

TECHNOLOGIES NUMÉRIQUES ET ARCHITECTURE D'ENTREPRISE

L'architecte à l'ère digitale



Technologies numériques et Architecture d'Entreprise

L'Architecte à l'ère digitale

Décembre 2018

Le Cigref est un réseau de grandes entreprises et d'administrations publiques qui a pour mission de développer la capacité de ses membres à intégrer et maîtriser le numérique. Par la qualité de sa réflexion et la représentativité de ses membres, il est un élément fédérateur et acteur important de la société numérique.

Association loi 1901 créée en 1970, le Cigref n'exerce aucune activité lucrative. Il regroupe à ce jour près de 150 grandes entreprises et administrations publiques françaises dans tous les secteurs d'activité. Sa gouvernance est assurée par 15 administrateurs, élus en Assemblée générale. Son activité est animée par une équipe de 10 permanents.

 Droit de propriété intellectuelle

Toutes les publications du Cigref sont mises gratuitement à la disposition du plus grand nombre mais restent protégées par les lois en vigueur sur la propriété intellectuelle.

SYNTHÈSE

Avec la transformation des entreprises, liée au développement du digital, les problématiques d'Architecture d'Entreprise, suivent l'évolution des SI. L'intégration régulière de nouvelles technologies modifie en profondeur les SI, qui pour rester efficaces et performants, doivent se transformer et adapter en permanence cette articulation entre intégrations technologiques et architectures adaptées aux besoins de l'entreprise. Mais le contexte dans lequel les entreprises doivent composer apparaît aujourd'hui comme étant de plus en plus volatil et incertain, souvent complexe et parfois ambigu.

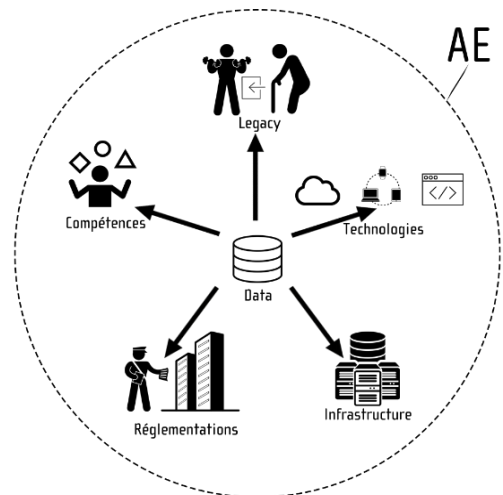
Avec un *business* de plus en plus agile, il ne s'agit plus uniquement de s'adapter pour répondre aux besoins, mais de *redesigner* tout en respectant de nouvelles contraintes. Les effets des technologies du numérique sont moins sur les architectures elles-mêmes qui évolueront de façon logique et continue, que sur la gouvernance à mettre en place et le rôle des architectes dans un contexte mouvant et multiforme.

La numérisation de l'environnement des entreprises affirme et accroît des convictions anciennes. Les frontières des systèmes et des infrastructures disparaissent, et de ce fait, l'écosystème s'élargit. Les « *business models* » évoluent vite et les positions sont incertaines.

De nouveaux paradigmes dominent les débats : services en ligne (*Cloud*), place des données, sécurité, mobilité, objets connectés. La responsabilité de l'architecte d'entreprise devient prépondérante. Si la donnée a toujours été centrale sur le plan conceptuel, elle devient désormais centrale dans la recherche de maîtrise des architectures qui facilitent l'émergence et la puissance de nouveaux *business models*. Pour être simple, l'architecture se construit autour des données, celles-ci étant collectées et traitées par des *back-ends* robustes et sécurisés.

Même s'il convient de les traiter de façon pérenne, les « *legacy* » restent la base de bien des constructions numériques. L'architecte doit les intégrer, en tirer le meilleur parti, envisager leur évolution dans des équilibres difficiles.

Les technologies du numérique (*Big data*, *Cloud*, *IoT*, *5G*, *AI*) multiplient les options de collecte, de traitement et de stockage des données sous toutes leurs formes. À l'architecte de veiller à leur bonne intégration pérenne, évolutive et sécurisée. De nouveaux paramètres sont à prendre en compte tels que l'excellence du service rendu 24 heures sur 24, 7 jours sur 7 et la conformité réglementaire.



L'architecte est donc beaucoup plus qu'un expert technique, avec son *leadership*, sa vision *Business*, son ouverture, sa capacité de conseil et d'arbitrage, mais aussi sa rigueur et son intransigeance lorsque l'essentiel est en jeu : sécurité, protection des actifs et cohérence globale.

REMERCIEMENTS

Nos remerciements vont à Jean-Christophe LALANNE, *Executive VP IT, CIO, AIR FRANCE KLM* qui a piloté cette réflexion, ainsi qu'à tous les membres du groupe de travail Cigref :

Patrick ANFOSSI - PLASTIC OMNIUM	Christian GUY - LISI AEROSPACE
Stéphane ARDOUIN - DASSAULT AVIATION	Jean-Charles HARDOUIN - ARKEMA
François BELLIN - NEXITY	Julien JACCONE - THALES
Philippe BRON - MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR	Yannick JOBARD - ORANGE
Valérie BUSBIB - RAMSAY GÉNÉRALE DE SANTÉ	Jean-Christophe LALANNE - AIR FRANCE KLM
Noël CAVALIERE - GROUPE PSA	Raynald LASOTA - FRANCE TÉLÉVISIONS
Thomas CRENAUT - ESSILOR	Beray LEGOUVERNEUR - GEFCO
Thierry DE VALLOIS - SNCF RÉSEAU	Christophe LONGÉPÉ - BNP PARIBAS
Philippe DEBRAIZE - MINISTÈRE DES ARMÉES	Vincent NIEBEL - MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR
Marc DEMERLÉ - ENGIE	Eric PIRIOU - RTE
Philippe DEVAL - SÉCURITÉ SOCIALE INDÉPENDANTS	Vanessa RANAIVOHARISON - ESSILOR
Cyril DOMERCQ - SOCIÉTÉ GÉNÉRALE	Benoît ROUCH - LISI AEROSPACE
Nicolas DRAPIER - EURO DISNEY	Grégory SILVAIN - EURO DISNEY
Nicolas FORGUES - AIR FRANCE KLM	Frédéric SUTTER - AIRBUS
Yves FOUQUET - ENEDIS	Fabrice TROUVÉ - CNAF
Gérard GAGLIARDI - LISI AEROSPACE	

Ce document a été rédigé par Frédéric LAU, Directeur de mission au Cigref, avec le support de Aymane KETTANI, Matias KONDRACKI, Clément ROBIN et Safiétou SONKO, étudiants Télécom Paris Tech en Master 1 « Management des systèmes d'information et de la transformation digitale », ainsi que de Laure MUSELLI, Maitre de conférences, Département SES à Télécom Paris Tech

TABLE DES MATIÈRES

Introduction	7
1. La donnée au centre de l'architecture.....	9
2. Impact des technologies sur l'architecture.....	12
2.1. Intégrer dans l'existant, le <i>legacy</i>	12
2.2. Intégrer de nouvelles technologies.....	12
2.2.1. <i>Big data</i>	13
2.2.2. <i>Cloud</i>	13
2.2.3. <i>IoT</i>	14
2.2.4. Mobilité	15
2.2.5. IA et <i>chatbots</i>	15
2.2.6. Importance de la conformité.....	15
3. Évolution du rôle des acteurs	17
3.1. Le rôle de l'architecte d'entreprise évolue... ..	17
3.2. ... et celui de la DSI aussi	18
3.3 L'appropriation du <i>digital</i> par les métiers	19
4. Conclusion	21

PRÉAMBULE

La survie des entreprises est aujourd'hui conditionnée à leur capacité à s'adapter aux nouvelles exigences du marché. Mais il est difficile d'anticiper toutes les évolutions de son écosystème, évolutions qui sont aspirées dans une spirale technologique qui ne fait que s'accélérer. Les systèmes d'information des entreprises supportent de plein fouet cette transformation, les obligeant à revoir et adapter leurs architectures pour y répondre mais aussi anticiper la possibilité d'intégration des technologies numériques.

Pour ce document, la réflexion du Cigref est partie de la volonté d'étudier les effets de ces technologies numériques sur les systèmes d'information et leur architecture. Le postulat était que les architectures pouvaient être diverses suivant la finalité du SI et des technologies qui y étaient ou seraient intégrées ; d'où l'intérêt d'étudier ces nouvelles architectures. Or il est apparu très tôt dans les discussions entre les membres du groupe de travail que l'impact majeur de ces technologies n'était pas technique et que la mutation du système d'information s'inscrivait dans l'évolution normale des technologies de l'information. Nous étions alors moins dans une préoccupation technologique que métier.

Aujourd'hui les échanges ont montré que les stratégies *business* sont centrées sur la donnée, propriété des directions métiers qui cherchent à en tirer le plus de valeur ajoutée. Les architectures s'adaptent donc pour mettre la donnée au centre ; cette adaptation, bien que portée par les technologies, est néanmoins organisationnelle avec une inversion du paradigme : on adapte les processus et services à la donnée, et non plus l'inverse ; et les acteurs qui contribuent à cette transformation, les DSI, les directions métiers et les architectes d'entreprise, voient leur rôle changer en conséquence. C'est cette évolution du rôle des acteurs qui constitue la réflexion du Cigref.

Les effets des technologies du numérique sont moins sur les architectures elles-mêmes qui évolueront de façon logique et continue, que sur la gouvernance à mettre en place et le rôle des architectes dans ce contexte mouvant et multiforme.

Introduction

Progressivement, depuis plusieurs années, avec la transformation des entreprises, liée au développement du digital, les problématiques d'Architecture d'Entreprise, suivent l'évolution des SI. L'intégration régulière de nouvelles technologies modifie en profondeur les SI, qui pour rester efficaces et performants, se doivent de se transformer et d'adapter en permanence cette articulation entre intégrations technologiques et architectures adaptées aux besoins de l'entreprise.

En 2008, dans son rapport « [*L'Architecture d'Entreprise, un cadre global de coopération pour les acteurs de l'entreprise*](#) » le Cigref pointait la mobilisation de tous les acteurs comme défi principal à la mise en œuvre et à la pérennisation d'une démarche d'Architecture d'Entreprise. En 2018, les évolutions culturelles et organisationnelles liées à la transformation numérique des entreprises ont, pour une grande partie, permis de répondre à ce besoin de mise en œuvre d'un cadre de coopération entre acteurs de l'entreprise, favorisant la transversalité des projets et une agilité devenue indispensable.

D'une approche systémique par lignes *business*, l'Architecture d'Entreprise est devenue aujourd'hui holistique, embrassant l'ensemble des dimensions *business* de l'entreprise et prenant en compte les interactions entre les acteurs, internes comme externes, l'ensemble des SI et bien évidemment les technologies qui s'y inscrivent. Cette transformation s'opère néanmoins aujourd'hui dans des conditions devenues de plus en plus déstabilisantes :

- Des entreprises autrefois concurrentes sont aujourd'hui partenaires (l'inverse est également vrai)
- Les architectures, autrefois pensées pour se protéger, doivent être de plus en plus ouvertes tout en maintenant un niveau de sécurité élevé
- Les *business units* qui se concentraient sur leur métier, sont enclines à explorer de nouveaux horizons qui peuvent changer les modèles d'affaire des entreprises
- Les technologies digitales, par leur évolution rapide, favorisent le changement de ces modèles d'affaire.

Le contexte dans lequel les entreprises doivent composer apparaît donc aujourd'hui comme étant de plus en plus volatil et incertain (par exemple sur la partie réglementaire avec l'invalidation du *Safe Harbor*, remplacé depuis par le *Privacy Shield*, ou le déploiement du RGPD), souvent complexe (comme avec la mise en œuvre du *Cloud* qui a eu un impact technologique mais aussi organisationnel, sécuritaire, contractuel, culturel...) et parfois ambigu (la mise en place d'une architecture *Blockchain* promet par exemple de faire

disparaître les acteurs tiers de confiance mais sans faire disparaître leur fonction, répartie sur les acteurs d'un consortium *Blockchain*¹).

De plus, les entreprises, dans leur volonté de repenser leur système d'information, doivent prendre en compte la nature polymorphique des besoins des utilisateurs : mobilité, sécurité, sources de données multiples (*Big data*), services en ligne (*Cloud*), intégration d'objets connectés et coopération avec de multiples acteurs de l'écosystème de l'entreprise (APIs).

Pour répondre à cette évolution, les entreprises ont dû faire évoluer leurs architectures et leurs infrastructures en conséquence. Certes les plans d'urbanisation mis en place début 2000 et les démarches d'Architecture d'Entreprise qui ont suivi ont fortement remodelé les systèmes d'information, mais aujourd'hui, avec un *business* de plus en plus agile, il ne s'agit plus uniquement de s'adapter pour répondre aux besoins, mais de *redesigner* tout en respectant les nouvelles contraintes de sécurité et de réglementation.

Le Cigref a donc souhaité mener une réflexion sur les nouvelles architectures que le numérique transforme ou fait naître. Si, au travers d'échanges en ateliers mais aussi de retours d'expérience de plus d'une dizaine d'entreprises, ce document explore quelques caractéristiques des nouvelles architectures liées au *Cloud*, à l'*IoT*, à la mobilité, au *Big data*, vis-à-vis de l'accès aux données, des micro-services, des APIs..., il s'interroge surtout sur le rôle de l'architecte d'entreprise et son évolution dans un contexte où l'on donne de plus en plus d'autonomie aux équipes agiles et où le numérique a de plus en plus d'impact sur le *business*.

La numérisation de nos environnements affirme et accroît des convictions anciennes. Les frontières des systèmes et des infrastructures disparaissent, et de ce fait, l'écosystème s'élargit. Les « business models » évoluent vite et les positions sont incertaines. De nouveaux paradigmes dominent les débats : services en ligne (Cloud), place des données, sécurité, mobilité objets connectés. La responsabilité de l'architecte d'entreprise devient prépondérante.

¹ Voir à ce sujet le rapport Cigref « [Blockchain : passer de la théorie à la pratique dans les grandes entreprises](#) » - Octobre 2018

1. La donnée au centre de l'architecture

Les premières architectures « informatiques » ont été façonnées grâce à un agencement de technologies permettant de répondre au besoin d'un métier. Cette approche technologique avait pour principale caractéristique d'apporter des réponses court terme aux utilisateurs en utilisant des solutions maîtrisées. Les premiers architectes étant plus dans un rôle de prescripteur techniques vis-à-vis des métiers.

Avec les premiers plans d'urbanisation des SI, permettant d'organiser les domaines fonctionnels du système d'information de l'entreprise pour avoir une vision globale et partagée entre acteurs IT et métiers, l'architecture sort de la sphère strictement technologique pour s'approprier progressivement le territoire des processus métiers dont l'optimisation par le SI devient un enjeu d'entreprise. Au travers d'une transversalité organisée du SI mais aussi d'une responsabilité partagée de l'ensemble des acteurs contribuant à la performance des processus métiers, se mettent alors en œuvre les principes de l'Architecture d'Entreprise pour développer une dimensions *business* au sein de toute la chaîne de valeur.

Ces démarches d'Architecture d'Entreprise, en s'appuyant sur un modèle qui accompagne l'entreprise dans sa transformation, prolongent l'action des démarches d'urbanisation en prenant véritablement en compte l'organisation des processus métiers au regard des capacités du SI et définissent en même temps une gouvernance adaptée pour ce faire. En 2008, le Cigref donnait alors comme définition « *L'Architecture d'Entreprise représente la manière dont l'entreprise opère et doit se transformer. Elle sert à piloter la transformation. Elle réunit l'ensemble des acteurs de l'entreprise et facilite leur synergie. Elle fournit une cible, une analyse des écarts et un planning de migration (la roadmap). C'est un processus dynamique et itératif².* »

Avec l'introduction de technologies numériques comme le *Cloud*, l'*IoT* et surtout le *Big data*, les problématiques d'architecture se sont déplacées. Un certain nombre de concepts sont apparus avec l'émergence de *SOA*³ : les modèles « *as a Service* » (IaaS, PaaS, SaaS ...), les micro services avec leur flexibilité, réutilisabilité et résistance, les APIs pour échanger et interopérer entre systèmes, objets ou micro services et enfin la donnée.

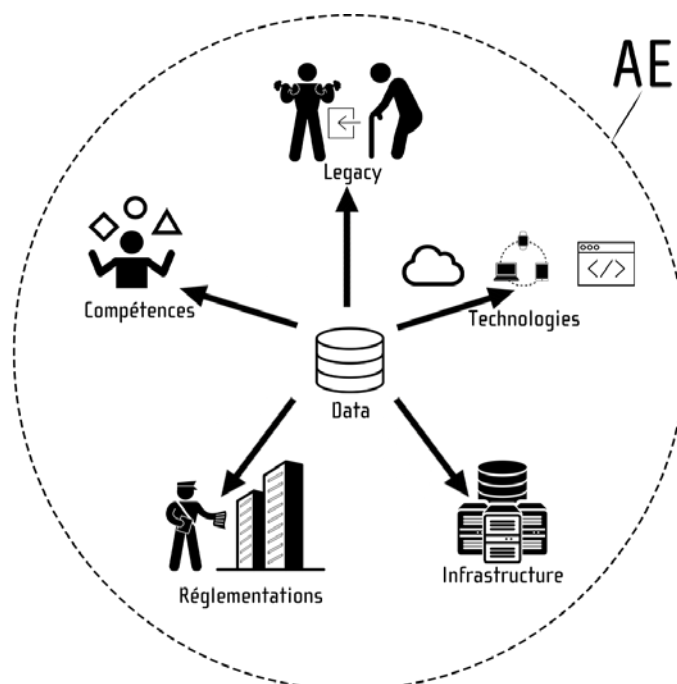
Les processus, initialement au cœur de la démarche ont progressivement laissé la place à la donnée. La préoccupation des entreprises devient alors de faire évoluer leur système

² Voir le rapport Cigref « [L'Architecture d'Entreprise – un cadre global de coopération pour les acteurs de l'entreprise](#) » - octobre 2008

³ SOA : *Service Oriented Architecture*

d'information pour devenir « *data centric* » afin de révéler au mieux tout le potentiel de valeur de cet or noir. Alors qu'auparavant, on valorisait des processus manipulant des données, la donnée est devenue une ressource centrale sur laquelle opèrent des processus, et des algorithmes y sont appliqués pour lui donner un sens et une valeur *business*. C'est un changement majeur.

Cette évolution modifie profondément les modèles d'architecture, autrefois silotés puis transversaux : une donnée seule dans son domaine n'a que peu d'intérêt, c'est la corrélation de données de domaines métiers différents (clients, RH, partenaires, usage...) qui devient importante.



Source : Cigref

Figure 1 : La donnée au centre des interactions

D'un point de vue théorique, l'architecture d'un SI peut alors être vue comme un *data lake* centripète : la donnée, socle d'une Architecture d'Entreprise, est au centre et les services à valeur ajoutée sont construits autour. C'est un enjeu architectural fort de pouvoir faire évoluer un SI en facilitant l'intégration de nouvelles technologies, mais toujours avec la donnée au centre.

Dans ce nouveau contexte, toutes les technologies qui gravitent autour de la donnée (*Cloud, IoT, IA...*), impactent l'architecture du SI et concernent tous les acteurs de l'entreprise. Pour répondre aux nouveaux besoins tirés par les technologies, il faut constamment que l'entreprise s'adapte, la fonction SI doit s'assurer de la bonne qualité des données, s'interroger sur la manière de les traiter, conserver un niveau de performance élevé tout en assurant la sécurité de ces données. La préoccupation des métiers est surtout de structurer

ces données, de les mettre en commun et de révéler et capitaliser sur leur valeur ajoutée. L'avantage concurrentiel d'un SI n'est plus tiré prioritairement par le facteur coût, mais par la valeur *business* des données : il s'agit donc moins d'optimiser des processus, que de retirer de la valeur d'une architecture « *data centric* » performante.

Si la donnée a toujours été centrale sur le plan conceptuel, elle devient désormais centrale dans la recherche de maîtrise des architectures qui facilitent l'émergence et la puissance de nouveaux business models. Pour être simple, l'architecture se construit autour des données, celles-ci étant collectées et traitées par des back-ends (internes ou externes) robustes et sécurisés.

2. Impact des technologies sur l'architecture

2.1. Intégrer dans l'existant, le *legacy*

Avant de s'intéresser aux nouvelles technologies, il est nécessaire de garder en tête qu'il y a un SI existant, le *legacy*, qui va être profondément bousculé par leur intégration.

Son architecture répond déjà souvent efficacement à de nombreux usages et représente un socle technique stable, maîtrisé et sécurisé. S'il y a de nouveaux systèmes à construire et à y intégrer, son écosystème est également à maintenir.

Mais les projets de transformation tendent à le faire évoluer, parfois violemment, à le décloisonner et à l'ouvrir pour permettre la mise en œuvre de technologies plus récentes.

Pour permettre de s'appuyer sur cet existant, maintenir et faire évoluer ce socle technique est inévitable. Par exemple :

- rendre le *legacy* compatible avec une stratégie *data centric*, alors qu'ils ont été bâtis dans une logique de réponse et d'optimisation des processus métiers ;
- et faire en sorte qu'il puisse collaborer avec de nouvelles solutions et de nouveaux écosystèmes technologiques au travers d'APIs permettant l'échange et la gestion des données partagées.

Son architecture va donc être modifiée en conséquence mais tout en gardant en tête la gestion de son obsolescence inévitable.

Cette adaptation se fait dans les deux sens, chacun faisant un pas vers l'autre : si le *legacy* ne peut techniquement évoluer vers une nouvelle technologie ou que cette dernière ne peut s'y intégrer, la solution envisagée est souvent considérée comme non viable pour le SI de l'entreprise.

Conserver un ensemble, « *legacy* + innovations technologiques », cohérent est donc un enjeu majeur.

2.2. Intégrer de nouvelles technologies

Comme nous l'avons vu précédemment, l'architecture des SI des entreprises tend à devenir *data centric*. En amont du *Big data*, nous trouvons le *Cloud* pour un stockage sans limite de données, l'*IoT* pour une captation de données sans véritable limite technologique (tout objet peut devenir un capteur), et en aval, nous voyons arriver l'intelligence artificielle et l'informatique quantique qui se nourrissent de ces données, avec des promesses de traitement, d'utilisation et de valorisation impressionnantes.

2.2.1. Big data

La donnée nécessite souvent la mise en œuvre d'une infrastructure adaptée à leur captation, leur stockage, leur analyse et à leur restitution. De plus, les données sont démultipliées, et un travail de qualification, de dédoublonnage et de concentration des données est souvent nécessaire. La captation, ou collecte de données, s'appuie sur de multiples sources telles que les objets connectés mais aussi des bases de données internes spécifiques ou d'autres gisements de données externes. Si les sources diffèrent, les formats diffèrent également : la collecte implique donc un premier traitement pour qualifier ces données et les rendre compréhensibles et exploitables. Néanmoins, avec l'émergence du *Data as a Service*, il n'y a pas un modèle qui a éclipsé tous les autres. En effet, il existe une variété de modèles possibles autour des données, des vieux *datawarehouses* mais aussi des outils de *data discovery*⁴, d'analyse, de visualisation, etc...

Le stockage est aussi une problématique essentielle des infrastructures *Big data* : faut-il choisir un stockage interne des données afin de pouvoir y garder la main ou est-il plus efficace de confier les problématiques de stockage à un sous-traitant ? L'enjeu de la possession et de la maîtrise des données est primordial et ces questionnements sont au cœur de différentes décisions stratégiques liées à l'Architecture d'Entreprise. Et certaines entreprises sont pleinement conscientes de leur incapacité à se doter du stockage nécessaire et à maintenir les infrastructures qui le porterait. Se pose alors la question de l'utilisation du *Cloud*.

2.2.2. Cloud

Avec l'accroissement des services proposés, le système d'information doit être aujourd'hui *Cloud readiness*. Les architectures se sont transformées en ce sens : initialement dotées de *datacenters* dédiés, limités et sauvegardés, les entreprises en basculant sur le *Cloud* s'en sont débarrassés ou, à tout le moins, en ont diminué le nombre.

La révolution du *Cloud* se manifeste à plusieurs niveaux.

D'une part au niveau des infrastructures qu'il faut revoir, soit pour gérer son propre *Cloud* interne, soit pour pouvoir utiliser des *Clouds* externes ou hybrides : dans ce cas l'ouverture du système d'information est inévitable mais entraîne d'autres contraintes (contractuelles, administration, sécurité...). Et les technologies utilisées dans l'entreprises ne sont pas toujours adaptées au *Cloud* : il faut les « *Cloudifier* » au préalable.

D'autre part, puisque le *Cloud* a permis de libérer la DSI de la gestion des couches basses, les équipes de la DSI ont pu se concentrer sur les nouvelles architectures de services et de *Big*

⁴ Méthode d'analyse des données qui met l'analytique du *Big data* à la portée des utilisateurs métiers

data à mettre en place. Mais toutes les architectures distribuées ne sont pas toujours pertinentes. Des différences existent par exemple entre une architecture *Cloud ready* qui permet de « containeriser » le code et les applications, et de les rendre portables dans une architecture hybride, et une architecture *Cloud native*, c'est-à-dire où le code a été pensé dès le départ pour pouvoir exploiter et utiliser au maximum la puissance du *Cloud*. Dans ces choix, la taille et la complexité de l'entreprise sont à prendre en compte au moment de proposer un changement radical ou des migrations importantes.

Enfin, la mise en œuvre de services sur le *Cloud* autour de la donnée a permis véritablement de la rendre disponible à d'autres populations (internes comme externes à l'entreprise) et donc de la décloisonner. Cependant, il est nécessaire de bien distinguer et articuler les usages de *Clouds* privés de ceux de *Clouds* publics ou hybrides.⁵ Le choix du *Cloud* public est relativement mûr pour des données qui sont à première vue peu « importantes ». Il est également difficilement envisageable de confier des données sensibles à des entreprises tierces. La question est donc « *Jusqu'où faut-il aller dans le Cloud... ou pas ?* »

2.2.3. IoT

L'*IoT* contribue de manière très forte à l'augmentation du nombre de données générées. Les objets connectés sont aujourd'hui omniprésents (dans les équipements industriels, dans la bureautique, etc...) et remontent à tout instant des quantités colossales de données qu'il s'agit ensuite de traiter.

Il existe différents types d'objets connectés qui transmettent, en fonction de leur usage ou de leur localisation, plus ou moins de données, avec des fréquences de transmission variables. Mais une grande majorité des objets connectés transmettent et échangent des données qui doivent être traitées et accessibles en temps réel, avec un temps de latence minimum, pour pouvoir être « consommées » immédiatement. L'architecture doit donc être pensée pour être compatible avec cette gestion instantanée de la donnée.

Afin de tirer de la donnée le plus de valeur ajoutée possible, certaines entreprises croisent les données issues de diverses sources, domaines ou secteurs. Par ces croisements, les entreprises sont aujourd'hui capables de comprendre un ensemble d'événements et tenter de les anticiper. Par exemple au travers des données d'un objet, il est possible par corrélation d'identifier des dysfonctionnements liés à certains usages, d'en caractériser un taux d'erreur, de lancer des développements correctifs ou des modifications industrielles, de programmer une campagne de communication explicative, ...

⁵ Voir le rapport Cigref « [La réalité du Cloud dans les grandes entreprises](#) » - Octobre 2015

2.2.4. Mobilité

La mobilité a transformé les principes d'architecture car elle implique de rendre fonctionnelles toutes les solutions logicielles et ceci sur toutes les plateformes (*smartphone*, tablette, *laptop*...). Ce prérequis de base implique que les couches d'architecture, logicielles et matérielles, soient les plus indépendantes possibles pour permettre qu'une application puisse s'appuyer indifféremment sur un réseau lent, mobile, wifi, etc... Ces couches doivent être les plus standardisées et génériques possibles pour permettre des portabilités diverses.

La mobilité impacte donc l'Architecture d'Entreprise en introduisant la nécessité de rendre indépendantes, à tout point de vue, les différentes couches du modèle d'architecture.

2.2.5. IA et chatbots

Ces technologies sont très récentes et ne sont pas complètement matures. Néanmoins l'intelligence artificielle apparaît progressivement dans la DSI⁶.

C'est le cas aussi des *chatbots*, ou agents conversationnels, et de nombreuses entreprises sont actuellement en train de faire des *POCs*. Les domaines les plus souvent couverts sont les appels en ligne, l'aide à la bureautique, le support applicatif ou l'accès à des documents.

La problématique du *chatbot* pour son intégration dans une architecture est le passage à l'échelle. Ils ne peuvent pas fonctionner seuls et souvent dépendent d'un métier spécifique. Maintenir dans la durée un engagement conjoint informatique et métier pour industrialiser cette nouvelle technologie avec un réel apport *business* s'avère compliqué.

2.2.6. Importance de la conformité

En Europe la « conformité » met l'utilisateur et le citoyen au cœur du numérique. Aujourd'hui, si le système a été conçu en prenant en compte ces exigences, la mise en conformité sera facile. Le problème se pose lorsque dès la conception, d'un point de vue architectural, les exigences de conformité n'ont pas été prises en compte : c'est notamment le cas dans de nombreux systèmes américains.

Par le passé, de nombreux systèmes ont été conçus par défaut « ouverts » avec une couche de sécurité ajoutée *a posteriori* pour les protéger. Aujourd'hui, les systèmes doivent être conçus dès le départ avec les exigences de sécurité intégrées.

⁶ Voir le rapport Cigref « [L'intelligence artificielle en entreprise : Stratégies, gouvernance et challenges de la data intelligence](#) » - Octobre 2018 (existe aussi en version anglaise)

Même s'il convient de les traiter de façon pérenne, les « legacy » restent la base de bien des constructions numériques. L'architecte doit les intégrer, en tirer le meilleur parti, envisager leur évolution dans des équilibres difficiles.

Les technologies du numériques (Big data, Cloud, IoT, 5G, AI) multiplient les options de collecte, de traitement et de stockage des données sous toutes leurs formes. À l'architecte de veiller à leur bonne intégration pérenne, évolutive et sécurisée. De nouveaux paramètres sont à prendre en compte tels que l'excellence du service rendu 24/7 et la conformité réglementaire.

3. Évolution du rôle des acteurs

Transformer les organisations nécessite de rapprocher l'IT du *business*. Ce rapprochement requiert de faire évoluer les mentalités. Dégager de la valeur ajoutée en termes *business* implique de basculer des approches traditionnelles (mesures du respect des SLAs, optimisation par les coûts, équipes en silos, stabilisation des applications, contrats fermes...) vers une nouvelle façon de délivrer les services IT (mesures par KPIs *business*, processus d'innovation, automatisation intelligente des processus, responsabilité du produit de bout en bout, évolution continue des applications pour maîtriser les disruptions, flexibilité des engagements contractuels...).

3.1. Le rôle de l'architecte d'entreprise évolue...

L'architecte d'entreprise, bien que très proche de la DSI, a aujourd'hui une sensibilité essentiellement *business*. Son positionnement est certes flou, parfois dans, parfois hors de la DSI, mais il a néanmoins une dimension « entreprise » qui lui fait trouver plus facilement sa place dans une organisation métier.

Comme avec les technologies numériques tout semble faisable et possible, l'argument d'autorité de l'architecte d'entreprise, lié à sa connaissance technologique, tombe... ou plutôt évolue. Son autorité découle maintenant d'éléments comme une vision économique et systémique de l'entreprise, sa connaissance des principes de conformité (*compliance*), sa capacité à anticiper ; ce ne sont plus uniquement les mots de « l'ingénieur ». Le dialogue avec certains acteurs devient alors plus difficile. Par exemple, les équipes IT voient les problématiques au travers d'un prisme technique et technologique, alors que l'architecte d'entreprise s'appuie également sur une très bonne compréhension des métiers et du *business*. Les architectes d'entreprise doivent entraîner les équipes IT et les différents acteurs dans la compréhension de l'adaptation des architectures : ils sont des catalyseurs de la collaboration.

Ce nouveau langage avec les directions métiers se traduit par la mise en avant de nouvelles compétences : les *softskills* ou compétences comportementales. L'architecte collabore plus qu'il n'édicte, construit des *story lines*, mesure l'adéquation entre le besoin et les technologies, gère et applique des principes plus que des règles. C'est un *leader* qui a une capacité d'arbitrage. Il fait circuler l'information entre tous les acteurs concernés, multiplie les points de vue, partage la connaissance et gère néanmoins toujours la dette technique...

La compréhension (des besoins) des métiers par l'architecte d'entreprise s'effectue donc de manière différente. Avant, on pensait qu'il fallait discuter avec les directions métiers pour comprendre les problématiques. Aujourd'hui, une organisation matricielle avec des équipes

intégrées qui maîtrisent les plateformes métiers, semble plus adaptée : on ne recueille plus les besoins et problématiques pour les résoudre ou y répondre, on vit les situations pour les anticiper.

Sa mission est, au travers du lien entre les processus métiers et le SI, de permettre à l'entreprise d'être en avance et d'anticiper les besoins. Pour cela en s'appuyant sur une très bonne connaissance de l'entreprise et de son écosystème, l'architecte doit décoder l'écosystème numérique pour y déceler les technologies pertinentes et pérennes, tout en faisant très attention aux effets de mode.

Cette fonction doit donc être évolutive et souple pour s'adapter aux futurs besoins : il est difficile d'anticiper toutes les évolutions de l'environnement dans lequel s'opèrent les applications, produits et services. Il faut se préparer à intégrer des choses que l'on ne maîtrise pas encore, ce qui implique de s'appuyer sur une architecture stable mais évolutive. Le rôle de l'architecte est clé dans ce cas.

Ce rôle peut se concrétiser par un comité d'architecture assez large, qui ne regroupe pas que des techniciens et dont la légitimité est validée par les décideurs. Attention cependant au risque d'engorgement qu'une trop grande centralisation de ce comité peut entraîner. Dans certaines entreprises, les équipes projet (IT et métiers) ont été regroupées et sont fédérées par des architectes (ou comités) qui soulèvent les questions de scalabilité, d'évolution, de sécurité etc... la validation de faire revenant donc souvent aux architectes (*permit to build*). Ce qui explique que leur présence est de plus en plus demandée au plus proche de la prise de décision des directions métiers.

Très clairement parties prenantes dans les réflexions stratégiques (sur le numérique, la place de la donnée...), les architectes d'entreprise sont devenus de véritables *leaders* de la transformation numérique avec les DSI.

3.2. ... et celui de la DSI aussi

La DSI n'est plus une simple fonction support, elle se positionne de plus en plus de manière transverse dans l'entreprise, rendant indispensable une relation étroite avec les directions métiers qui sont à l'initiative de la plupart des projets. Grâce à cette relation étroite, la DSI forme les directions métiers au numérique et à l'Architecture d'Entreprise, les incite à définir leurs besoins au regard des avantages et des promesses des nouvelles technologies, et les aide à réaliser leurs objectifs.

Une façon de procéder, pour identifier, définir et répondre aux besoins, consiste à composer des équipes projets mixtes : fonctionnelles et techniques, métiers et DSI. Ainsi, certaines entreprises mettent en place des ateliers de travail ou des « journées de l'innovation » qui

rassemblent DSI, architectes d'entreprise, directions métiers, et aussi les dirigeants, pour leur expliquer les enjeux offerts par l'IA, le *Cloud*, la *Blockchain*, etc...

La donnée devenant centrale, le DSI s'associe souvent également au *Chief Data Officer* (responsable de la stratégie *data*), pour définir un langage commun métiers/DSI et faciliter ainsi la co-construction de projets. Le DSI est également en échange permanent avec les architectes d'entreprise sur le potentiel technologique mais aussi *business* des technologies numériques.

Le grand défi pour une DSI lors de l'intégration de nouvelles technologies est le passage à l'échelle. Au-delà de la viabilité d'une nouvelle solution, c'est un enjeu d'architecture fort : souvent les technologies qui ont été utilisées dans les *POCs* demandent un investissement important pour pouvoir entrer dans le cadre défini en matière d'architecture. Et cet investissement doit être consenti par l'ensemble des acteurs. Le passage à l'échelle implique d'être plus rapide dans le cycle d'industrialisation des solutions attendues par les directions métiers. Le temps entre l'évaluation du pilote et l'industrialisation est souvent considérable, ce qui est en contradiction avec les enjeux court terme des directions métier.

Enfin, l'arrivée du *Cloud* a changé l'architecture du SI de l'entreprise car elle oblige à penser différemment. Penser « *Cloud first* » implique que certaines réponses aux questions des métiers ne soient plus obligatoirement sous le contrôle direct de la DSI, mais dépendent aussi des architectes d'entreprise.

3.3 L'appropriation du *digital* par les métiers

Les métiers ne pensent pas toujours aux implications de leurs demandes. Or comprendre le digital (au sens *business*) implique d'appréhender les problématiques d'Architecture d'Entreprise et d'être conscient de la transversalité induite par le numérique. Sortir de son silo nécessite une pensée et une organisation agile.

Il faut éveiller les métiers à l'agilité à l'échelle de l'entreprise⁷, à une nouvelle représentation des exigences (vs les spécifications détaillées de 300 pages), à une scénarisation permanente (*story line*) avec une prise de décision différenciée en fonction des options qui peuvent être mises en œuvre ou non.

L'introduction de cette sensibilisation à l'architecture dans les compétences des collaborateurs faciliterait l'appropriation du numérique dans toutes les branches métiers, et révélerait la culture de l'entreprise vis-à-vis du numérique.

⁷ Voir à ce sujet le rapport Cigref « [Agile at scale – Mise en œuvre de l'agilité à l'échelle de l'entreprise](#) » - Décembre 2018

Comme dans la majorité des cas aujourd'hui l'architecture du SI d'une entreprise est globale, le besoin de construction de nouveaux services par les métiers induit de valider, adapter et éventuellement repenser l'architecture de l'entreprise. Ceci exerce une pression sur la DSI de type temporelle, technologique, financière, compétences, ... On voit par exemple dans certaines entreprises des utilisateurs qui ont pris le *lead* sur l'*IoT*, des services supports qui prennent langue directement avec les fournisseurs, ... entraînant l'apparition de *Shadow IT*. Et alors que tous les acteurs peuvent et souhaitent intervenir et faire des choix, croyant savoir, le risque d'erreur industrielle majeure s'accroît.

La sensibilisation à l'architecture permettrait de mieux comprendre et de partager les rôles et responsabilités des évolutions demandées. Il faut accepter que les entités métier puisse prendre des initiatives. C'est à la DSI de s'assurer que ces technologies soient comprises et accessibles par les métiers, et c'est à l'architecte d'entreprise de s'assurer que le *Shadow IT* se fasse proprement en termes d'architecture, de sécurité, de contrats etc... et devienne sa version positive, l'*in Business Computing*.

L'architecte est beaucoup plus qu'un expert technique.

Avec son leadership, sa vision business, son ouverture, sa capacité de conseil et d'arbitrage.

Mais aussi sa rigueur et son intransigeance lorsque l'essentiel est en jeu : sécurité, protection des actifs, cohérence globale.

4. Conclusion

L'Architecture d'Entreprise est une pièce maîtresse de la transformation numérique des entreprises.

Aux côtés des DSI, les architectes d'entreprise (*Enterprise* ou *Business Architect* ?) sont en train de trouver leur place dans l'organisation métier. Ils sont les catalyseurs d'une collaboration nouvelle entre la DSI et les directions métiers, avec une vision *business* de la donnée comme ciment.

Leur vision globale les fait intervenir sur une grande variété de domaines : infrastructure, technologie, donnée, sécurité, réseaux, *compliance*, intégration, adaptation du « *in Business Computing* ». Ils peuvent contribuer aux plans stratégiques, organiser en mode agile les *product teams*, et intervenir dans les instances d'arbitrage et de régulation.

Avec la mise en place des architectures « *data centric* », de nouveaux modèles obligent l'architecte d'entreprise à redéfinir les règles et principes à appliquer concernant les APIs et micro services, la transition SOA, le « *Data as a Service* », le *Cloud readiness*, la « *Security and Privacy by design* », etc.

Au-delà des compétences techniques nécessaires, ce rôle d'architecte d'entreprise a toujours nécessité une connaissance de l'organisation de l'entreprise et une bonne compréhension de son fonctionnement. Mais ses compétences s'enrichissent de *softskills* indispensables qui s'étendent à la collaboration, à l'agilité, à la capacité à discuter avec les métiers, à construire des *story lines* et à rendre des arbitrages (*permit to build*).

L'Architecture d'Entreprise est aujourd'hui entrée dans l'ère de la maturité digitale.

À PROPOS DU CIGREF ACTEUR DE LA SOCIÉTÉ NUMÉRIQUE

Association des grandes entreprises et administrations publiques françaises, le Cigref se donne pour mission de développer leur capacité à intégrer et maîtriser le numérique.



RÉSEAU DE GRANDES ENTREPRISES

Association loi 1901 créée en 1970, le Cigref n'exerce aucune activité lucrative. En 2018, il regroupe près de **150 grandes entreprises et organismes français utilisateurs de systèmes numériques**, dans tous les secteurs d'activité.



ACTEUR DU NUMÉRIQUE

Par la qualité de sa réflexion et la représentativité de ses membres, **il est un élément fédérateur et acteur important de la société numérique.**



AU SERVICE DE SES MEMBRES

Sa gouvernance est assurée par **15 Administrateurs**, élus en Assemblée générale. Son activité est animée par une équipe de **10 permanents**.