatif
- 2- Prise en compte implicite (par défaut) des enjeux écologiques
- 3- L'écologie comme partie intégrante des processus de conception
- 4- Ne rien sacrifier – un jeu à somme positive, pas nulle
- 5- L'écologie de bout en bout – tout au long du cycle de vie
- 6- Visibilité et transparence – garantir l'ouverture
- 7- Respect des utilisateurs – rester centré sur les gens et leurs besoins

🌱 **Ils le font déjà** : l'écoconception repose sur des principes proches, mais dans beaucoup de domaines, elle a encore besoin d'une pression réglementaire pour s'imposer. L'enjeu serait de la rendre plus facile d'approche et plus désirable pour les entreprises, de mieux y intégrer l'apport du numérique, ainsi que de l'adapter à la rapidité des cycles “agiles” d'innovation issus du numérique.

28 “Privacy by Design: 7 Foundational Principles”, <http://www.privacybydesign.ca/index.php/about-pbd/7-foundational-principles/>

Version française : voir Jurispedia, http://fr.jurispedia.org/index.php/Respect_de_la_vie_priv%C3%A9e_d%C3%A8s_la_conception_%28fr%29

Les grands principes de l'éco-conception en une “roue”

(source : “roue de stratégie de Brezet”, Jean-Luc Menet (cc BY-NC-SA))



3 Projeter l'informatique dans la transition écologique de l'entreprise : faites-le vous-mêmes !

Les pages qui précèdent rendent compte d'une série d'explorations collaboratives de différentes manières dont l'IT pourrait soutenir, catalyser, déclencher... la transformation écologique d'une entreprise. Elles ne proposent aucun modèle d'ensemble, elles ne prétendent nullement épuiser le sujet. Au contraire : leur objectif est de vous inciter à réfléchir et faire réfléchir sur ce sujet au sein de votre entreprise.

Les éléments de méthodologie qui suivent ont pour fonction de vous y aider.

Ce que ce chapitre ne propose pas

✳ **Une méthodologie pour évaluer, puis réduire, l'empreinte écologique de votre système d'information :** en revanche, la collaboration avec le Club Green IT et GreenIT.fr a également produit un "[Benchmark Green IT](#)"²⁹, courant 2016, qui se fonde sur ces méthodologies.

✳ **Une démarche méthodologique "clés en mains"** qui couvrirait à la fois l'étape de réflexion stratégique et sa mise en oeuvre, la conduite du changement, l'évolution des méthodes de conception et/ou des indicateurs de l'entreprise, etc. La démarche que nous proposons se situe en amont, pour aider différents

²⁹ Une méthodologie pour évaluer, puis réduire, l'empreinte écologique de votre système d'information : en revanche, la collaboration avec le Club Green IT et GreenIT.fr a également produit un "Benchmark Green IT1", courant 2016, qui se fonde sur ces méthodologies.

intervenants à s'engager dans une dynamique qui pense *ensemble* la transformation numérique et la transition écologique de l'entreprise.

✳ Pourquoi mener une telle démarche dans votre entreprise ?

✳ **Pour imaginer**, à l'aide d'une perspective numérique, des chemins de transformation écologique de l'entreprise à la fois nouveaux (grâce au changement de regard qu'implique la perspective numérique) et positifs (qui réconcilient performance économique et performance écologique).

✳ **Pour penser en amont le rôle de l'IT** dans cette transformation, en tant que facilitateur, voire de déclencheur – et pour en tirer les conséquences en terme de stratégie IT.

✳ **Pour intégrer** les efforts consentis sur l'empreinte écologique de l'IT (Green IT) dans une perspective plus large, comme un processus d'expérimentation et d'apprentissage qui pourrait bénéficier à d'autres entités de l'entreprise.

✳ **Pour casser** les silos entre directions IT, "Digital" (quand celui-ci est distinct de l'IT), RSE (Responsabilité sociale et environnementale), Innovation, ainsi qu'entre ces dernières et les "métiers" de l'entreprise.

✳ Comment démarrer ?

1 ✳ **Choisissez au moins un complice dans l'entreprise :** un-e responsable dans une autre entité que la votre, aussi désireux-se que vous de mener à bien une telle démarche.

2 ✳ **Choisissez un "point de vue" et un ou plusieurs "leviers" :** **Le "point de vue" retenu est celui de l'acteur considéré comme à l'origine de la transformation écologique recherchée ou imaginée : s'agit-il**

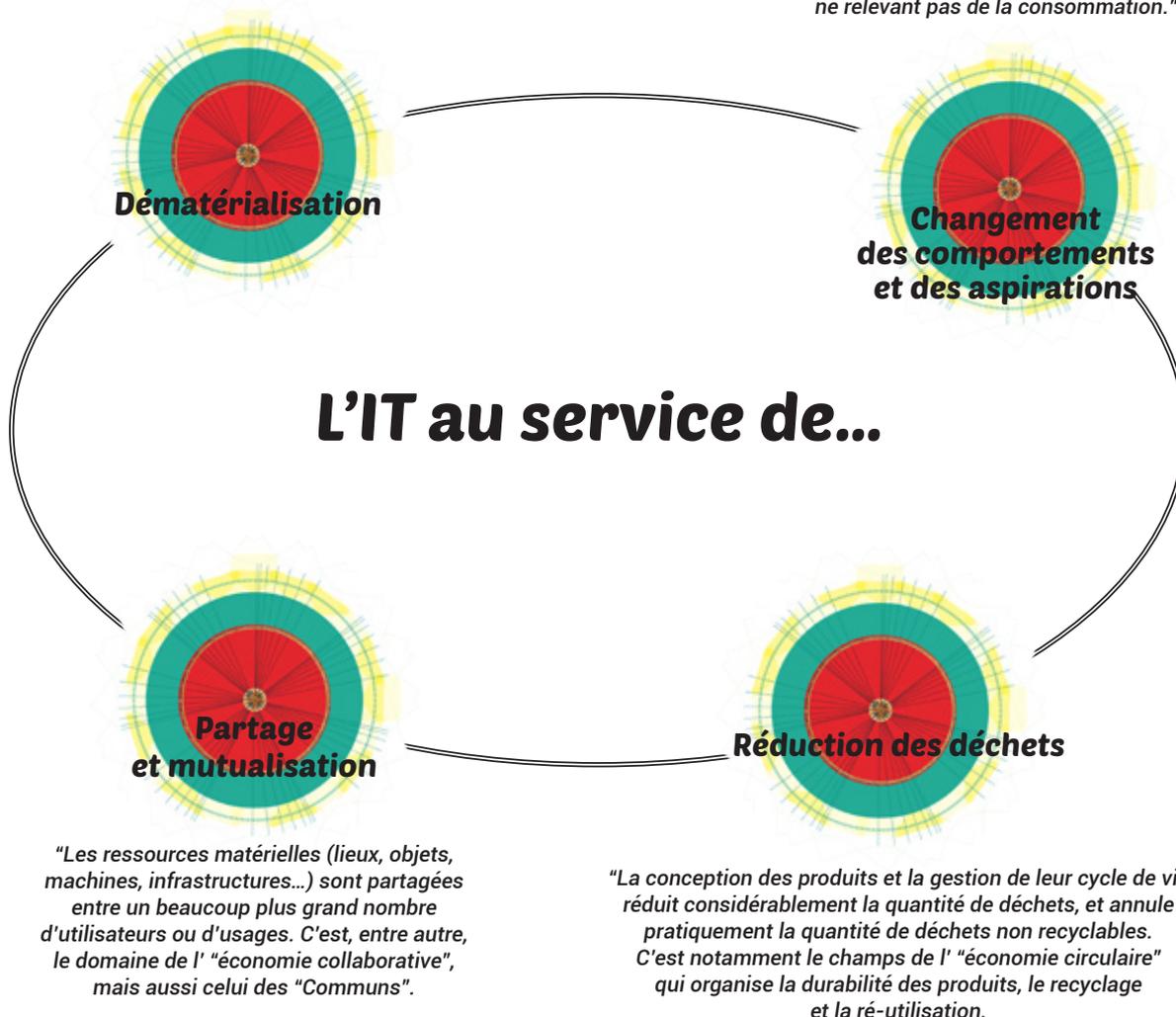
- De la RSE, devenue offensive et s'attaquant au coeur du modèle de l'entreprise ? La démarche partira alors des objectifs de la RSE, exprimés en termes aussi stratégiques et aussi peu techniques que possible.
- D'un "disrupteur" venu d'ailleurs avec de nouveaux services, de nouveaux modèles ? La démarche partira d'abord du point de vue de cet acteur, avant de s'intéresser à celui de l'entreprise "disruptée".
- Du numérique et de l'IT comme source de nouvelles possibilités, de nouvelles perspectives pour toute l'entreprise ? La démarche partira alors de la perspective numérique.

Choisir un point de vue précis au démarrage n'interdit pas d'explorer les deux autres par la suite, au contraire. Mais il est important de faire, au départ, une hypothèse sur la source, le déclencheur du changement.

Le(s) "levier(s) de transformation écologiques de l'entreprise" sont a priori ceux que nous avons décrits plus haut. Choisissez-en un en priorité, ou bien mixez-en deux, mais il est important de partir d'un angle défini, quitte à élargir la perspective par la suite.

"Les mêmes besoins individuels sont satisfaits à l'aide de dispositifs immatériels et/ou de services, plutôt que d'objets matériels. Les objets deviennent des "bits", les produits deviennent des services."

"Les aspirations des individus s'orientent vers le remplacement d'une consommation de produit ou service par rien (sobriété) ou par une pratique ne relevant pas de la consommation."



3✳ **Sur cette base, nous vous proposons d'explorer les manières dont l'IT pourrait outiller la transformation écologique de l'entreprise** en mobilisant une ou plusieurs des méthodes suivantes (mais n'hésitez pas à enrichir cette liste !), que nous décrivons par la suite – en partant de la plus simple et rapide, pour arriver à la plus engageante :

"Inspirations" : en partant de projets ou d'exemples inspirants ou structurants, internes ou externes.

"Scénarios extrêmes" : en partant du récit imaginaire d'une transformation radicale fondée sur la maximisation ou la minimisation, sans contrainte, d'un ou deux paramètres (ex. "tout est partagé", "100 % dématérialisé" ...)

"Transition" : en partant de l'identification des facteurs de changement de l'écosystème de l'entreprise.

À suivre en :



étapes



questions / démarches



exemples



outils / consignes

3.1 🌱 LA DÉMARCHE “INSPIRATIONS” :

Partir d'exemples existants

Objectif ➡ partir d'exemples réels pour imaginer le rôle potentiel de la fonction IT dans la transition écologique de l'entreprise.

Durée ➡ 2h à ½ journée

Livrables ➡ Des exemples commentés, avec pour chacun un zoom sur le rôle de la fonction IT. En synthèse, une liste d'actions possibles côté IT pour anticiper et/ou outiller celles des transformations observées qui semblent les plus pertinentes pour l'entreprise.

Méthode ➡ aller chercher des cas de transformation écologique venus, d'une part “de l'intérieur” (d'entreprises comparables, pas nécessairement dans le même domaine) et d'autre part, “de l'extérieur” (de nouveaux entrants qui font de la transformation écologique un levier pour déstabiliser les entreprises installées, parmi lesquelles, potentiellement, la vôtre).



1-

**“De l'intérieur” : l'informatique
« business partner » des transformations
écologiques de l'entreprise**

Comment créer et outiller le mouvement ?

Configuration de travail idéale :

tous les participants ensemble autour
d'un grand tableau.



Avez-vous connaissance d'entreprises
“exemplaires”, qui ont engagé des transfor-
mations importantes de leur organisa-
tion / métiers / produits... avec des visées
clairement écologiques ? (dans votre secteur /
ailleurs) ?

Y a-t-il de tels projets (au moins en débat)
dans votre entreprise ?

En imaginant que cela se passe chez vous,
quelles conséquences sur l'orientation de l'IT
(technologies, organisation, RH...) ?



Dématérialisation : Un énergéticien
qui vend des économies d'énergie ;
Une banque qui supprime ses guichets...

Partage et mutualisation : Bouygues
et ses nouveaux bureaux en espaces
partagés ; Autolib ; Patagonia ; le fabricant
de moquettes Interface...



2-

**“De l'extérieur” : le numérique,
levier de disruption économique
et écologique à la fois**

Comment l'anticiper, y répondre ?

Configuration de travail idéale :

groupes de 10 personnes maximum (diviser
en sous-groupes si besoin, prévoir un temps de
partage à la fin)



Quels seraient pour vous des cas
emblématiques de “disruption” à la fois
économique et écologique ?

Y a-t-il des exemples dans votre secteur ?
Ou bien, des disruptions que vous pourriez
imaginer à partir de celles que nous venons
de discuter ?

Qu'est-ce qu'ils changent ? Quels sont
leurs ressorts ?

En quoi sont-ils une menace et/ou
une opportunité pour vos entreprises ?

Comment l'IT pourrait-elle anticiper, devancer,
ou aider à résister à ces disruptions ?



Dématérialisation : [Riversimple](#), nouvel acteur
de l'automobile « zéro impact » avec un mo-
dèle disruptif ; Amazon, Netflix, iTunes (démat.
de produits culturels) ; Cisco, Skype sur
la virtualisation des déplacements ; [Apple](#),
[50 appareils deviennent des apps...](#)

Partage et mutualisation : Blablacar ;
Ridepal ; Uber ; Fermes verticales, fermes
urbaines partagées ; JustPark ; Peerby
ou Zilok ; Finance P2P ; Internet de l'énergie
(Current, SolarCity)...

3.2 🌱 LA DÉMARCHE “SCÉNARIOS EXTRÊMES” : repenser le rôle de l’informatique en s’affranchissant des limites

Objectif ➡ partir de scénarios de rupture pour imaginer le rôle potentiel de la fonction IT dans la transition écologique de l’entreprise.

Durée ➡ ½ à 1 journée (prévoir une phase de préparation en amont qui concernera 2-3 personnes)

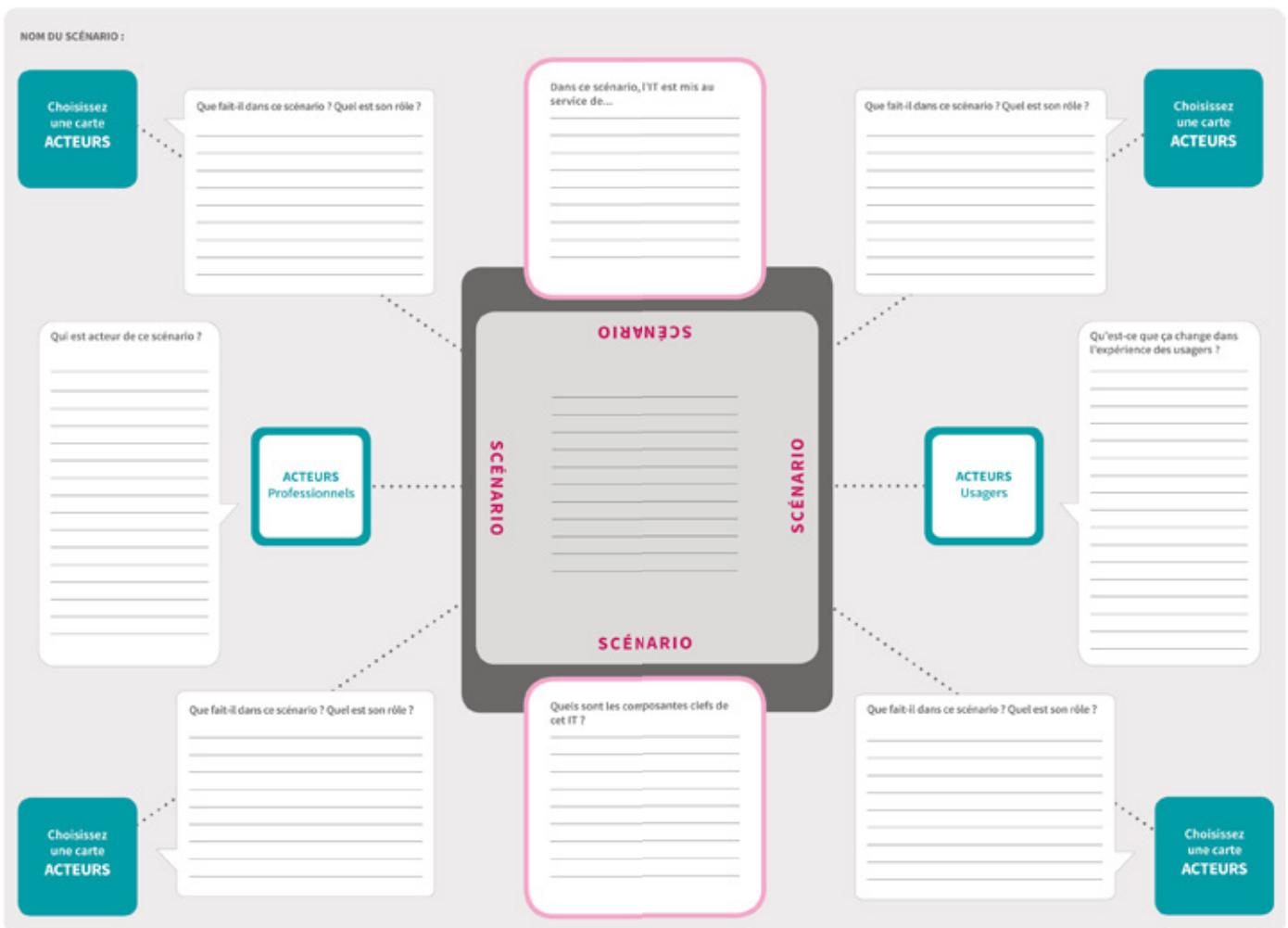
Livrables ➡ Scénarios “extrêmes”, qui décrivent des transformations radicales produites en activant le plus loin possible l’un des “leviers de transformation écologique”, en mettant en lumière le rôle potentiel de l’IT

En synthèse, une liste d’actions possibles côté IT qui, soit se dégagent de la grande majorité des scénarios, soit paraissent particulièrement fécondes au regard de la stratégie de l’entreprise.

Méthode ➡ on part d’une ou plusieurs situation(s) fictive(s) qu’il faut décrire ensemble, dans laquelle l’organisation a transformé profondément son offre, son organisation et/ou son modèle économique, et est devenue l’acteur majeur d’une transformation écologique de son secteur.

Par exemple : “Mon entreprise ne dispose plus de ses propres bureaux, usines, entrepôts, points de vente : tout est partagé”

Exemple d’un “Plateau de jeu Scénarios extrêmes” (Source : Collectif BAM / Adaptation : Laura Anastasio).
Côté droit du plateau, on décrit le scénario du côté des “usagers”. Côté gauche, on s’intéresse à l’organisation et ses activités, mais aussi ses concurrents, fournisseurs, etc.





1-

Définir une ou plusieurs situation(s) extrême(s)

Dans quelles transformations radicales se projeter ?

Configuration de travail idéale : tous les participants ensemble autour d'un grand tableau.



À partir du ou des "levier(s) de transformation écologique" choisi(s) en amont (voir plus haut "Comment démarrer ?"), identifier un ou plusieurs scénarios de transformation radicale. À ce stade, chaque scénario est très court : 2-3 lignes décrivant une situation inédite, extrême. Il y a deux manières de le faire :

- **Par analogie :** s'appuyer sur des exemples existants (voir plus haut, démarche "Inspirations") et les pousser plus loin
- **Choisir une composante d'un levier (par exemple : "De la possession à l'usage")** et en imaginer la transformation la plus radicale possible.

Converger vers 2 ou 3 scénarios maximum.



Vous pouvez préparer quelques bases en amont (pas trop, pour ne pas stériliser le groupe), par exemple en vous inspirant des titres de "micro-scénarios" du § 2.1.

Exemples :

« Les bureaux et locaux commerciaux sont utilisés 22h sur 24h, pour des usages très différents : l'offre et la demande sont monitorés en quasi-temps réel. » (Levier Partage)

« Des objets deux fois plus chers, 5 fois plus durables, multifonctions, 4 fois moins nombreux. » (Leviers Changement de comportements"

Astuce : choisir de préférence des transformations sur lesquelles les entreprises ou organisations telles que la vôtre peuvent avoir une influence : éviter des facteurs totalement externes (une catastrophe) ou de trop long terme (le changement climatique)



2-

Décrire le(s) scénario(s) extrême(s)

Comment se penser comme acteurs de la transformation ?

Configuration de travail idéale :

groupes de 10 personnes maximum (diviser en sous-groupes si besoin, de préférence un par scénario)



Décrire sommairement le scénario sous deux angles :

- **Côté usagers/consommateurs :** à quoi ressemble la vie quotidienne dans ce scénario ?
- **Côté entreprises :** qui en sont les acteurs clefs, quels sont leurs rôles, métiers, modèles... ?

Imaginer le rôle actif de son organisation dans ce scénario :

- Quel est notre métier ?
- Pourquoi sommes-nous nécessaires ?
- En quoi sommes-nous menacés et comment réagir ?
- Quels produits ou services proposons-nous ?



Préférer des histoires, des scénarios d'usage, des mini-jeux de rôle, etc., à des descriptions fonctionnelles abstraites.



3-

Tirer les conséquences des scénarios en matière d'IT

Comment l'IT peut-elle être le levier de la transformation ?

Configuration de travail idéale :

groupes de 10 personnes maximum (identiques à l'étape 2, ou reconfigurés pour jeter un regard neuf sur les scénarios)



Décrire les fonctions-clés associés au scénario en termes d'IT

- Identifier les acteurs-clés susceptibles de gérer ces fonctions, et le rôle potentiel de notre entreprise dans cet ensemble
- Identifier ce qu'il manque au système d'information actuel pour jouer un rôle actif dans ce scénario.



4-

En déduire des priorités pour l'IT

Comment l'IT peut-elle aider l'entreprise à anticiper les futurs possibles ?

Configuration de travail idéale :

tous les participants ensemble.



(le cas échéant) Partager les résultats des sous-groupes.

Identifier les évolutions du SI qui :

- apparaissent communes à plusieurs scénarios
- sont des conditions nécessaires à toute évolution
- paraissent particulièrement fécondes, porteuses d'avenir

En déduire un plan d'action possible, priorisé :

- qu'est-ce qui est vraiment neuf ?
- qu'est-ce qui relève plutôt d'un changement de priorités ou d'approche ?



Parmi les éléments à explorer :

- Les acteurs et utilisateurs (notamment : externes / internes, humains / machines, mobiles...)
- Les architectures (notamment : ouverture et sécurité)
- Les outils de mesure (notamment : de l'impact et la performance écologiques)
- Les data (notamment : découplage, protection, ouverture...)
- Les processus
- Les méthodes de conception et développement

Tout cela, bien sûr, dans une perspective green IT

3.3 LA DÉMARCHE “TRANSITION” : raconter la transformation de l'entreprise et de son environnement

Objectif  raconter, sous la forme accessible d'un récit, la transition de l'entreprise et de son environnement vers un modèle de développement réellement durable, et par conséquent profondément différent de son état actuel.

« Soit une organisation, la votre, qui a choisi ou été contrainte de diviser son empreinte écologique par [4, 5, plus ?], tout en demeurant compétitive, voire en améliorant sa compétitivité. Sachant qu'une transition aussi profonde engage naturellement, non seulement l'entreprise, mais tout son écosystème : pourquoi la transition s'est-elle engagée ? Vers quel(s) nouveaux(x) modèles(s) conduit-elle ? Comment passe-t-on de l'état présent à/aux état(s) futur(s) ? »

Durée  ½ à 2 journées (prévoir une phase de préparation en amont pour 2-3 personnes)

Livrables  Un ou plusieurs « récit(s) » de la transition écologique de l'entreprise et de son écosystème

Une description du rôle de l'IT dans cette transition, pouvant mener à l'identification d'actions prioritaires à engager pour faire de l'entreprise un acteur central de la transition écologique de son secteur / métier / territoire.

Méthode  cette démarche est plus engageante que les précédentes, elle relève pour partie de la prospective. Son objectif est d'inviter les participants à raconter ensemble un récit (fictionnel, mais plausible) de la transition d'un système complexe, celui dans lequel l'entreprise agit : son secteur, son territoire, ses partenaires³⁰...

Par « Transition », nous entendons le passage d'un état de départ du système, à un état futur à la fois stable (ou à peu près stable) et significativement différent d'aujourd'hui.

Un point de méthode important : encore plus que les autres, cette démarche a besoin d'une grande diversité de participants : plusieurs divisions de l'entreprise, mais aussi des représentants d'autres « parties prenantes » de son écosystème (clients, partenaires, régulateurs, chercheurs, et idéalement concurrents).

³⁰ La méthode décrite ici est dérivée du “Jeu de la Transition”, Fing, 2015. N'hésitez pas à vous y référer pour aller plus loin, enrichir le matériel et les options : <http://reseau.fing.org/qntransitions/regle-du-jeu-transition>



1-

Préparation : réunir le matériel du travail commun

De quoi parle-t-on ensemble ?

Configuration de travail idéale :
l'équipe d'organisation.



Définir l'horizon temporel de l'exercice (ni trop proche, ni hors de vue : idéalement, 10-20 ans)

Définir le périmètre du « système » :
un secteur, un territoire, un réseau d'acteurs ?...

Réunir un matériel de départ :

- Exemples inspirants (cf. démarche « Inspirations »)
- « Modèles prêts à l'emploi » : des propositions présentées par des entrepreneurs, visionnaires, chercheurs etc. comme des modèles de l'avenir.



Si nécessaire, se référer aux fiches et autres modèles du « Jeu de la Transition »



2-

Début de l'histoire : pourquoi demain sera différent d'aujourd'hui

Pourquoi une transition est-elle inéluctable ?

Configuration de travail idéale : tout le groupe.



Identifier les "éléments perturbateurs" qui rendent le système instable, qui le contraignent à changer, parmi les 3 catégories suivantes :

- **Tendances lourdes** : qui s'imposent de l'extérieur et sur lesquelles on n'a guère d'influence (ex. démographie)
- **Contradictions ou tensions internes** : qui proviennent de dysfonctionnements, conflits ou inadaptations structurels du système.
- **Émergences** : ce qui naît, ce qui monte, les innovations, les nouvelles pratiques, les nouveaux acteurs...



Prendre en compte :

- L'empreinte écologique propre à l'entreprise et/ou à son écosystème
- Les éventuelles pressions réglementaires ou de l'opinion en faveur d'un changement
- L'émergence éventuelle de concurrents et/ou d'innovations dont la dimension écologique fait partie des facteurs-clés de différenciation.



3-

Choisir dans quel sens on racontera la suite de l'histoire

Partir de la fin, ou du début ?

Configuration de travail idéale : tout le groupe.



Deux choix sont possibles :

Allons-nous raconter l'histoire à partir du début, donc pas à pas, comme si nous la vivions, en découvrant seulement vers la fin où elle nous mène ?

> ordre des étapes suivantes : 4, puis 5

Ou bien préférons-nous choisir d'abord la destination, puis raconter le chemin que nous emprunterions pour y parvenir ?

> ordre des étapes suivantes : 5, puis 6



Conseils :

- Commencer par la fin si le groupe peut facilement converger vers un but, une vision de l'avenir.
- Commencer par le début si le groupe converge plus aisément autour de valeurs ; ou s'il sait mieux décrire ce qui ne va pas que ce qui émerge de positif.



4-

Décrire un ou plusieurs modèle(s) de l'état futur

Quelle est notre destination commune ?

Configuration de travail idéale : groupes de 10 personnes maximum (diviser le groupe si besoin)



Partir des modèles « prêts à l'emploi » recensés lors de l'étape préparatoire, pour les compléter, rejeter, fusionner... jusqu'à converger vers un (idéalement) ou deux (maximum) modèle(s) de référence.

Décrire plus précisément ce(s) modèle(s) :

- Un titre et une description
- Qui sont les acteurs-clés ?
- Quelles sont les principales différences avec l'état présent ?
- Quelles controverses opposent les acteurs dans ce futur ?



Un "bon" modèle est :

- Vraiment différent de l'état présent du système
- Souhaitable (en tout cas pour une grande majorité de participants)
- Crédible (mais pas certain)
- Cohérent avec les "facteurs de changement" de l'étape 2.



5-

Raconter l'histoire qui mène de l'état présent à l'état futur

Comment raconter notre transition ?

Configuration de travail idéale :

groupes de 10 personnes maximum
(diviser le groupe si besoin)



Identifier les personnages-clés de l'histoire, car il n'y a pas d'histoires sans personnages !

Décrire quelques étapes-clés sur le chemin entre l'état présent et l'état futur.
Au minimum :

- Le « fait déclencheur » qui impose la nécessité de changer
- Le moment où tout bascule
- Un challenge, une péripétie, un obstacle sur le chemin du changement et la manière de le surmonter.



Personnages (propositions) :

- Une grande entreprise qu'on connaît tous
- Une startup numérique
- Un innovateur « disrupteur » sur des bases écologiques
- Un acteur public national
- Un territoire modèle...

Challenges et péripéties (propositions) :

- Les concurrents ne suivent pas et du coup se retrouvent beaucoup moins chers
- Les actionnaires nous croient fous
- Les fournisseurs et soustraitants tardent à s'adapter
- Les clients/usagers ne suivent pas
- Ça marche pour nous, mais ça ne change pas du tout ce qu'il se passe autour et donc l'effet écologique est faible...



6-

Se projeter dans la transition

Quel rôle jouons-nous dans cette histoire ?

Configuration de travail idéale : tout le groupe.



Les participants doivent parvenir à répondre aux questions suivantes, relatives aux organisations qu'ils représentent :

- Quel rôle notre organisation joue-t-elle dans le modèle post-transition ?
- Comment sommes-nous acteurs de la transition ? Qu'avons-nous du changer ? Avec qui ? Contre qui ?

La seconde série de questions concerne le rôle du numérique et de la fonction IT :

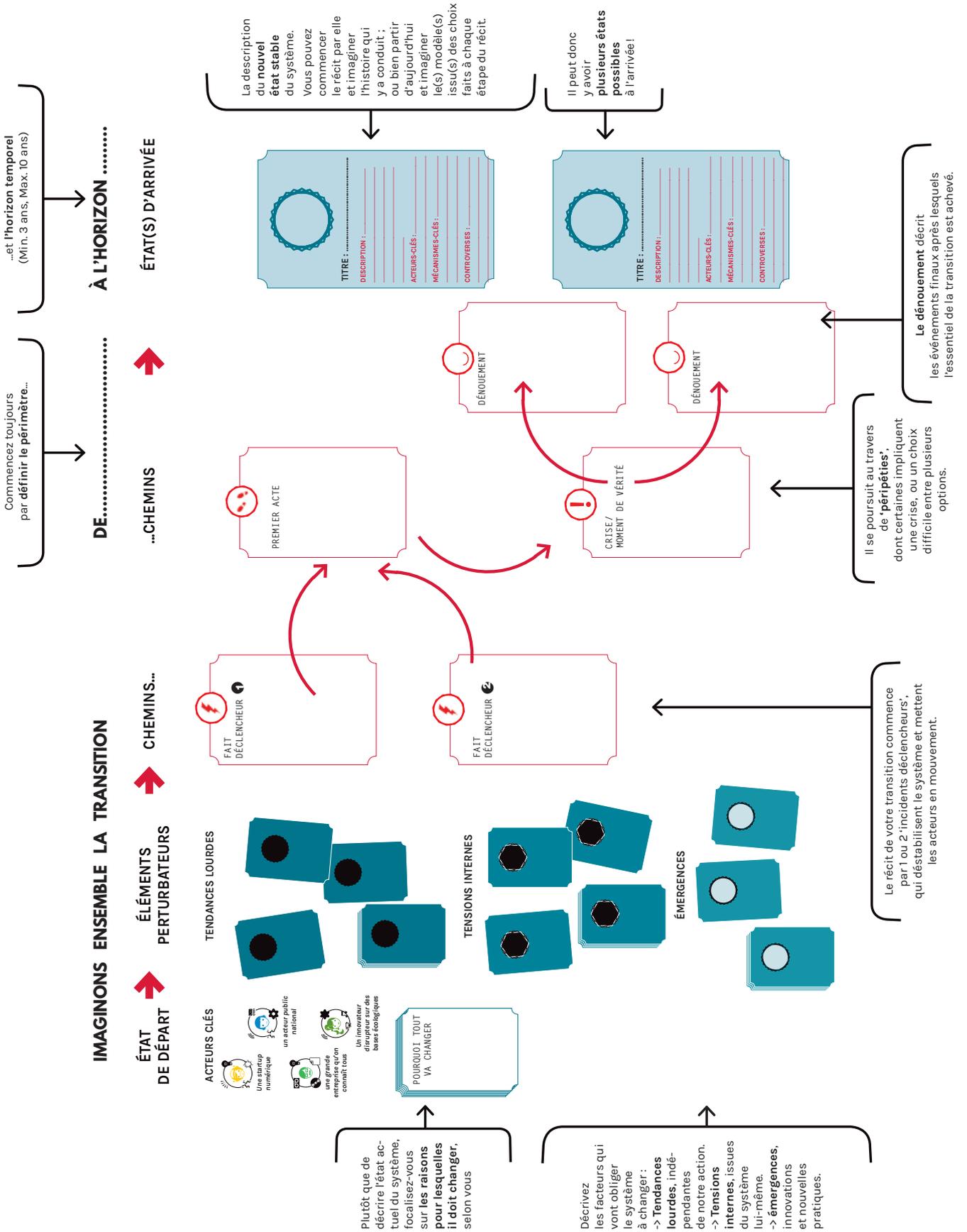
- Quels rôles stratégiques le numérique (et éventuellement ses acteurs) jouent-t-ils dans le modèle final, et dans la transition entre l'état présent et l'état futur ?
- Comment le système d'information de l'entreprise peut-il aider l'entreprise à faire partie des acteurs-clés ? Que faut-il changer pour que ce puisse être le cas ?
- Si possible, en déduire un plan d'action possible, priorisé :
Qu'est-ce qui est vraiment neuf ?
Qu'est-ce qui relève plutôt d'un changement de priorités ou d'approche ?



Parmi les éléments à explorer :

- Les acteurs et utilisateurs (notamment : externes / internes, humains / machines, mobiles...)
- Les architectures (notamment : ouverture et sécurité)
- Les outils de mesure (notamment : de l'impact et la performance écologiques)
- Les data (notamment : décloisonnement, protection, ouverture...)
- Les processus
- Les méthodes de conception et développement
- Tout cela, bien sûr, dans une perspective *green IT*

Plateau de jeu du "Jeu des Transitions" Deux manières de jouer : soit raconter l'histoire à partir de la fin, soit la raconter "pas à pas", sans savoir avec certitude comment elle se termine...



TRANSITIONIS²



Ouverture : se penser acteur du changement, une nécessité

La perspective d'une informatique "écologique by design" est maintenant posée : penser l'écologie non pas comme une contrainte, mais comme un catalyseur du changement, une occasion de redéfinir les critères de performance de l'entreprise dans un monde qui change.

La manière de s'y prendre, elle, est à construire : si nous en proposons plus haut quelques pistes génériques, c'est à chaque organisation de l'adapter en fonction de son métier, son secteur, sa culture...

Quelle que soit la voie choisie, l'essai ne pourra être transformé sans réunir aux moins trois conditions :

✳️ Poursuivre, en parallèle d'une démarche "*ecology by design*", **une démarche de réduction de l'empreinte écologique de l'IT soi-même** (informatique et télécom, matériel et logiciel).

Le "Green IT" demeure en effet une des conditions d'entrée pour engager la transformation : sans réponse et solutions aux problématiques de consommation de ressources et d'énergie du numérique tout au long du cycle de vie, jusqu'à l'éco-conception, il sera difficile de convaincre d'autres entités de l'organisation. En outre, plus les métiers, produits et processus de l'entreprise se numérisent, plus important devient le levier de la réduction de l'empreinte écologique du numérique, sur la performance environnementale de toute l'entreprise.

✳️ **Faire de la RSE un allié.** L'IT et la RSE (Responsabilité sociale et environnementale) sont en effet étroitement liés. Il s'agit de deux entités "transversales" à toute l'entreprise, qui doivent toutes deux faire, sans cesse, la preuve de leur utilité positive dans la différenciation stratégique de l'entreprise. Ils sont également complémentaires : la RSE a besoin d'indicateurs que seul l'IT peut lui fournir, l'IT a besoin de la vision globale de l'entreprise, de son réseau de "parties prenantes" et des impacts de son activité, que la RSE développe de manière naturelle.

✳️ Enfin, la DSI (au sens large) devrait **retrouver confiance dans sa capacité et sa légitimité à inciter, organiser et accompagner le changement.** Elle a tous les atouts pour le faire – et pour une partie, elle le fait déjà lorsqu'elle introduit de nouveaux outils de collaboration, lorsqu'elle s'engage sur des thématiques

nouvelles (l'internet des objets, blockchain...) ou, précisément, lorsqu'elle ouvre la voie d'une analyse complète du cycle de vie de sa propre activité. Mais trop souvent, elle s'arrête en chemin, n'osant plus toujours se penser comme autre chose qu'un prestataire de service des "métiers". Pourtant, on attend précisément d'un prestataire de savoir bousculer ses utilisateurs et clients ! Sur ce sujet, en particulier, la fonction IT doit oser se penser en pionnier du changement, pas seulement en prestataire.

Sans réunir toutes ces conditions, il sera difficile pour l'IT de jouer un rôle moteur dans la nécessaire transformation écologique de l'activité des entreprises. Mais l'enjeu, autant que l'intérêt de s'engager dans cette voie, en valent sans doute largement la peine.

Remerciements

Merci d'abord aux membres du groupe de travail

Sanaa Ait-Daoud, DIGITAL & ETHICS

Sophie Allaire, TOTAL

Alain Anglade, ADEME

Jacques Bourdos, RENAULT

David Bourignon

Gersende Chaffardon, RTE

Jean-Christophe Chaussat, POLE EMPLOI

Olivier de Bernardi, SOCIÉTÉ GÉNÉRALE

Pascal Denis, COVEA

Charbel Eid, LA POSTE

Flora Fischer, CIGREF

Christian Maitre, ORANGE

Charlotte Malvy, EDENRED

Michèle Prost, ARKEMA

Guy-Pierre Rodriguez, ADP

François Subrenat, ONF

Carole Vial, TOTAL

Thierry Vonck, SNCF

Porteurs du programme Transitions²

Nous remercions pour leur contribution active à Transitions² : Les Petits Débrouillards, La Coalition Climat 21, Place to B, Without Model, POC21, OuiShare, GreenIT.fr et l'Institut de recherche sur les politiques, l'Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI).

Les animateurs du défi “ecology by design”

À propos de la Fing

Créée en 2000 par une équipe d'entrepreneurs et d'experts, la Fing est un think tank de référence sur les transformations numériques. La Fing compte aujourd'hui plus de 300 membres : des grandes entreprises, des start-ups, des laboratoires de recherche, des universités, des collectivités territoriales, des administrations, des associations, des personnes physiques....

La Fing c'est :

- * Une fabrique d'idées neuves et actionnables
- * Un réseau d'acteurs de la transformation
- * Des actions collectives à fort effet de levier
- * Un lieu de débat entre technologie et société

www.fing.org | www.internetactu.net

À propos du CIGREF

Le CIGREF, est une association créée en 1970, qui regroupe près de 140 grandes entreprises et organismes français dans tous les secteurs d'activité.

Il porte la conviction que « ... le numérique est une chance pour le développement de l'économie française, les grandes entreprises étant au cœur de cette réussite... » et a pour mission de « développer la capacité des grandes entreprises à intégrer et maîtriser le numérique ».

Le CIGREF est présidé depuis 2011 par Pascal Buffard.

www.cigref.fr

À propos du Club Green IT

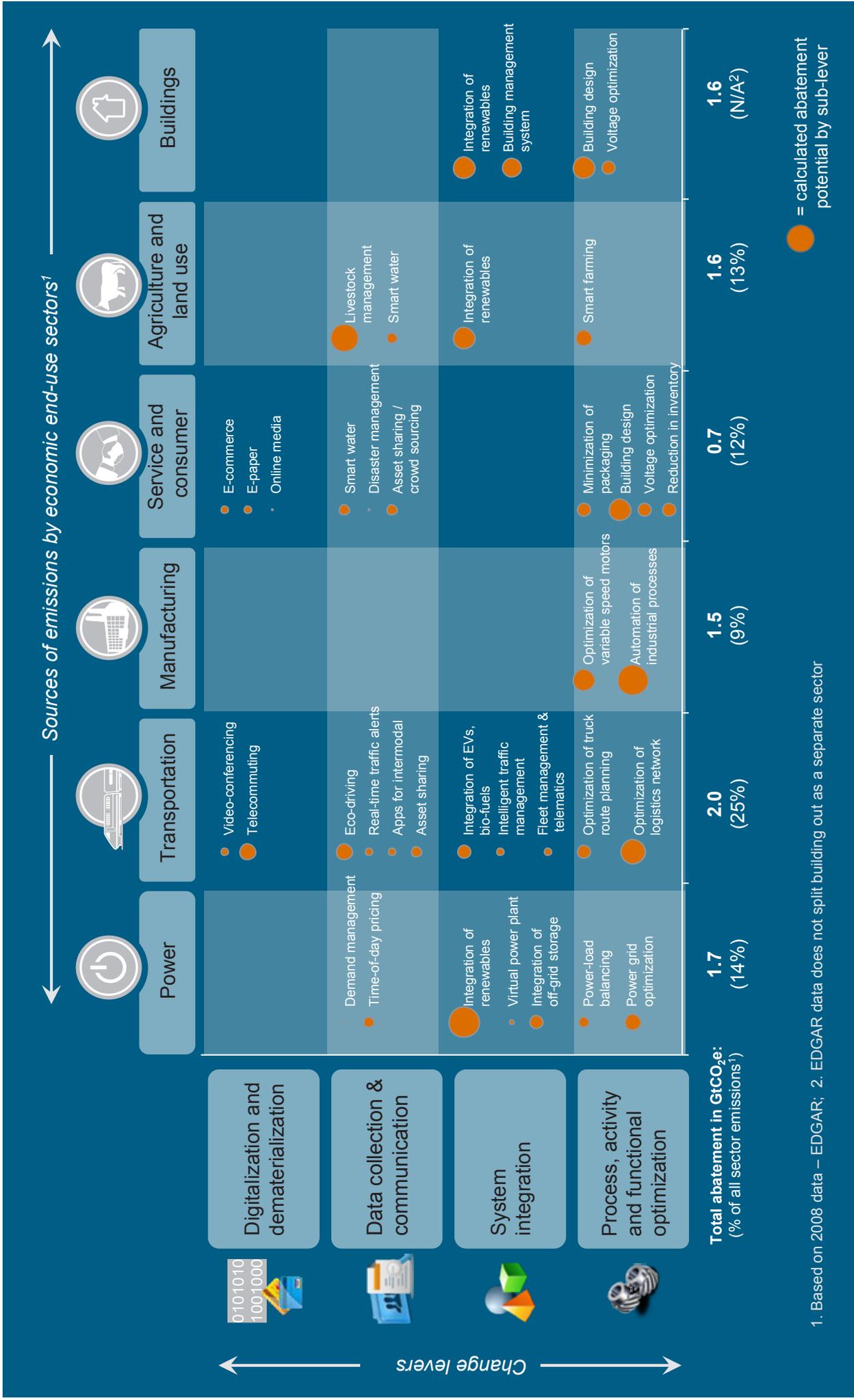
Le Club Green IT regroupe les porteurs de projets Green IT francophones (responsables RSE, innovation et Green IT) d'organisations privées et publiques. Fermé aux fournisseurs, il permet à ses membres d'échanger en toute quiétude et de travailler en mode collaboratif pour répondre à leurs besoins dans le cadre de projets Green IT et numérique responsable.

www.club.greenit.fr

4 Annexes

Les leviers numériques de réduction des émissions de GES selon "Smarter2020"

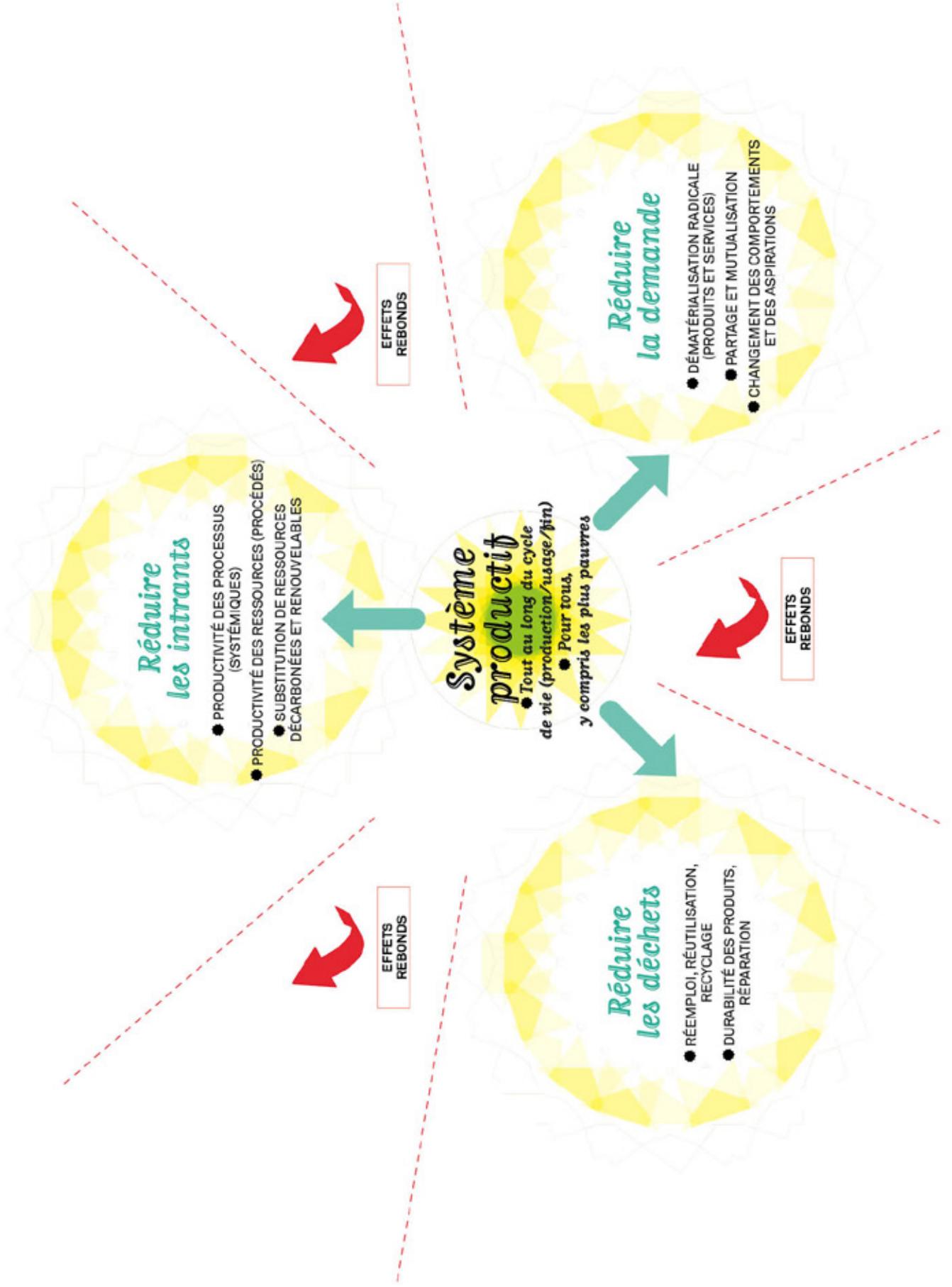
(source : GeSI, "Smarter2020")



1. Based on 2008 data – EDGAR; 2. EDGAR data does not split building out as a separate sector

Vu de l'entreprise : les vecteurs de la transition écologique

(source : programme Transitions² – www.transitions2.net)





Transitions²

Questions NUMÉRIQUES

Le projet “ecology by design” a été mené à bien par :

en collaboration avec :



Porteurs du programme Transitions² :



Les partenaires de Transitions² :



Grands partenaires de la Fing :

