

Les entreprises ont toujours disposé d'un système d'information : oral, informel, manuel, papier... puis *informatisé*. L'informatisation transforme en profondeur le système productif des organisations et, dans un cercle plus large, de la nation, qu'elle *outille* et *organise*. Elle contribue à *redéfinir les missions* de l'entreprise et sa *relation avec ses clients, partenaires, collaborateurs*.

Trop de dirigeants ne voyaient dans « l'informatique » qu'une opération bassement technique jugée trop coûteuse. De même, nombre d'informaticiens ont pu s'enfermer dans la technique et ignorer la dimension organisationnelle et humaine de l'informatisation. Ces postures sont balayées par la puissance de la vague de démocratisation de l'informatisation. Il ne s'agit plus d'informatiser des processus professionnels existants, mais de les transformer et de les améliorer pour répondre aux attentes du client et de chaque acteur de la chaîne interne. Chacun peut disposer d'une machine légère et mobile qui l'assiste dans ses prises de décision.

Ce changement de nature implique que les dirigeants appliquent leur compétence systémique au champ de l'information, et interprètent ce que leur disent les experts des métiers, de l'informatique et de l'organisation – notamment leur DSI. C'est une question de langage, de culture, mais surtout de compréhension des enjeux.

Cette feuille de route décrit de façon schématique ce que peut être un système d'information, à quoi il peut servir, et conclut sur les axes d'innovation à privilégier en matière de R&D et d'innovation – tout en indiquant les défauts à éviter.

Le **Groupe thématique Systèmes d'Information** forme un vivier pluridisciplinaire autour de la transformation numérique en France. Il rassemble startups, PME, grands groupes, universités et centres de recherche autour d'une même vision des défis technologiques de demain, avec un engagement profond pour la compétitivité de notre économie.

Conception : Nord Compo

SYSTÈMES

D'INFORMATION

FEUILLE DE ROUTE

Systemes d'information

pour la transformation numérique

JEAN - PIERRE CORNIOU

SELMIN NURCAN

MICHEL PAILLET

MICHEL VOLLE

et le Comité de pilotage du GT SI

Préface de

JEAN - PIERRE CORNIOU

SYSTÈMES

D'INFORMATION

Remerciements chaleureux au Comité de pilotage
du Groupe thématique Systèmes d'Information de Systematic :

Jean-Pierre CORNIOU, SIA PARTNERS

Selmin NURCAN, UNIVERSITÉ PARIS 1 PANTHEON-SORBONNE

Michel PAILLET, X-SCIENCES DE L'HOMME ET DE LA SOCIÉTÉ

Michel VOLLE, INSTITUT DE L'ÉCONOMIE

Muriel BARNÉOUD, DOCAPOST

Michel BEAUDOUIN-LAFON, LRI - UNIVERSITÉ PARIS-SUD

Samira CHERFI, CNAM

Stéfane FERMIGIER, ABILIAN

Pascale MONTROCHER, SODEXO

Laure MUSELLI, TELECOM PARISTECH

Paul-Henri PILLET, GATLING

Fabio RODA, ECOLE POLYTECHNIQUE

Alain ROSET, LA POSTE

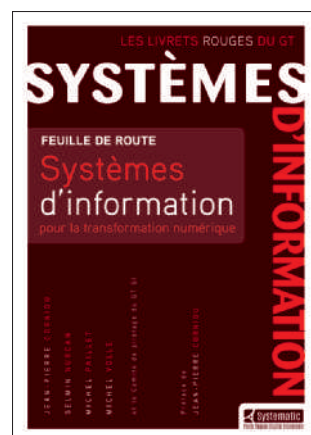
Mickaël RÉMOND, PROCESS ONE

Jean-Paul SMETS, NEXEDI

*Remerciements à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin
à l'élaboration de ce document, y compris dans ses toutes premières phases :
Lancelot Pecquet (Will Strategy), Stéphane Roder (Dhatim), Dominique Potier
et Pierre Didier-Jean (Systematic)*

*Remerciements à Muriel Shan Sei Fan pour le travail d'édition, à Didier Méresse
et Mickaël De Clippeleir (Nord Compo) pour la conception et composition.*

LES LIVRETS ROUGES DU GTSI :
DES REPÈRES POUR COMPRENDRE



© GT SI, Systematic Paris-Region, 2017 – ISBN 978-2-9549444-7-0

Diffusion sous licence CC BY-SA-NC-ND 4.0. Nous contacter si vous souhaitez redistribuer ce document dans un cadre commercial.

À PROPOS DU GROUPE THÉMATIQUE SYSTÈMES D'INFORMATION (GT SI)

Créé en 2016, le Groupe thématique Systèmes d'Information du pôle Systematic Paris-region a pour ambition de répondre aux forts besoins d'évolution des systèmes d'information des entreprises et des administrations, à soutenir la croissance des fournisseurs de technologies et de solutions et à valoriser les recherches de la communauté académique du domaine.

Le GT SI s'inscrit pleinement dans le défi qui est la raison d'être du pôle, celui de la révolution numérique et de son impact sur l'ensemble des dimensions de l'entreprise et de la société en général.

Élaborée par le comité de pilotage du Groupe thématique Systèmes d'Information, réunissant experts d'entreprises et de laboratoires de recherche, cette feuille de route énonce les axes d'innovation qui seront privilégiés pour labelliser des projets de R&D collaborative et recruter de nouveaux membres.

Le GT SI s'est donné 6 axes prioritaires d'innovation et de R&D :

Axe 1 : Interfaçage et hybridation homme-machine

Axe 2 : Intégration des dimensions socio-organisationnelle et opérationnelle

Axe 3 : Interaction temps réel avec les clients et partenaires

Axe 4 : Référentiel et cycle de vie des données

Axe 5 : Adaptabilité, fluidité de la transformation

Axe 6 : Architecture pour le long terme

L'action du Pôle est soutenue par :



Sommaire

Manifeste pour le SI du 21^e siècle 4

CHAPITRE 1

Systeme d'information : de quoi parle-t-on? 7

L'enjeu de l'hybridation acteurs/machines 9

Enjeu du SI : servir la capacité d'innover,
pour l'entreprise du 21^e siècle 12

CHAPITRE 2

L'entreprise : actes & acteurs métiers 13

Tout produit (biens et/ou services)
est l'aboutissement d'un processus 13

Le processus circulaire de production 15

Modéliser un processus, c'est l'élucider 17

Défauts courants des processus 18

Agilité 20

Les acteurs, un collectif dont le SI intermédie
les échanges 21

Le rôle des informaticiens 22

CHAPITRE 3

L'information, socle de la création de valeur 24

- Le socle sémantique d'une entreprise 24
- Le grand danger : mal nommer les choses 25
- D'une vision passive (objet) à une vision active (agent)
du SI 27
- Données issues des processus de production 28
- Langages et efficacité de l'entreprise 34
- Ouvrir le SI aux partenaires de l'entreprise
« plate-forme » ou « réseau » 35

CHAPITRE 4

Gouvernance du SI et responsabilités 36

- L'informatisation et sa dynamique d'acteurs 36
- Rôle de la DSI dans une vision classique
de la gouvernance 39

CHAPITRE 5

Conclusion 43

- Articulation des dimensions du SI du 21^e siècle 43
- Les conditions de l'échec 44

CHAPITRE 6

Feuille de route : les axes prioritaires d'innovation et de R&D 46

- AXE D'INNOVATION 1
- Hybridation et interfaçage homme-machine 47
- Pistes de R&D 47

AXE D'INNOVATION 2**Intégration des dimensions socio-organisationnelle
et opérationnelle 49**Pistes de R&D **49****AXE D'INNOVATION 3****Interaction temps réel avec les clients et partenaires : vers
l'entreprise plate-forme 51**Pistes de R&D **52****AXE D'INNOVATION 4****Référentiel et cycle de vie des données 53**Pistes de R&D **53****AXE D'INNOVATION 5****Adaptabilité et fluidité de la transformation 54**Pistes de R&D **55****AXE D'INNOVATION 6****Architecture pour le long terme 56**Pistes de R&D **56****CHAPITRE 7****Annexe 58****Genèse du GT SI chez Systematic, 2014-2015 58**Sondage des offres et besoins SI des membres du pôle **59**

Principales conclusions pour les répondants

« fournisseurs » **62**

Principales conclusions pour les répondants

« utilisateurs » **63**Entretiens avec des acteurs-clés **64**

Manifeste pour le SI du 21^e siècle

Le système d'information nécessitera toujours une approche nouvelle par l'innovation et la R&D.

L'informatisation moderne est la rencontre dynamique de nouvelles possibilités techniques et de besoins latents. Cette convergence se concrétise par de nouveaux usages, de nouveaux processus et de nouveaux marchés. La transformation numérique contracte tous les espaces, dans l'entreprise, entre l'entreprise et ses partenaires, et elle replace le client au centre des attentions en déformant au profit de ce dernier le rapport de force entre offre et demande.

Cette nouvelle relation, nourrie par la permanence et la pertinence de l'information, redéfinit les attentes des clients, transforme leur relation avec le produit et la marque, et finalement entre le rationnel et l'émotionnel.

Pour l'entreprise, ces évolutions sont structurantes :

- L'obligation de proposer une valeur ajoutée : au-delà de l'information de base déjà accessible facilement, le client attend un service intégrant des contenus pratiques, un partage d'expérience et d'émotion.
- La personnalisation et donc la démultiplication des contenus : chaque client attend désormais un service unique!
- La fin de la maîtrise absolue de l'image de l'entreprise : les internautes s'emparent de leurs marques préférées et sont désormais entendus, autant, voire davantage que les marques elles-mêmes dans leur communication.

Pour le fonctionnement interne de l'entreprise, les conséquences sont également multiples :

- Le processus d'apprentissage fondé sur le « *test-and-learn* » se généralise : la perfection du produit ou du service ne se conçoit plus à l'avance, mais s'atteint par itération, ce qui implique le droit à l'erreur.
- La réactivité et donc l'agilité, en travaillant en cycles courts, avec des décisions rapides, sont les modes d'organisation qui s'imposent,

- La transversalité et la collaboration : l'innovation peut venir du terrain, les jeunes peuvent apporter leur expertise aux plus âgés, les clients proposent des idées d'amélioration des offres et produits... on va chercher l'idée où elle se trouve!

Plus de vingt ans après l'apparition du Web, l'informatisation de la société a pris une dimension radicalement nouvelle. Il ne s'agit plus de *décrire* l'existant à travers des processus informatisés, il s'agit de le *créer* en étendant sans cesse la sphère de l'innovation. C'est un champ ouvert, balayé par la créativité, nourri par la recherche, matérialisé par des outils évolutifs qui font naître de nouvelles pratiques et de nouveaux marchés.

Si le numérique bouleverse l'entreprise aujourd'hui, c'est qu'il ne s'agit pas seulement d'une question de technologie... c'est avant tout une mutation de la culture.

Jean-Pierre Corniou,
Président du Groupe thématique
**Systèmes d'information pour la transformation
numérique du pôle Systematic Paris-Region**

CHAPITRE 1

Système d'information : de quoi parle-t-on ?

L'unité de base du système d'information du 21^e siècle, ce n'est pas l'ordinateur, le logiciel, un bit, ou un élément technique quel qu'il soit¹. Qu'on parle d'ordinateur ou de machine commandée par un ordinateur (machine-outil, robot, automate, objet connecté, etc.), **la ressource informatique**² (programmes, données et documents, connectivité...) est **indissociable de l'acteur humain dans l'entreprise**. Les propriétés du couple que produit l'étroite coopération du cerveau humain et de l'ordinateur – on peut parler de *symbiose* voire d'«humain augmenté» – doivent être reconnues par quiconque veut pouvoir *penser* un système d'information au 21^e siècle.

1. Ces éléments sont ceux du *système informatique*, support physique et logique du *système d'information*. Le système informatique traite et produit des données ; le système d'information associe le système informatique à l'organisation du travail humain.

2. Cette ressource informatique emprunte désormais de nouvelles identités sous les noms de « numérique », « digital », « intelligence artificielle », « deep learning », « cloud computing », « virtuel », « big data », « décisionnel », « réseaux sociaux », etc., qui sont autant de facettes de l'informatisation toutes présentes dans un SI cohérent. **L'enjeu est d'assurer cette cohérence en évitant l'opposition entre « numérique » et « IT », entre « SI » et « digital »** : les phénomènes sociologiques que révèle la novlangue risquent de provoquer dans les entreprises un déploiement d'informatiques parallèles.

L'unité de base de l'entreprise, c'est ce couple, ou **alliage**³, que forment l'être humain et la ressource informatique, l'être humain éclairé par les informations⁴ que l'automate programmable⁵ lui procure. L'informatisation des organisations s'appuie sur un système d'information qui, étant à la fois produit et producteur, fait converger les enjeux et les contraintes des environnements stratégique, métier et technique.

La définition du robot, « automate accomplissant un travail réalisé auparavant par des humains », ne recouvre pas seulement les automates munis de bras et de pinces qui opèrent dans les usines : elle désigne aussi l'ordinateur de bureau et plus largement tous les équipements et programmes informatiques qui contribuent au système informatique de l'entreprise. L'intuition est cependant tentée de ne considérer que les robots qui, étant munis de bras, semblent un tant soit peu humanoïdes.

Toutes les **interactions** entre ces acteurs, humains ou automates, s'organisent en systèmes. Le SI du 21^e siècle se caractérise par l'**hybridation** entre les acteurs et les systèmes.

3. Dès les années 1950 le psychologue Licklider avait anticipé la symbiose de l'être humain et de l'ordinateur.

4. L'« information » est la transformation que provoque la réception d'une impulsion (document, image, son...) dans le cerveau d'une personne qui sait l'interpréter : elle confère à la personne une capacité d'action (la théorie de l'information de Gilbert Simondon convient mieux, pour penser un système d'information, que celle de Claude Shannon). On peut aussi dire que l'information est une différence qui produit une différence (Gregory Bateson).

5. Cet automate peut « prendre des décisions », mais de façon automatique et en obéissant à un programme.

L'enjeu de l'hybridation acteurs/machines

L'informatique excelle à la réplcation, ainsi qu'à la représentation et au traitement automatique (*clustering*, etc.) des données : elle doit pouvoir automatiser les tâches répétitives, recopier où, pour qui et quand on le souhaite des quantités de données, effectuer très rapidement des calculs complexes.

L'être humain peut alors se concentrer sur les tâches qui exigent du discernement, du jugement, de l'initiative, ainsi que la capacité à interpréter des situations particulières et à répondre à des imprévus. Le processus de transfert des activités humaines, de bas niveau de conceptualisation et de haute intensité d'effort physique, vers les outils que l'homme conçoit dans le but d'enrichir son champ d'intervention est engagé depuis la préhistoire. Et l'homme est toujours sorti grandi de ces transformations successives. La main d'œuvre est ainsi désormais remplacée dans les entreprises par le **cerveau d'œuvre**⁶, avec toutes les conséquences psychosociologiques et en termes d'organisation que cela peut avoir.

La qualité du système d'information dépend du **soin avec lequel on aura défini d'une part ce que fait l'automate, d'autre part ce que fait l'être humain**. Le cerveau de celui-ci ne travaillera efficacement que s'il dispose d'assez de liberté et de reconnaissance : l'action humaine ne peut pas en effet être programmée

6. Le *cerveau d'œuvre* (Jean-Pierre Corniou, 1995) peut être vu comme une *intelligence à effet immédiat* qui s'associe dans l'action à l'*intelligence à effet différé* accumulée dans des programmes.

comme on programme un automate; elle exprime une compétence et une sensibilité, qui doivent être intégrées et respectées par l'organisation.

R&D



Concevoir et développer ce que nous pouvons maintenant appeler avec l'IA des « compagnons cognitifs » qui assistent l'homme dans ses tâches et en même temps le transforment dans la mesure où ils changent son rapport à son environnement.

« Dans ce système sociotechnique, les acteurs humains sont soumis à des injonctions contradictoires et sont soumis aux processus informatisés censés les libérer. L'informatisation du monde surcharge de tâches des gens dont cela entrave le travail. »
– Michel Beaudouin-Lafon, LRI

Certaines entreprises enferment les acteurs dans des consignes strictes et, en quelque sorte, programment l'action humaine comme celle des automates. L'« organisation scientifique du travail » avait cet objectif, et cela a facilité la robotisation. Cela aboutit à des absurdités sur

le terrain : un exemple trop fréquent est celui de l'incapacité de l'acteur à répondre à un client, simplement parce que la situation particulière de celui-ci n'a pas été *prévue* par « l'ordinateur ».

R&D



Concevoir et développer les outils permettant, à partir des interactions constatées, d'évaluer l'[in]adéquation (du degré et de la nature) de l'automatisation.

Un **processus informatisé** met en scène la coopération entre acteurs humains, et entre ces acteurs et la ressource informatique. Il importe que cette deuxième coopération soit définie

de façon telle que la coopération du cerveau d'œuvre et de l'automate soit efficace : cela suppose un ajustement dynamique très fin de leurs fonctions réciproques⁷.

R&D

Intégrer et dépasser les démarches de type BPM (*Business Process Modeling*) centrées uniquement sur les opérations, avec un BPM qui prend en compte le processus cognitif de l'homme en interaction avec la machine.



Deux exemples permettent d'illustrer cette problématique :

- Les centrales nucléaires sont délibérément sous-automatisées, de sorte que les opérateurs de la salle de contrôle aient de temps à autre un travail à réaliser ; ainsi leur vigilance se maintient et ils seront capables d'agir lors d'un incident imprévisible ;
- Un pilote automatique assiste les pilotes humains d'un avion de ligne, mais il faut éviter que cela ne leur fasse perdre l'instinct du pilotage qui est le seul recours en cas d'incident imprévu : des séances d'entraînement au simulateur sont un complément nécessaire de la routine des vols.

«Fondamentalement, l'ordinateur et l'homme sont les deux opposés les plus intégraux qui existent. L'homme est lent, peu rigoureux et très intuitif. L'ordinateur est super rapide, très rigoureux et complètement c...»
– Gérard Berry, professeur
au Collège de France

⁷. Il s'agit d'une préoccupation ancienne mais que les progrès de l'informatisation des processus et la meilleure connaissance des capacités cérébrales permettent d'éclairer de façon rigoureuse.

Un processus bien conçu laisse au cerveau d'œuvrer une large marge d'initiative et de responsabilité.

R&D



Concevoir et développer les démarches et les outils de conception centrée sur les acteurs de l'organisation, utilisateurs des systèmes.

L'ordinateur est un artefact, un système artificiel produit par des êtres humains et conçu pour servir une intention : celle d'assister d'autres êtres humains dans la réalisation d'opérations formelles.

Enjeu du SI : servir la capacité d'innover, pour l'entreprise du 21^e siècle

La troisième révolution industrielle, celle de l'informatisation⁸, a fait émerger un modèle de concurrence basé sur la capacité à innover, mais avec des coûts d'entrée élevés. Or la bonne qualité du système d'information est une condition nécessaire de l'innovation.

Il n'y a pas d'innovation sans perturbations dont nul ne peut savoir si elles se révéleront destructrices ou fécondes pour l'organisation qui les a vu naître.

8. La première révolution industrielle (vers 1775) s'est appuyée sur la mécanique et la chimie ; la deuxième (vers 1875) leur a associé la maîtrise du pétrole et de l'électricité ; la troisième (vers 1975) s'appuie sur la micro-électronique, le logiciel et l'Internet.

CHAPITRE 2

L'entreprise : actes & acteurs métiers

Chaque entreprise est une institution à la fois productive et cognitive; son efficacité dépend de la qualité de la synergie des compétences individuelles que permet son organisation. Cette synergie s'exprime par la **coopération des individus**⁹ dans le processus de production et dans le processus cognitif.

Tout produit (biens et/ou services) est l'aboutissement d'un processus

Tout produit, constitué de bien(s) et/ou de service(s), est l'aboutissement d'une succession d'opérations, de tâches, effectuées le plus souvent par des individus différents : c'est cette succession que l'on nomme « processus ». À chaque produit correspond ainsi le processus dont il est l'aboutissement.

Concevoir le processus, l'informatiser en définissant la part des automatismes et, de façon complémentaire, celle du cerveau d'œuvre, est une part essentielle de l'art de l'informatisation.

9. Norbert Alter en produit une forte démonstration dans *Donner et prendre – La coopération en entreprise*, éd. La Découverte, 2009



R&D

Concevoir et développer les démarches et les outils pour créer, adapter et maintenir de façon *souple* des processus qui deviennent des actifs critiques.

«Nous avons apporté des briques technologiques à nos clients pour capturer la donnée au plus près du segment de marché et la mettre à leur disposition pour qu'ils puissent la piloter. Être capable de voir sa consommation énergétique, c'est comme monter sur sa balance : c'est 10 % d'économies réalisées. C'est donc leur apporter une couche de services.» – Mohamed Soltani, Schneider Electric

Les produits que l'on considère sont soit des produits finals destinés aux clients de l'entreprise, soit des produits destinés à elle-même (services support), soit des produits destinés aux clients d'un premier client (*B-to-B-to-C*); ce sont des biens qui ont une masse et occupent un volume dans l'espace, ou des services (« mise à disposition temporaire d'un bien ou d'une compétence »), ou encore, de plus en plus souvent, un *assemblage* de biens et de services.

Un produit n'est véritablement achevé que **quand il rend un service à celui qui le consomme ou l'utilise**¹⁰ : le processus n'est donc « bouclé » que lorsque le produit est parvenu entre les mains du client ou utilisateur final, que celui-ci a payé la facture et s'est déclaré satisfait ou non – et cela va parfois jusqu'à son obsolescence, sa mise au rebut et son recyclage. Pour certains services, le produit est un flux périodique ou occasionnel.

10. On peut distinguer le consommateur, qui détruit ce qu'il consomme, de l'utilisateur, qui laisse intact le bien ou le service qu'il utilise.

R&D

Intégrer le client final dans la conception des produits, et aussi intégrer les exigences de transparence et de symétrie dans le maniement de données personnelles.



Le processus circulaire de production

Le processus de production comprend donc les étapes de la commercialisation et de la distribution, fût-ce à travers des entreprises partenaires ou « clientes ».

Un processus typique part par exemple d'une commande du client, enchaîne les étapes de l'élaboration du produit, déclenche des sous-processus qui fournissent les expertises, études et pièces détachées nécessaires, aboutit enfin à la livraison, la facturation, l'encaissement du prix et le rapport de satisfaction du client : on dit alors que le processus est « bouclé ». D'autres types de processus partent d'une anticipation de la demande et passent par l'alimentation d'un stock où des biens attendront la commande d'un client – ou encore il s'agit de services et de biens non stockables, tels que l'électricité qui nécessitent une surveillance continue de la consommation. Certains produits (l'automobile par exemple) comprennent enfin, outre la fourniture d'un bien, celle de services financiers, de garantie, d'entretien, de réparation, etc., rendus par

un réseau de partenaires (assureurs, concessionnaires, stations-service, etc.).

L'Internet des Objets, qui assure désormais un lien entre la réalité physique et son image informationnelle, fait pleinement son entrée dans le système d'information d'entreprise. Cette **continuité nouvelle, dynamique et multi-sensorielle, entre les objets, les processus et les humains** est une conquête du 21^e siècle qui implique l'orchestration de cette vue systémique

R&D

Concevoir et développer les standards de coopérations entre systèmes de l'entreprise étendue, notamment au sein des grandes filières d'activité



Le système d'information doit assurer alors **la cohésion entre les biens et les services qui composent le produit**, ainsi que **l'interopérabilité du réseau des partenaires** qui concourent à son élaboration, «l'entreprise réseau».

R&D

Concevoir et développer l'instrumentation de l'entreprise plateforme : son SI doit être apte à orchestrer l'ingénierie des affaires avec les parties prenantes de l'écosystème en maîtrisant les contraintes de confidentialité, de sécurité et d'interopérabilité.



Modéliser un processus, c'est l'élucider

La **modélisation d'un processus** consiste à tirer le fil qui, partant du produit, remonte les étapes de son élaboration : on constate alors éventuellement des défauts comme ceux qui sont énumérés ci-dessous, et on dessine les trajectoires possibles d'un processus qui ne comportent pas ces défauts. L'expérience montre que l'écart d'efficacité (coût de production, qualité du produit, satisfaction du client) entre un processus *de facto* et un processus raisonnablement organisé et informatisé est de l'ordre de 30 %.

R&D



Concevoir et développer la visualisation et le monitoring temps réel pour chaque processus mis en œuvre par le collectif.

La modélisation **élucide** le processus, en ce sens qu'elle le rend **intelligible aux acteurs** qui contribuent à l'élaboration du produit : chacun sait à quel produit le processus aboutit, connaît sa responsabilité propre, connaît aussi celle des autres personnes qui interviennent (et notamment de celles qui se trouvent immédiatement en amont ou en aval de sa propre intervention). La modélisation est donc l'occasion d'une **animation de l'entreprise** : l'acteur n'agira plus isolément sans pouvoir savoir dans quelles conditions son action contribue à un résultat.



R&D

Concevoir et développer le *process mining* et la représentation de l'activité effective.

Une bonne pratique consiste à montrer le workflow principal au dirigeant, puis l'implémenter de façon souple. Il convient d'instaurer un double mouvement de convection *bottom-up* avec le *process mining*, et d'organisation *top-down* avec le choix d'un modèle formalisé.

Défauts courants des processus

Certains processus ont été mal – ou pas – organisés et informatisés. On constate ainsi souvent les défauts suivants, qui créant un désordre, dégradent l'efficacité :

- les processus dont le parcours traverse diverses directions (« processus transverses ») sont orphelins : personne ne se soucie de leur qualité ;
- le travail est fait en double : un même dossier a été transmis à deux personnes différentes ;
- le délai de réalisation est aléatoire : c'est ce qui se passe lorsque les dossiers s'empilent « last in, first out » sur les bureaux ;
- des erreurs d'aiguillage sont commises : le dossier arrive à quelqu'un qu'il ne concerne pas, et qui doit le renvoyer à son véritable destinataire ;

- le processus se perd dans les sables : un courrier est négligé, on attend une décision qui ne vient pas, un dossier s'égare, et la commande du client n'a pas été traitée.

R&D

Concevoir la détection automatique des erreurs dans les processus informatisés, et concevoir les processus de traitement de ces erreurs.



Parler d'**architecture d'entreprise**, ou d'**urbanisation du système d'information** suggère une analogie avec la construction d'un bâtiment et l'urbanisme d'une ville : les exigences de cohérence dans le partage des ressources sont en effet semblables *mutatis mutandis*. Cette formalisation utile, qui a également induit la relation maîtrise d'ouvrage/maîtrise d'œuvre, s'est développée dans les années 1980¹¹. Elle est aujourd'hui renouvelée par une **analogie avec les systèmes vivants**, dont l'adaptation à l'écosystème est permanente.

L'urbanisation du système d'information est une démarche de conception qui embrasse l'ensemble des processus de l'entreprise et définit l'évolution du système d'information (technique, usages et organisation) dans une « portée de phares » de quelques années qui dépasse le cadre trop étroit de l'annualité budgétaire. Le « plan d'urbanisme » doit être tenu à jour par la suite pour tenir compte de l'évolution de la conjoncture technique, économique et réglementaire.

11. J.A. Zackman, « A framework for information systems architecture ». *IBM Systems Journal*, Vol. 26. No. 3, 1987.

R&D

Concevoir un SI appropriable et modelable par les acteurs de l'organisation qui l'utilisent, pas seulement en termes de front et de back office, mais aussi en termes de modèles d'entreprise (démarches, outils), ce qui suppose le développement et la promotion d'un méta-modèle d'entreprise souple et robuste.



«Le processus métier prime sur la segmentation applicative, qui compartimente l'organisation des entreprises : il faut une convergence applicative, de la transversalité et de l'interopérabilité. Les workflows posent problème s'ils ne prévoient pas les exceptions.» – Jean-Paul Smets, fondateur de Nexedi

Agilité

Le mot « agilité » ne doit pas inciter à négliger le temps nécessaire à la réflexion. L'agilité véritable suppose une discipline stricte et une interaction judicieuse avec l'environnement. Les promoteurs

du concept d'agilité ont insisté utilement sur la nécessité d'un cycle court entre l'expression d'un besoin et la réponse à ce besoin, et d'une **adaptation du système d'information aux évolutions de son environnement**. Cela implique de procéder par essais et erreurs selon un cycle rapide (pragmatisme) et d'anticiper les réponses aux sollicitations de l'environnement (approche systémique).

Insistons bien : dans le modèle de maturité CMMI, l'agilité se situe à des niveaux élevés (4 et 5) et non dans les niveaux 1 et 2. Elle requiert un apprentissage organisationnel et une capitalisation de connaissances, qui seules donnent **la capacité de réutiliser ce que l'on sait faire**.



R&D

Catalyser l'apprentissage organisationnel, concevoir sa capitalisation active sous forme de processus et sa réutilisation.

Une démarche d'urbanisation donne à l'entreprise l'opportunité d'une réflexion approfondie sur la relation entre sa stratégie (valeurs, orientation, priorités, positionnement), ses processus métier, et son système d'information.

Elle permet également de donner un sens à l'agilité en lui fournissant un cadre et une orientation : sans vision de long terme, l'agilité risque en effet de réduire le développement de l'entreprise à un traitement des urgences.

*L'outillage doit être contextuel.
Il faudrait consacrer 99 % de la bande passante à s'occuper du client au lieu de s'occuper du process.
Il faut automatiser, mais à rebours de l'automatisation à l'ancienne!
Bref. Arranger la vie des gens.
– Jean-Pierre Corniou*

« Tous les modèles sont faux ; certains sont utiles » – Georges Box

« Ce qui est simple est toujours faux. Ce qui ne l'est pas est inutilisable » – Paul Valéry, Mauvaises pensées et autres, 1942

Les acteurs, un collectif dont le SI intermédie les échanges

Les acteurs qui exercent leur métier en étant assistés par la ressource informatique font partie d'un collectif. **Le SI contribue à l'efficacité collective en procurant une synergie à l'action des acteurs individuels.**

Ces acteurs vivent dans un environnement dont les possibles sont délimités par le système d'information.

«Il faut une conjonction étroite entre le business et la technologie, des relations étroites et une espèce de mimétisme entre l'entreprise et son informatique.»
– Pierre Hessler, Cap Gemini

Le rôle des informaticiens

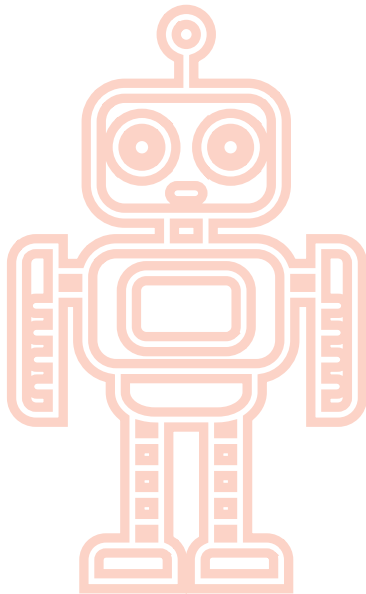
Les informaticiens sont seuls en mesure de mettre la puissance de la ressource informatique au service des acteurs de l'entreprise auxquels, ils offrent la possibilité d'adapter le système d'information et ses automatismes.

Longtemps internes à l'entreprise, les informaticiens se sont regroupés en firmes spécialisées qui conçoivent les logiciels et mettent en œuvre les systèmes. L'informatique moderne est caractérisée par un haut degré de coopération entre les acteurs internes et les acteurs externes dont la coordination est un gage de performance.

Les informaticiens sont les *designers* de la part numérique du monde dans lequel les acteurs vivent, opèrent et coopèrent, et ils ont donc un rôle clé dans le modelage de l'environnement de production et de collaboration.

R&D

- Concevoir et outiller des démarches et méthodes de conception en interaction étroite avec les futurs utilisateurs du système (et acteurs de l'organisation);
- développer l'empathie et l'adhérence des développeurs avec les personnes qui utilisent en situation les «compagnons cognitifs»;
- développer des outils de modélisation des processus partagés avec mise en situation des utilisateurs (*serious games*, dessin animé, etc.);
- développer l'apprentissage à l'aide de simulateurs de situations métier.



CHAPITRE 3

L'information, socle de la création de valeur

Le socle sémantique d'une entreprise

L'entreprise est confrontée à un monde complexe – ressources naturelles, techniques, clients, concurrents, public, etc. – que son système d'information doit refléter de façon schématique, mais pertinente en regard des exigences de son action. Elle doit donc choisir les êtres qui seront représentés dans le SI (produits, clients, ressources humaines de l'entreprise (acteurs), entités de l'organisation, etc.), la façon dont ils sont identifiés, ceux des attributs de ces êtres qu'il convient d'observer, enfin la façon dont ces attributs doivent être codés (mesure pour les quantités, classification pour les attributs qualitatifs).

L'ensemble de ces choix forme le socle sémantique de l'entreprise contenu dans le **référentiel des données** et dont la qualité doit être pilotée par un administrateur des données (*Chief Data Officer*).



R&D

Concevoir et développer les démarches et les outils de gestion et d'amélioration de la qualité des données.

La qualité de ce référentiel est primordiale, car le meilleur des algorithmes ne peut rien tirer d'utile de données de mauvaise qualité, comme l'exprime la formule « *garbage in, garbage out* ». Or certaines entreprises sont d'une indifférence légère envers la qualité de leurs données¹².

Il faut en revenir à l'obsession ancienne : permettre à quiconque de prendre la meilleure décision possible dans un contexte déterminé d'action, en faisant en sorte que les utilisateurs aiment leur système.

Le grand danger : mal nommer les choses

Les personnes, programmeurs ou autres, qui définissent des programmes informatiques ont une **responsabilité éthique et citoyenne**. Quand elles décident de représenter une « chose »

12. Voici des défauts que l'on rencontre trop fréquemment : **identifiants mal définis** (un opérateur télécoms identifie la ligne téléphonique et non le client, une banque identifie des comptes et non ses clients, etc.); **attributs mal choisis** : l'entreprise observe des attributs inutiles pour son action et ignore certains de ceux qui lui seraient nécessaires; **homonymes et synonymes** polluant le vocabulaire, chaque direction utilisant un dialecte qui lui est propre (les homonymes sont particulièrement dangereux); **applications non tenues à jour** en regard de l'évolution du référentiel; **contre-sens ou erreurs matérielles (ressaisies manuelles) introduisant des erreurs de codage** et donc de traitement; **absence d'une évaluation de la qualité des données** collectées et stockées.

dans le SI, elles font en effet un choix politique car **nommer une « chose » fait exister cette « chose » devant l'intuition des acteurs** et la propose à leur action, au risque de les inciter à négliger les relations et interactions dans lesquelles elle est impliquée.

« Voir du sens là où on serait tenté de ne voir que des faits » – Umberto Eco

Un SI ne peut pas contenir la représentation « objective » du monde réel dont la complexité outrepassa toute représentation (« la carte n'est pas le territoire »). La catégorisation du monde en objets de savoir possédant des propriétés et des attributs est soumise à l'exigence de *pertinence*, c'est-à-dire d'adéquation à l'action de l'entreprise : la représentation est donc nécessairement *subjective* et ne peut pas constituer un absolu ni prétendre à l'exhaustivité.

« De la complexité on fait toujours et tout d'abord l'expérience de sa manifestation. » – Fausto Fraisopi¹³

C'est pourquoi il convient d'approcher le SI selon les « processus », qui sont l'action de l'entreprise (ce que l'entreprise *fait*), afin de définir les données qui représenteront les « objets » du monde réel avec lesquels elle est en relation et sur lesquels elle agit. **La définition d'une donnée est liée récursivement à son usage** : la stratégie de l'entreprise conduit à percevoir,

13. Fausto Fraisopi (2012), *La Complexité et les Phénomènes. Nouvelles ouvertures entre science et philosophie*. HERMANN Éditeurs, 2012. Collection « Visions des sciences » (dirigée par Joseph Kounheier et Giuseppe Longo)

collecter et examiner certaines données plutôt que d'autres, dont l'examen pourra à son tour conduire à modifier cette stratégie et à construire de nouvelles données.

La diversité des points de vue a pour conséquence une diversité des représentations, entre lesquelles il faut aménager des interfaces et des tables de passage (règles de transformation ou de correspondance).

Le système d'information produit des données parmi lesquelles l'entreprise peut sélectionner des indicateurs qui éclaireront les décisions des divers acteurs (acteurs opérationnels, managers et dirigeants).

R&D

Concevoir et développer les démarches et les outils pour l'orchestration des sources de nommage, l'articulation des concepts métiers et le processus d'adaptation continu du référentiel sémantique partagé de l'entreprise, qui enracine l'architecture du métier et donc du SI.



D'une vision passive (objet) à une vision active (agent) du SI

La modélisation, lorsqu'elle réussit à bien identifier et nommer les acteurs prenant part aux processus de l'entreprise, risque de figer cette vision. **Les faits nouveaux, les événements qui surviennent entre les acteurs de l'entreprise sont alors ignorés.**

L'analyse de l'activité de l'entreprise conduit à mettre l'accent sur la dynamique en observant les signaux émis et échangés¹⁴.

Penser l'entreprise en termes de coopération entre acteurs s'échangeant des messages permet de rendre son système d'information plus souple, plus évolutif et plus agile.

R&D

Concevoir et développer les outils de simulation et d'actions de type multi-agents.



«Le Big Data, couplé à la recherche sémantique et au process mining, devrait permettre de détecter puis de décrire les processus clés de l'entreprise, donc d'établir la cartographie de ce que nous faisons, les routes qui sont empruntées par les salariés.»

– Guillaume Tardiveau,
Orange Labs

Un système «agent» permet également de réconcilier acteurs humains et programmes informatiques, dans un processus évolutif.

De statique et transactionnel, le SI est aujourd'hui contraint de devenir dynamique et réactif, voire proactif.

Données issues des processus de production

S'intéresser aux signaux qu'échangent les acteurs, c'est permettre à ces derniers de s'impliquer, de réagir, de comprendre et d'analyser leurs décisions *a posteriori*.

14. Cette approche des systèmes concurrents et asynchrones, pensée dans les années 1970, a longtemps été éclipsée par une approche « objet ».

L'entreprise de demain procède à la représentation à la volée des données en fonction d'une question, et ce depuis tout lieu dans l'organisation. C'est une exploration permanente à la disposition de chacun afin qu'il se construise, de façon contextuelle, une représentation de son problème du moment. *Le reporting*, activité structurée et périodique, représentative des systèmes hiérarchiques, en est une forme spécifique¹⁵.

L'acteur opérationnel, qui est seul apte à appréhender la réalité et la complexité de son travail¹⁶, reçoit des alertes qui lui signalent des priorités : arrivée d'un nouveau dossier dans la file d'attente, risque de dépassement d'un délai, etc.

Il reçoit aussi des questions des autres acteurs qui se trouvent en aval dans le processus et veulent comprendre les décisions qu'il a prises et partager les mêmes informations. Il peut envoyer lui-même des questions aux acteurs qui se trouvent en amont. Il s'intéresse enfin au bon aboutissement du processus auquel il contribue, donc aux données relatives au délai de production, à la qualité du produit et à la satisfaction des clients.

15. Pour une nécessaire prise de recul sur le reporting et la mesure quantitative, lire *L'évaluation du travail à l'épreuve du réel*, Christophe Dejours, éditions Quae, 2016.

16. Philippe Lorino, *Méthodes et pratiques de la performance*, Eyrolles, 2003.

R&D

Concevoir et développer les instruments qui permettent à chaque acteur d'être doté de tableaux de bord qui lui soient propres, qu'il puisse modifier, mieux, d'un assistant virtuel, voire d'un compagnon cognitif de type «visualisation interactive». Ce dernier, au fur et à mesure de ses interactions avec l'acteur, apprend à aller chercher les informations pertinentes dans les systèmes et à fournir à l'acteur la représentation adaptée à son questionnement du moment.



L'organisation a longtemps figé les horizons temporels de la prise de décision, et ainsi généré un rituel, celui de l'analyse des données à chaque niveau de l'entreprise. Si ce mode de gestion, et l'organisation qui le soutient, survivent, contribuant souvent à une obésité informationnelle au détriment de la vivacité de l'action, **les outils modernes permettent de tendre vers un management en temps réel**. La cible de l'entreprise efficiente est de **rapprocher l'information de l'acteur le mieux placé et le plus compétent pour prendre la décision au plus près possible de l'action, et notamment du client**.

L'organisation de l'entreprise, ici dépeinte sous un mode hiérarchique pyramidal, a vocation à se transversaliser, à s'assouplir pour laisser plus de latitude aux acteurs opérationnels. Le spectre des entreprises offre un continuum entre les plus audacieuses et les plus traditionnelles, chacune mettant le curseur en fonction de ses choix organisationnels, de son style de gouvernance, de sa vitesse d'évolution, de ses contraintes techniques ou réglementaires. Le système d'information est

une image et un conservatoire de ces pratiques organisationnelles et managériales. Il peut contribuer à les transformer, mais **l'erreur souvent commise est de forcer l'organisation à se plier au système informatique**. C'est au contraire une évolution dialectique qu'il faut orchestrer.

Le manager qui supervise un processus s'appuie sur des indicateurs (quotidiens) de délai, de qualité du produit, de satisfaction des clients et de charge de travail, ces derniers permettant de réallouer la force de travail des acteurs en fonction des besoins.

Ici se présente un risque : que des indicateurs soient utilisés pour « fliquer » les acteurs opérationnels, pour exercer sur eux une pression continue en vue d'obtenir plus de « productivité » : cela provoque un *stress* qui compromet l'efficacité du cerveau d'œuvre. La supervision d'un processus doit donc être attentive à la considération qu'il convient de manifester envers les personnes.

Le directeur d'un métier de l'entreprise a besoin d'un tableau de bord synthétique dont la fréquence est adaptée à l'activité (par exemple hebdomadaire) qui tire parti des indicateurs concernant les divers processus dont sa direction est responsable, ou auxquels elle participe. Ce tableau de bord doit faire apparaître, outre le constat de la situation, les risques et les difficultés qui nécessitent une décision. Sa confection nécessite l'intervention d'un expert du métier qui connaisse le sens des indicateurs et sache interpréter leur valeur pour en dégager l'essentiel.

Les dirigeants ont besoin d'indicateurs périodiques (par exemple mensuels) qui alimentent la concertation et la prise de décision stratégique au sein du **comité de direction**. Typiquement, il s'agit de séries chronologiques (chiffre d'affaires, part de marché, satisfaction des clients, incidents répétitifs, coût unitaire, etc.) faisant apparaître l'évolution de la tendance, et comportant un commentaire des éventuels incidents.

Le tableau de bord du comité de direction est l'un des résultats les plus importants du système d'information, car il contribue à la qualité de l'orientation stratégique de l'entreprise. Mais il a changé de nature. Ce n'est plus une collection de documents, c'est un **ensemble vivant et interactif auquel l'intelligence artificielle donne une vivacité contextuelle**. Il sait être sélectif et focalisé à chaque moment sur les données les plus importantes pour la prise de décision de chacun des acteurs de la chaîne de valeur – ceci est valable pour tous les niveaux de l'organisation. En outre, perdant son caractère normatif, il est épuré des biais causés par le principe de prudence des comptables ou le particularisme des directions¹⁷. Plus encore il glisse de l'analyse rétrospective, de moins en moins adaptée aux fluctuations des marchés, pour devenir

17. On constate souvent les défauts suivants dans les tableaux de bord : **indicateurs trop nombreux et trop détaillés** pour que la concertation stratégique puisse se focaliser sur les points les plus importants ; **indicateurs focalisés sur la vision particulière à chaque direction**, sans mise en cohérence ni perception de l'environnement, qui reste perçu individuellement sans mise en commun de ces visions parcellaires de chacun des métiers ; **refus de la correction des variations saisonnières**, auxquelles on préfère les séries R/R («réalisé sur réalisé», comparaison du mois avec le mois correspondant de l'année précédente) ou R/P («réalisé sur prévu»).

prospectif. Il ne s'agit plus de constater pour corriger, il faut anticiper pour éviter les incidents.

L'élaboration d'un tableau de bord est ainsi un travail d'état-major qui suppose une expertise en analyse de données associée à une intuition stratégique, ainsi que l'art diplomatique nécessaire pour obtenir des diverses directions et services les indicateurs bruts nécessaires.

Au fur et à mesure que l'entreprise accroît le nombre de données et d'indicateurs produits, on risque de tomber dans deux travers : soit les tableaux de bord se concentrent sur un petit nombre d'indicateurs jugés seuls pertinents par les experts, au risque d'ignorer des signaux importants pour l'avenir de l'entreprise ; soit les tableaux de bord prolifèrent, au point de devenir inexploitable.

Les **algorithmes de l'intelligence artificielle** peuvent être d'une assistance précieuse aux dirigeants : ils permettent de révéler des anomalies et des corrélations dans de grands volumes de données et d'attirer l'attention des dirigeants sur des problèmes émergents.

Langages et efficacité de l'entreprise

L'efficacité de l'entreprise résulte de la synergie des compétences individuelles. Cette synergie passe par le partage ou l'échange des intuitions et des intentions, partage auquel la richesse symbolique du langage naturel offre un instrument puissant grâce aux images qu'éveillent les connotations de ses mots. La cohésion de l'action exige par contre un langage tech-

«L'intelligence collective de l'organisation suppose un maillage des réseaux d'employés, une transformation de la relation client, une «symétrie des attentions». Cela permet l'open innovation, condition de la survie de l'entreprise.»

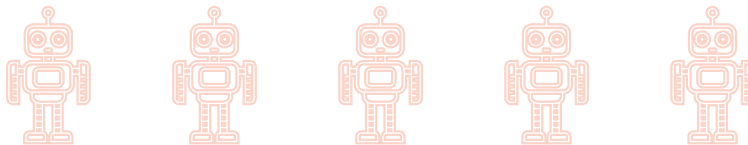
– Françoise Mercadal-Delasalles,
Société générale

nique, au vocabulaire univoque et sans connotations : c'est ce dernier type de langage que le SI recueille dans son référentiel.

Les deux types de langages s'entrelacent dans l'entreprise : comment les articuler et passer de l'un à l'autre sans qu'ils se chevauchent ?

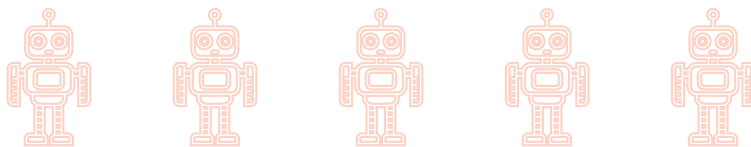
R&D

Concevoir et développer les outils aidant à se représenter l'évolution des compétences en relation à l'évolution des processus



Ouvrir le SI aux partenaires de l'entreprise « plate-forme » ou « réseau »

Le SI, naguère autocentré sur les fonctions internes de l'entreprise, notamment la fonction comptable régaliennne, s'est progressivement ouvert aux acteurs extérieurs (clients, fournisseurs, partenaires) avec lesquels elle partage le processus de production : relation transcanal avec le client, suivi du produit placé entre ses mains avec la maintenance et le recyclage, interopérabilité avec les fournisseurs et les partenaires. La fluidité que procure cette ouverture permet à l'entreprise d'assurer elle-même l'intermédiation que des plates-formes ambitionnent sinon d'accaparer à leur profit.



CHAPITRE 4

Gouvernance du SI et responsabilités

L'informatisation et sa dynamique d'acteurs

Cette feuille de route serait incomplète sans la prise en compte du jeu des acteurs. Depuis trente ans, le « directeur des systèmes d'information » a largement été perçu par les métiers et la direction générale comme un simple instrument à leur service (voire un pompier de service) et un fournisseur interne source de coût. Encore aujourd'hui, de trop nombreux dirigeants n'attendent de leur DSI qu'une réduction des coûts, et ignorent la transformation profonde des métiers et des modèles d'affaire qu'entraîne l'informatisation. Réciproquement, les DSI n'ont sauf exception pas su accompagner et éveiller les métiers et les DG à l'informatisation. Un jeu s'est instauré entre les parties, **avec une collusion tacite : laisser croire que métier et informatisation peuvent être dissociés.**

Dans ce jeu de rôle interne entre DSI, métiers et DG, les SI sont devenus le lieu de sédimentation de toutes les incohérences historiques et entre les différents métiers. Qu'elle touche aux applicatifs ou aux données, l'hétérogénéité du SI n'est que

la traduction informatique des conflits ouverts et le plus souvent tacites entre les conceptions des métiers. Tout ce qui ne fait pas l'objet d'un dialogue et d'une mise en cohérence entre les métiers en amont se fige en aval dans le SI.

C'est pourquoi le courant du « digital », en marge des SI voire en opposition avec eux et porté par un acteur nouveau, le CDO¹⁸, séduit tant les dirigeants face au conservatisme prêté à la DSI : il promet des gains massifs en des temps très courts et sans se soumettre à la rigueur méthodologique du SI.

R&D



Parallèlement au « big data », développer la modélisation partagée et collaborative du métier pour conserver et développer la maîtrise du sens

Un nouveau jeu d'acteurs oppose de façon caricaturale la DSI, traditionnelle et lente, chargée de maintenir au mieux le lourd héritage de la « legacy », et le « digital », jeune et agile, chargé d'un *Blitzkrieg* de la valeur ajoutée. Le dirigeant, séduit par la modernité et les promesses du « digital », espère trouver dans cette mise en tension un nouveau bras armé pour atteindre ses objectifs.

« Il est parfois délicat d'expliquer à nos dirigeants que celui qui parle un « langage numérique » difficile à comprendre est le facteur de transformation des organisations. Pour accélérer la transformation, il faut des candidats venant de la fonction SI pour les postes de management dans les métiers, et aussi s'assurer qu'un représentant de la fonction SI est présent à tous les niveaux de l'entreprise, dans tous les comités de management »
– Bruno Ménard, CIO de Sanofi

¹⁸. Chief digital officer.

Cette situation comporte des dangers :

- Le danger d'un **assèchement du métier à moyen terme** : l'intelligence artificielle s'appuie sur le « big data » et apprend à partir d'une mémoire de ce que les hommes ont fait avant elle. Ces techniques statistiques capitalisent sur l'expérience de nombreuses années d'exercice des métiers, qui sont implicitement engrammées dans les données utilisées¹⁹.
- Le danger d'**ajourner encore la prise de conscience** et l'action des dirigeants en matière d'informatisation alors que le gouffre est encore à franchir et qu'il faut **reconcevoir les modèles métiers et d'affaires**²⁰.
- Le danger d'une **césure artificielle entre le SI et le « digital »**²¹.

19. Si le potentiel de réduction massive des effectifs en lien aux technologies « big data » est réel à court terme, il recèle un danger qui n'est pas évoqué par ses porteurs. Le gain à court terme de ces technologies revient à profiter aujourd'hui de toute l'expérience métier accumulée par le passé. Si nous nous en servons pour réduire drastiquement la capitalisation et l'apprentissage jusque-là cachés du métier, ces techniques vont fragiliser les organisations à moyen terme en provoquant une perte de capital humain et de la mémoire du métier car plus personne ne sera en mesure de penser le métier et d'éduquer la machine pour la faire évoluer. Le risque est que les grandes organisations deviennent des coquilles vides.

20. Cette situation alimente le mythe de la facilité et masque la nécessité d'une informatisation coordonnée alors que celle-ci exige cohérence, robustesse, vision de long terme. La dissociation actuelle des acteurs ne permet toujours pas au DG et au comité de direction de prendre conscience des risques et des enjeux : 1) sur le versant « digital », l'entreprise risque d'être vidée de sa substance métier à moyen terme avec un dessèchement radical de l'expertise des métiers ; 2) sur le versant SI, ignorer que seul le métier est suffisamment proche de l'expérience vécue pour guider la symbiose entre l'homme et la machine.

21. Des projets de POC agiles peuvent être aisément conçus hors du cadre du SI, mais le SI est incontournable lorsqu'il faut traiter un afflux considérable de données notamment avec l'Internet des Objets (IoT).

- Le danger de ne pas savoir faire face à **une irréductible complexité**. Le passage à l'échelle d'un projet local, l'industrialisation, la traçabilité et la sécurité de bout en bout, l'intégration à l'ensemble de l'existant, constituent autant de défis majeurs²².
- Le danger d'une **absence de feuille de route de l'informatisation**, qui comprend, au-delà de l'inférence statistique, la maîtrise du déploiement de l'intelligence dite artificielle²³.

«La transformation digitale de l'entreprise ne peut aboutir que si tous ses membres y consacrent leur cœur et leurs "triples", c'est-à-dire sont capables de prendre des initiatives et des décisions et d'en assumer la responsabilité. Inversement, cela nécessite qu'on leur fasse confiance, et par conséquent que les managers permettent à leurs équipes de tester de nouvelles idées et acceptent les éventuelles erreurs.» – Anne Leitzgen, présidente de Schmidt Groupe

Rôle de la DSI dans une vision classique de la gouvernance

La gouvernance du SI est partagée entre la DSI, maître d'œuvre qui met la ressource informatique au service des métiers, et les métiers eux-mêmes, maîtres d'ouvrage de leurs processus de production. La DSI conçoit, construit et exploite ainsi le SI en coopérant avec les métiers qui devront former les acteurs opérationnels et animer l'utilisation de la ressource informatique.

²². Il n'y a ni magie ni miracle : la complexité d'une grande organisation est irréductible et le comité de direction doit y faire face.

²³. La maîtrise de bout en bout de ce qui est produit requiert de repenser l'organisation en intégrant le rôle qu'y joueront ces automatismes.

La DSI assure le fonctionnement et la sécurité d'une plateforme complexe (serveurs et réseau, systèmes d'exploitation, bases de données, progiciels, etc.) dont elle doit corriger rapidement les pannes éventuelles : cela nécessite des compétences techniques élevées.

Le métier du DSI (directeur du système d'information) est des plus difficiles :

- Il lui faut lutter contre la tendance à l'isolement de diverses spécialités (architecture et contrôle de gestion, études et conduite de projet, exploitation, télécoms, bureautique, support, etc.);
- Les maîtrises d'ouvrage sont peu conscientes de la complexité technique du SI, parfois incapables d'exprimer leurs besoins de façon raisonnable, souvent tentées de faire porter par « l'informatique » la responsabilité des incidents;
- Nombre de dirigeants ne conçoivent pas les compétences dont la DSI a besoin et la considèrent comme un centre de coût;
- L'offre de solutions est présentée dans un bruit commercial assourdissant, et les relations de la DSI avec les fournisseurs sont souvent tendues.

Chaque métier doit savoir exprimer ses besoins de façon pertinente, sobre, cohérente, stable, en tenant compte des indications que la DSI lui donne sur les possibilités et contraintes de l'informatique. La planification stratégique du SI peut alors conduire à des architectures qui évolueront en phase avec la stratégie de l'entreprise.

R&D



Concevoir une organisation où celui (CEO, DSI ou autre) qui prend, en conscience des enjeux, le leadership sur la transformation du modèle métier et d'affaires qu'induit l'informatisation profonde du métier, est doté des prérogatives nécessaires.

Les projets informatiques connaissent des taux d'échec, de dépassement du budget ou du délai, qui ne seraient pas tolérés dans d'autres domaines de l'ingénierie. Les risques sont particulièrement élevés quand la taille du projet est importante, ses échanges avec le reste du SI nombreux, s'il implique plusieurs métiers, nécessite un changement dans l'organisation, comporte des difficultés techniques, ou encore si l'équipe projet est instable.

Le modèle classique de coopération entre une maîtrise d'ouvrage experte dans son métier et demandeuse de solutions informatiques, et une maîtrise d'œuvre informatique en charge de la production de ces solutions a cependant parfois eu des résultats dramatiques en termes de **délais**, de **incompréhension mutuelle**, de **surcoûts** et de **manque d'appropriation**.

«La technologie est le nerf de la guerre, mais le digital n'est pas un but en soi. C'est une transformation avant tout culturelle : il faut être partenaire de ses clients, car ce sont eux qui décident. Il faut aussi former notre base de talents, préparer les compétences dont nous aurons besoin dans 5 à 10 ans.»

– Véronique Weill,
Comex Groupe Axa

La construction du SI adopte des formes nouvelles dont les projets « agiles » sont les fers de lance : il ne s'agit plus désormais d'installer une comitologie lourde pour gérer des livrables

jalonnés dans le temps, mais de co-construire à partir d'une ébauche du produit final progressivement affinée.

Le succès des projets organisés sur ce modèle ne doit pas faire oublier que **transformer du rêve en code exploitable restera toujours une activité complexe** impliquant une ingénierie méticuleuse et des compétences élevées.

CHAPITRE 5

Conclusion

Articulation des dimensions du SI du 21^e siècle

La réflexion conduit à souligner les principales dimensions du « système d'information du 21^e siècle » :

0. La symbiose homme-ordinateur : la machine est un « compagnon cognitif » en interaction et en adaptation continue avec l'utilisateur ; le traitement automatique des opérations répétitives est associé à l'intervention du discernement et de l'initiative des acteurs opérationnels.

1. L'organisation des composants du SI : elle se construit **dynamiquement autour des processus** de production (organisation opérationnelle et collaborative) en intégrant les enjeux des acteurs des métiers dans leur environnement.

2. La sémantique du modèle métier : la qualité des données (pertinence, sobriété, conformité, cohérence et exactitude) s'appuie sur la gestion du référentiel de l'entreprise par une administration des données.

3. L'interopérabilité de l'entreprise avec les autres parties prenantes de l'écosystème (clients, fournisseurs, parte-

naires) : ce processus vital de continuité numérique au-delà des frontières de l'entreprise implique une normalisation, un transcodage des données, une communication synchrone ou asynchrone, une interaction transcanal.

4. La dynamique d'adaptation du système d'information : au service d'une organisation des métiers fluide et réactive, dépassant une culture dont le seul objectif était de garantir cohérence et intégrité, les parties prenantes s'appuient sur des techniques évolutives pour produire des systèmes d'information garants de la flexibilité et de **l'ouverture vers l'extérieur**.

Les conditions de l'échec

Rien de plus facile que d'échouer, il suffit de nier les exigences de qualité du SI, selon l'un des errements suivants :

1. Vue d'ensemble : échouer à mettre en œuvre la symbiose de l'acteur opérationnel et de la ressource informatique en programmant et contraignant l'action des personnes comme si elles étaient des automates; échouer à développer la synergie des compétences individuelles, l'organisation hiérarchique imposant des cloisons étanches entre les directions, etc.

2. Référentiel : mal définir les êtres observés par le SI (le produit au lieu du client, etc.); mal définir les identifiants (y introduire un attribut, les réutiliser en fin de vie, etc.); tolérer des homonymes et synonymes dans le vocabulaire; mal documenter les nomenclatures, tolérer qu'elles soient mal utilisées;

ne pas avoir d'administrateur des données; négliger l'interopérabilité avec les partenaires, fournisseurs et client, etc.

3. Processus : modéliser les processus tels quels, sans chercher à les améliorer; laisser les processus transverses orphelins; fonder les processus sur des documents papier, ou sur Excel et la messagerie; tolérer l'existence de piles LIFO²⁴, d'erreurs d'adressage, de travaux en double, de délais aléatoires, etc.

4. Communication : utiliser les indicateurs pour contrôler la productivité des acteurs; produire des tableaux de bord trop détaillés, sans redressement des biais comptables, avec un traitement erroné des séries chronologiques; ne pas animer l'usage de la messagerie; ne pas avoir de documentation électronique, ou l'appuyer sur des formats de documents qui ne permettent pas d'utiliser les liens hypertexte, etc.

5. Infrastructure : utiliser une abondance de progiciels «boîte noire»; maintenir en exploitation des serveurs obsolètes dont aucun fournisseur ne peut plus assurer la maintenance; exploiter des bases de données provenant de fournisseurs divers; négliger la sécurité et ne pas prévoir de plan de reprise d'activité en cas d'incident; etc.

24. *Last in, first out.*

CHAPITRE 6

Feuille de route : les axes prioritaires d'innovation et de R&D

Le rôle du Groupe thématique «Systèmes d'information pour la Transformation Numérique» est d'orienter les développements innovants et la R&D sur les démarches, méthodes et outillages utiles pour les organisations qui veulent adapter leur SI aux enjeux.

La feuille de route du Groupe thématique propose des axes d'innovation et de R&D. Elle réconcilie les exigences d'une informatisation efficace des entreprises et institutions, avec les horizons technologiques et scientifiques de l'informatique. Pour chaque axe²⁵, des pistes concrètes (non exhaustives) sont proposées.

²⁵. L'ordre des axes proposé dépend de l'état courant de maturité des organisations face au SI et ne reflète pas de hiérarchie – on notera l'importance particulière de l'axe 3 qui traite de la qualité du référentiel des données de l'entreprise.

AXE D'INNOVATION 1

Hybridation et interfaçage homme-machine

#Chatbot #CompagnonCognitif #CitizenDev #DataVisualisation
#Design #ExpérienceUtilisateur #IHM #InterfaceConversationnelle
#IntelligenceArtificielle #Linguistique #MachineLearning
#ModélisationCollaborative #RéalitéAugmentée #SeriousGames
#TableauxBord #TraitementAutomatiqueLangues
#AccessibilitéCognitive

La qualité du système d'information dépend du soin avec lequel on aura défini d'une part ce que fait l'automate, d'autre part ce que fait l'être humain, et de la qualité de l'interface entre l'acteur et le système d'information.

Pistes de R&D

- Concevoir et outiller des processus de conception en interaction étroite avec les acteurs de l'organisation; développer l'empathie des développeurs avec les personnes qui utilisent en situation les outils d'assistance cognitive
- Développer des outils de modélisation des processus partagés avec mise en situation des utilisateurs (*serious games*, dessins animés, etc.)
- Tableaux de bord propres à chaque acteur, qu'il puisse modifier

- « Compagnons cognitifs » qui assistent l'homme dans ses tâches intellectuelles, avec des artefacts apprenants adaptatifs, par ex. un assistant virtuel («compagnon cognitif») apprenant au fil de ses interactions avec l'acteur à aller chercher les informations pertinentes dans les systèmes et à lui fournir la représentation adaptée à son questionnement du moment
- Outils d'audit des interactions acteur/SI pour évaluer l'adéquation ou l'inadéquation du degré et de la nature de l'automatisation
- Interfaces minimisant le risque d'erreurs humaines
- Ergonomie cognitive
- Enquêtes et dialogue avec les acteurs du système d'information
- Étude des propriétés du couple homme-automate
- Visualisation des flux de production avec possibilité d'action en temps réel
- Traitement automatique des langues naturelles; dispositifs de réalité virtuelle
- Intégrer et dépasser les démarches de type BPM centrées uniquement sur les opérations, avec un BPM qui prend en compte le processus cognitif de l'homme en interaction avec la machine.

AXE D'INNOVATION 2

Intégration des dimensions socio-organisationnelle et opérationnelle

#Alignement #Backbone #CognitiveBusinessManagement
#Contextualisation #DataVisualisation #Images #IngénierieSysteme
#ManagementVisuel #Modélisation #ProcessMining #Processus
#ProcessusCognitif #RéseauxSociauxEntreprise #SeriousGames
#Simulation #VisualisationDesProcessus

L'organisation du système d'information se construit dynamiquement autour des processus de production (organisation opérationnelle et collaborative) en intégrant les enjeux des acteurs des métiers dans leur environnement.

Pistes de R&D

- Intelligence de l'environnement : expression des besoins ; ingénierie de conception ; ingénierie des exigences et des systèmes ; assistance à la modélisation des processus métier, des processus cognitifs et de l'interaction homme-machine.
- Démarches et outils de conception centrés sur les acteurs de l'organisation et utilisateurs des systèmes.
- Concevoir et développer le process mining et la représentation de l'activité effective ; SI appropriable et modelable par les acteurs de l'organisation

- Modélisation partagée et collaborative du métier pour conserver et développer la maîtrise du sens
- Intégration des couches d'interaction entre acteurs (couche « digitale » des réseaux sociaux, collaboratif) avec les processus métier (« backbone ») industriels (usine 4.0)
- Développer l'apprentissage à l'aide de simulateurs de situations métier
- Détection automatique des erreurs dans les processus informatisés, et processus de traitement de ces erreurs
- Visualisation et monitoring temps réel par chacun du processus mis en œuvre par le collectif; visualisation des flux de production en cours avec possibilité d'action en temps réel
- Datavisualisation et tableaux de bord de l'interaction homme-machine de bout en bout
- Co-construction de la décision (intelligence collective)
- Assistance à la modélisation et à l'architecture d'entreprise, à l'urbanisation du système d'information²⁶ (TOGAF, Enterprise Architect, MEGA, OnMap...) et des API
- Processus outillés du cycle de vie de l'utilisateur de bout en bout
- Structuration des échanges d'information
- Outils de simulation et d'actions de type multi-agents

26. Christophe Longépé, *Le projet d'urbanisation du système d'information – Démarche pratique avec cas concret*, Dunod, 2002.

- Adaptation continue du référentiel sémantique partagé de l'entreprise, qui enracine l'architecture du métier et donc du SI
- Concevoir une organisation où le leader de la transformation du modèle métier et d'affaires induit par l'informatisation est doté des prérogatives nécessaires
- Outils aidant à se représenter l'évolution des compétences en relation à l'évolution des processus

AXE D'INNOVATION 3

Interaction temps réel avec les clients et partenaires : vers l'entreprise plate-forme

#IoT #Blockchains #ArchitectureRéactive #Design
#ExpérienceUtilisateur #FlowManagement #IngénierieExigences
#RéalitéVirtuelle #SystèmesRéactifs #TempsRéel

Les flux de production sont traités en temps réel, les échanges avec les clients et partenaires sont plus riches à chaque étape des processus, des ajustements et des personnalisations sont possibles...

Pistes de R&D

- Concevoir et développer l'instrumentation de l'entreprise plate-forme : un SI apte à orchestrer l'ingénierie des affaires avec les parties prenantes de l'écosystème
- Standards de coopérations entre systèmes de l'entreprise étendue, notamment au sein des grandes filières d'activité
- Intégrer le client final dans la conception des produits
- Intégrer les exigences de transparence et de symétrie dans le maniement de données personnelles
- Visualisation partagée des flux de production en cours avec possibilité d'action en temps réel
- Gestion des enquêtes et du dialogue avec les acteurs et les parties prenantes du système d'information
- Analyse automatique des données (sémantique, clustering, IA...); traitement des données par flux
- La normalisation des échanges et de l'interopérabilité entre systèmes en vue des compositions (usine du futur, intégration digital/infrastructure backbone, embarqué/débarqué, IoT/SI, ville intelligente) par la normalisation des API, des formats, des débits...
- Notarisation des échanges en temps réel (blockchains, etc.)

AXE D'INNOVATION 4

Référentiel et cycle de vie des données

#Cohérence #Sémantique #Captation #IoT #IA #BigData
#ErgonomieDuDataManagement #MasterDataManagement
#PrivacyByDesign #Robustesse #AnonymisationStatistique
#Gouvernance #Traçabilité

Les données disponibles sont traitées pour en tirer l'information opérationnelle et la connaissance stratégique cruciales pour la compétitivité de l'organisation, et le référentiel est soumis à un processus d'adaptation continue. L'intégralité du cycle de vie de la donnée est traitée, avec les notions de séquestre et d'archivage sécurisé, de traçabilité et de marquage à valeur probante des données sensibles.

Pistes de R&D

- Processus de validation partagée et d'adaptation continue du référentiel sémantique partagé de l'entreprise
- Orchestration des sources de nommage
- Datavisualisation et tableaux de bord; instruments pour doter chaque acteur de tableaux de bord qu'il puisse modifier
- Cycle de vie des données : collecte des IoT et traitement brut, raffinement, organisation; stockage, mobilisation, valorisation
- Gestion de la cohérence et des contradictions

- Modélisation, agrégation et anonymisation statistique, gouvernance et qualification
- Assistance à la gestion des référentiels (*Master Data Management*)
- Respect de la vie privée par conception (*Privacy by Design*)
- Séquestre/archivage sécurisé, traçabilité et marquage à valeur probante des données sensibles.
- Analyse automatique (sémantique, clustering, IA...)
- Traitement des données en flux
- Démarches d'amélioration de la qualité des données

AXE D'INNOVATION 5

Adaptabilité et fluidité de la transformation

#Agilité #ApprentissageOrganisationnel #Automatisation #Collaboratif
#Coopératif #ContinuousDelivery #Contextualisation #CitizenDev
#Décloisonnement #IntelligenceCollective #Interopérabilité
#Intraprenariat #Stratégie

En conciliant agilité et cadre stratégique, les systèmes d'information sont en évolution permanente, pour anticiper et identifier le nécessaire et suffisant à réaliser (flexibilité), démarrer plus rapidement (réactivité), finir plus rapidement (rapidité) et gagner en efficacité à chaque itération (apprentissage organisationnel) à moindre coût et à moindre risque.

Pistes de R&D

- Démarches et outils pour créer, adapter et maintenir de façon souple des processus qui deviennent des actifs critiques; catalyser l'apprentissage organisationnel, sa capitalisation active sous forme de processus (voir axe 2)
- SI appropriable et modelable par les acteurs de l'organisation qui l'utilisent, pas seulement en termes de front et de back office, mais aussi en termes de modèles d'entreprise, ce qui suppose le développement et la promotion d'un méta-modèle d'entreprise souple et robuste
- Outils de construction d'applications plus accessibles aux acteurs (*Citizen Dev*)
- Design-to-Manufacturing
- Marketplace de composants agiles, standards, tunés, sécurisés, multiplateformes, multilingues, interopérables, scalables; applications construites par assemblage *ad hoc* de composants (menus personnalisés, modèles...)
- Modèles économiques et modalités de facturation agiles et pérennes (licences ou contrats «prêts-à-déployer», comme dans le cloud)
- Agilité organisationnelle par open innovation «équilibrée» entre PME et grands groupes
- Gestion explicite des mauvaises pratiques, et outil de collecte de feedback

AXE D'INNOVATION 6

Architecture pour le long terme

#API #ArchitectureEntreprise #Design2Manufacturing
#DetteTechnique #Éthique #Flexibilité #MoteurInférence
#Maintenabilité #MarketPlaceApplicative #Modularité
#OpenInnovation #PérennisationDeL'Entreprise #Résilience
#Réutilisation #Scalabilité #StandardsOuverts #UrbanisationAPI
#Antifragile #CompétencesOpenSource

Les systèmes d'information doivent pouvoir fonctionner et évoluer sur le temps long.

Pistes de R&D

- Intégration intime xRM/ERP/xLC ; Design-to-Manufacturing ; modularité, maintenabilité, maîtrise de la dette technique et de l'obsolescence
- Assemblage de composants existants avec des contrats d'interface précis et des bibliothèques de composants standards ; place de marché des composants, standards, tunés, sécurisés, multiplateformes, multilingues, interopérables, «scalables» ; applications de construction d'applications
- Développement de composants et de ressources réutilisables par tous, et plus facilement maintenables, en limitant les développements spécifiques.
- Maîtriser les contraintes de confidentialité, de sécurité ; respect de la vie privée par conception (*Privacy by Design*)
- Interopérabilité et standards ouverts

- Supply chain du cycle de vie complet dans une logique d'économie circulaire
- Product Life Cycle Management dans une logique d'économie circulaire
- Souveraineté sur les composants
- Développement d'architectures applicatives fortement distribuées, orientées micro-services
- Ingénierie des grands systèmes, MBSE

ANNEXE

Genèse du GT SI chez Systematic, 2014-2015

La thématique *Systèmes d'information d'entreprises et d'administrations* était l'une des trois nouvelles priorités d'innovation et de développement retenues par le pôle Systematic Paris-Region dans son Plan Stratégique 2013-2018.

Proposée au départ par le Groupe thématique *Logiciel Libre*, elle visait à répondre aux forts besoins d'évolution des systèmes d'Information des entreprises et des administrations partenaires du pôle, à soutenir la croissance des fournisseurs de technologies et de solutions et à valoriser les travaux de recherche de la communauté académique du domaine.

La mise en place de cette nouvelle thématique et l'élaboration d'une proposition de feuille de route ont été conduites sur la période février 2014 – avril 2015, avec entre juin et septembre 2014, sur la base des premiers travaux du groupe de travail provisoire, un sondage auprès des membres du pôle et des entretiens menés par le cabinet Will Strategy, avec pour objectifs :

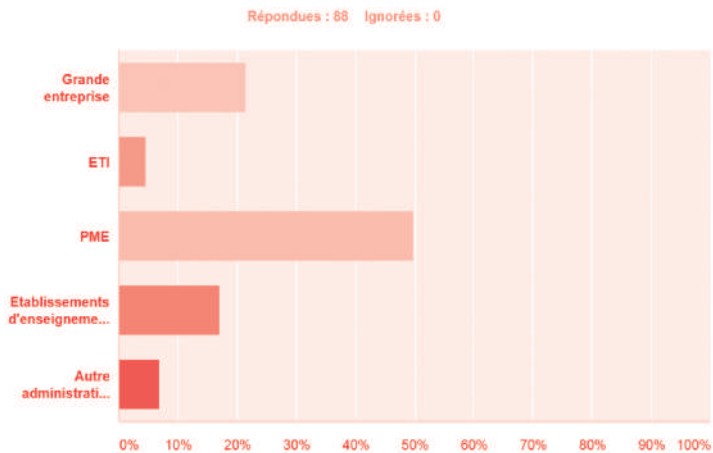
- de connaître leurs besoins et leurs offres en matière de SI ;
- d'interroger des acteurs-clés du domaine sur ses évolutions les plus déterminantes ;

- d'élaborer un projet de feuille de route afin de fixer des priorités d'innovation pour les trois prochaines années.

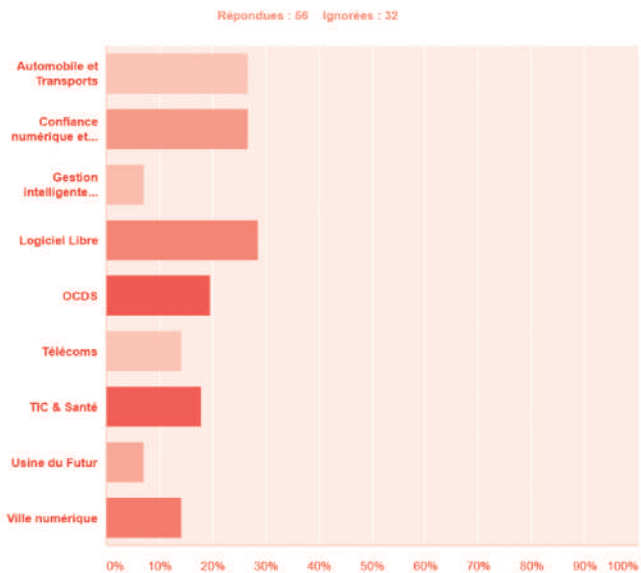
La présente annexe donne les principaux résultats obtenus par le groupe de travail SI.

Sondage des offres et besoins SI des membres du pôle

Conçu conjointement par Systematic et le cabinet Will Strategy, le sondage a été réalisé entre juillet et septembre 2014 autour de la question «*Le système d'information comme champ d'innovation*». Quatre cents membres de Systematic ont été sollicités. Ont été reçues 88 réponses provenant de 67 organisations distinctes (entreprises, établissement d'enseignement supérieur et de recherche, administrations) avec une bonne représentation des cibles visées. Par ailleurs, les organisations qui ont répondu sont pour une large part impliquées dans les autres thématiques de Systematic, ce qui témoigne de l'intérêt pour la thématique SI de l'ensemble des entreprises du pôle.



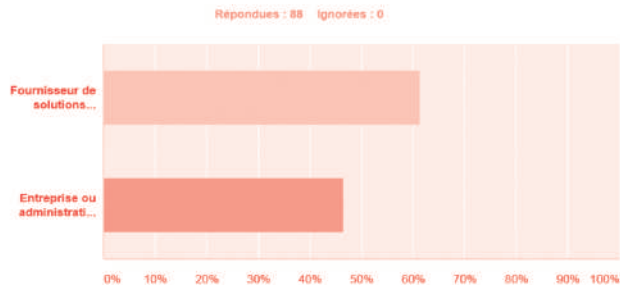
Répartition des réponses au sondage selon le type d'organisation



Implication des répondants dans les autres thématiques de Systematic

Autre conclusion importante pour le développement de la thématique, les entreprises qui ont répondu se partagent de façon équilibrée entre utilisateurs et fournisseurs de solutions SI. On peut noter également que les répondants sont principalement des chefs d'entreprise ou des responsables R&D, moins fréquemment des DSI.

Vous souhaitez vous exprimer en tant que :



Choix de réponses	Réponses
Fournisseur de solutions informatiques pour l'entreprise ou l'administration	61,36% 54
Entreprise ou administration utilisatrice ou acquéreur de solutions informatiques	46,59% 41
Nombre total de personnes interrogées : 88	

*Partage des répondants entre utilisateurs
et fournisseurs de solutions*

Fonction des répondants :

- Présidence, Direction générale : 33 %
- Direction R&D, innovation, transfert, partenariats : 27 %
- Enseignants-chercheurs : 11 %
- Direction du business development : 8 %
- DSI : 7 %

- Consultant : 6 %
- Projets : 4 %
- Méthodes et outils : 4 %

Principales conclusions pour les répondants « fournisseurs »

Les fournisseurs ont été invités à répondre à un SWOT sur leurs activités dont les principaux éléments sont donnés dans le tableau ci-dessous.

ATOUTS	FAIBLESSES
1. Expertise reconnue (HPC, sécurité, big data...), y.c. à l'international	1. Agilité à tous les niveaux, y compris la dimension méthodologique
2. Capacité d'anticipation et d'innovation (y.c. en rupture)	2. Financement du développement de produit et de son industrialisation
3. Open source	3. Financement de la commercialisation
4. Apport d'agilité (méthodologies, outils, souplesse, réactivité)	4. Notoriété, crédibilité, légitimité (1 ^{er} marché ou petite taille)
5. Sur mesure (personnalisation, calcul du ROI)	5. Modèle économique
6. One-stop-shop (édition, intégration, support)	6. Anticipation des besoins marché
7. Ouverture internationale	7. Partenariats labs
8. Expérience rassurante avec les grands groupes	8. Capitaliser sur les savoir-faire et formation

OPPORTUNITES

1. Sécurité (ex : privacy by design, vidéosurveillance intelligente)
2. Solutions orientées modèles
3. Etiquettes intelligentes/Internet des objets/Industrie 4.0
4. Santé connectée
5. Transition énergétique
6. Cloud communautaire local
7. International/enjeu multilingue/économies d'échelle
8. 34 plans industriels
9. Economie sociale et solidaire
10. Nouveaux comportements/usages

MENACES

1. Concurrence globale et puissante (surtout US et Asie)
2. Vision stratégique et investissement insuffisants (Europe et France) et surtout orienté vers les grands groupes
3. Rigidité et conservatisme face à l'innovation (aversion au risque des prescripteurs et acheteurs)
4. Surcharge et rigidité administrative
5. Difficultés à recruter
6. Protection intellectuelle difficile
7. Fragilité des PME innovantes face au risque d'impayés

Principales conclusions pour les répondants « utilisateurs »

Les utilisateurs se sont exprimés sur les limites des systèmes qu'ils utilisent (pour 24 %) et les fonctionnalités innovantes attendues (pour 31 %). Les éléments principaux de leurs réponses sont donnés dans le tableau ci-dessous.

LIMITES DES SYSTEMES UTILISÉS

Flexibilité insuffisante :

- surcoût de customisation et d'intégration
- manque d'évolutivité face à des besoins fluctuants (obsolescence, scalabilité)

Ergonomie insuffisante

QoS insuffisante (lenteur...)

Coût d'exploitation trop élevé (ex : consommation électrique)

Niveau de sécurité et de fiabilité pas toujours suffisants et chers à préserver

Offre ne couvrant pas la totalité des activités

FONCTIONNALITES INNOVANTES ATTENDUES

Meilleure flexibilité (services construits à partir de composants interopérables, assemblables simplement – ex : interface graphique – avec peu de connaissances techniques, multilingues et accessibles ATAWAD en anticipant l'IoT)

PLM ergonomique et performant

Nouveaux algorithmes adaptés aux architectures actuelles (avec différents parallélismes) : processeurs multi-cœurs SIMD, GPU, XeonPhi, DSP

Gestion des connaissances et des retours d'expérience

Gestion d'énergie

Simplification des licences

Meilleure intégration de la sécurité (vrai SSO par exemple), y.c. pour l'entreprise ouverte (BYOD...)

Entretiens avec des acteurs-clés

Ces entretiens avaient pour but d'étayer l'identification des priorités d'innovation en matière de SI. Les acteurs-clés rencontrés étaient :

- Pierre Delort : Président de l'Association nationale des DSI (ANDSI)
- Mathieu Jeandron : Chef de service des technologies & SI et Directeur adjoint au numérique de l'Education Nationale. Ancien adjoint du DISIC
- Frédéric Lau : Directeur de mission au CIGREF
- Hubert Tournier : DOSI adjoint des Mousquetaires
- Dominique Valmorin : Directrice de programme MOA Air France KLM Engineering & Maintenance, ancienne DSI de Servair

Les conclusions de ces entretiens sont présentées ci-dessous, rassemblées selon les principales problématiques évoquées :

RSE à forte valeur ajoutée

- **Collaboratifs, ouverts aux partenaires et clients**, et responsabilisant chaque acteur vis-à-vis des parties prenantes, notamment les clients (et pas seulement vis-à-vis des « chefs »)
- Informant en **temps réel** le client sur l'état d'avancement d'un projet ou d'une commande, et lui donnant la possibilité de procéder à des ajustements de dernière minute, quitte à être surfacturé (question du business model)
- Améliorant l'**agilité** d'entreprises aux processus rigidifiés par les grands progiciels depuis 10 ans
- À l'**ergonomie** inspirée de l'expérience utilisateur B2C (Amazon, Twitter...) mais prenant en compte, au bon niveau, la complexité des processus métier en évitant l'interface

simpliste qui peut conduire à un risque d'erreur grave : « il ne suffit pas de brancher un réseau social sur l'ERP »

SI pour l'intelligence collective

- Permettant un meilleur partage et une meilleure **exploitation de l'information**
- Contribuant à une meilleure **animation** des équipes (motivation, reconnaissance...)
- Favorisant le développement de **communautés** qui contribueront au design et à l'amélioration des produits (ex : par **ludification**)
- Mettant en confiance des utilisateurs moins habitués aux nouveaux usages, parfois ressentis comme une perte de pouvoir hiérarchique
- Services pour aider les entreprises à s'adapter aux nouvelles pratiques numériques, par exemple en expliquant les codes des réseaux sociaux (mesure des propos, tolérance à l'orthographe approximative pour faciliter la remontée d'information...)

SI agile

- Générateurs d'**applications personnalisables** (notamment pour des utilisateurs ayant un faible degré d'expertise en modélisation, ex : via des menus déroulants)
- **Marketplaces** permettant le déploiement instantané d'applications sélectionnées, tunées, multiplateformes, scalables, offrant une palette de modèles économiques et de licences associées

- **Outils maîtrisés** par l'entreprise (non SaaS... ou cloud interne) pour traiter les données les plus sensibles (ex : relation client)
- Services de formation continue aux innovations numériques pour renouveler l'agilité des acteurs

Composants SI autour des questions de Big Data/IA pour :

- Favoriser l'**interopérabilité** des systèmes métiers spécialisés et la vision architecturale (MDM...) afin de faciliter la circulation de données pour pouvoir les croiser, notamment avec l'Internet des Objets
- Le data business (valorisation, achat, échange, régulation...)
- Mieux intégrer le **prédictif & l'aide à la décision** dans les processus métiers
- Accompagnés de modules d'auto-formation à la donnée à destination du management

Développement de la mobilité «ATAWAD»

SI et services pour les acteurs publics

- Orientés «**de bout en bout**», centrés sur l'utilisateur et ses usages
- Structurés par une architecture d'entreprise favorisant la réutilisation de standards libres plutôt que des développements spécifiques
- Permettant la maîtrise de l'obsolescence et la dette technique

- Exemple dans le cas de l'éducation nationale, proposer des plateformes (web + tablettes + stack applicative standard) permettant :
 1. De co-construire (classe inversée), capitaliser et réutiliser des ressources éducatives (libres...)
 2. De faciliter une (auto)-évaluation en temps réel
 3. D'améliorer la relation entre enseignants et élèves (plus personnalisée, motivante, ludique, efficace) dans la classe et en dehors (y compris avec les parents)
 4. De donner des garanties sur la sécurité et la vie privée

A large rectangular area with a red border, containing 18 horizontal dashed red lines for writing.

A large rectangular area with a red border, containing 20 horizontal dashed lines for writing.

