

**MEMOIRE DE MASTER 2**  
**MANAGEMENT DES SYSTEMES D'INFORMATION ET DE LA**  
**CONNAISSANCE EN FORMATION CONTINUE**  
**Promotion 2019**

Proposition d'une approche de pilotage de la dette technique et  
fonctionnelle dans un contexte de changement technologique  
accéléré

Présenté et soutenu par : Adoukoe Adotevi Akue

Directeur de mémoire : Samuel Parfouru

Date de soutenance : 02/09/2020

## Table des matières

1	Introduction .....	6
2	Problématique.....	8
3	Etat de l'art.....	10
3.1	La dette technique .....	13
3.1.1	Classification de la dette technique .....	14
3.1.2	Historique du SI et revue de termes traitant de la dette sur le legacy.....	17
3.2	Solutions adressées pour améliorer la dette sur le legacy.....	20
3.2.1	La stratégie au cœur du schéma directeur du SI.....	20
3.2.2	Les méthodes à visée technique et méthodologique.....	21
3.2.3	Les méthodes à visée organisationnelle.....	30
3.3	La dette fonctionnelle .....	38
3.3.1	Définition de la dette fonctionnelle .....	39
3.3.2	La mesure de l'efficacité des fonctionnalités .....	40
3.3.3	Cohérence fonctionnelle .....	41
4	Les dettes source de l'érosion du SI .....	42
4.1	Contribution du legacy à l'érosion du SI .....	43
4.2	Nouvelle technologie et érosion du SI.....	44
4.2.1	Le Shadow IT .....	44
4.2.2	Les dangers liés au BYOD .....	45
4.2.3	La maîtrise du SI dans un contexte pervasif.....	46
4.2.4	Risques liés à au cloud computing .....	47
4.2.5	L'agilité comme vecteur de la surproduction IT .....	49
5	Analyse empirique de la dette au travers des actifs incorporels d'AXA France.....	51
5.1	Introduction.....	51
5.2	Présentation de l'entreprise.....	51
5.3	Analyse du rapport financier 2018 et identification du système d'information dans les états financiers.....	51
5.4	Le risque informatique comme composant du risque opérationnel .....	53
5.4.1	Gouvernance :.....	53
5.4.2	Périmètre de l'étude.....	55
5.5	Méthode de la gestion des risques utilisée pour le pilotage des risques opérationnels .....	55
5.6	Analyses des constats faits et enseignements .....	60

6	Analyse du questionnaire .....	61
7	Proposition d'approche holistique de la gestion de la dette .....	68
7.1	Représentation de la démarche .....	72
7.1.1	Représentation de la dette au travers du tableau de bord .....	72
7.1.2	Le plan de remédiation de la dette avec l'approche de l'éco-conception....	76
7.2	La valorisation du SI en tenant compte de la dette technique et fonctionnelle...	78
7.2.1	L'évaluation ex-ante .....	79
7.2.2	Evaluation ex-post .....	80
7.2.3	Méthodes d'évaluation de la dette sur le marché et calcul du ratio / Valeur du SI	82
7.3	La gestion du risque .....	86
7.3.1	Les méthodes de gestion des risques adressées au SI.....	86
7.3.2	Eviter les biais de cadrage avec la théorie des perspectives.....	91
7.4	La dette contextualisée dans le cycle de vie du SI.....	93
7.4.1	Le concept du cycle de vie en SI.....	93
7.4.2	La démarche proposée en matière de gestion du cycle de vie.....	95
7.4.3	Réduire la dette en misant sur les acteurs du SI .....	99
7.5	Représenter la partie externalisée du SI.....	100
7.5.1	Anticiper la défaillance du prestataire .....	100
7.5.2	Cartographier le SI de manière à identifier les composants externalisés. .	101
8	Bilan et Recommandations.....	103
9	Conclusion.....	104
10	Bibliographie .....	106
11	Définitions .....	111
12	Annexes .....	114
	NORME IAS 38 PARAGRAPHE 40 .....	114
	115 BONNES PRATIQUES DE L'ECO-CONCEPTION DU GREEN IT .....	116
	QUESTIONNAIRE ENVOYE DANS LE CADRE DE CE MEMOIRE .....	118

*« La complexité s'impose d'abord comme impossibilité de simplifier, elle surgit là où l'unité complexe produit ses émergences, là où se perdent les distinctions et clartés dans les identités et les causalités, là où les désordres et les incertitudes perturbent les phénomènes, là où le sujet-observateur surprend son propre visage dans l'objet de son observation, là où les antinomies font divaguer le cours du raisonnement... »*

*La complexité n'est pas la complication. Ce qui est compliqué peut se réduire à un principe simple comme un écheveau embrouillé ou un nœud de marin. Certes, le monde est très compliqué, mais s'il n'était que compliqué, c'est-à-dire embrouillé, multidépendant, etc., il suffirait d'opérer les réductions bien connues : jeu entre quelques types de particules dans les atomes, jeu entre 92 types d'atomes dans les molécules, jeu entre quatre bases dans le « code génétique », jeu entre quelques phonèmes dans le langage. Je crois voir montré que ce type de réduction, absolument nécessaire, devient crétinissant dès qu'il devient suffisant, c'est-à-dire prétend tout expliquer. Le vrai problème n'est donc pas de ramener la complication des développements à des règles de base simple. La complexité est à la base.»*

**E. Morin, La Méthode, T.1, coll. « Essais », Points, 1977, p. 377.**

## **Lexique**

API : Application Programming Interface

BYOD : Bring Your Own Device

BPM : Business Process Management

COBOL: COmmon Business Oriented Language

DSI : Direction des Systèmes d'information

DSP2 : Directive des Services de Paiement 2

EAI : Enterprise Application Integration

IAS : International Accountant Standard

IFRS : International Financial Reporting Standards

IoT : Internet of Things

IT : Information Technology (technologie de l'information)

JaCoCo : Java Code Coverage

MOA : Maitrise d'Ouvrage Applicatif

MVP : Minimum Viable Product

REX : Retour d'Expérience

ROI : Return On Investment ou Retour sur Investissement

SAM : Software Asset Management

SI : Système d'information

SOA : Service Oriented Architecture

SWIFT : Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication

TDD : Test Driven Development

VAN : Valeur Actuelle Nette

# 1 Introduction

A l'ère de la **transformation numérique**, les entreprises investissent massivement dans leurs systèmes d'information (SI) pour développer l'autonomie donnée aux clients afin de leur offrir de meilleures expériences utilisateurs. De fait, leurs SI ont évolué pour faire face à ces enjeux. Les investissements en SI sont orientés vers les enjeux du numérique, de la simplification des parcours clients, et de l'analyse des données.

Les organisations deviennent des **entreprises étendues** ou même des **plateformes** plus ouvertes. Cette transformation numérique influence les structures des organisations, et les activités ou processus internes.

L'accélération des technologies couplée aux évolutions des marchés et des attentes clients obligent les entreprises à rechercher en priorité la réactivité, et la réduction des délais de mise sur le marché. Cela conduit parfois à négliger certains aspects liés à la sécurité, la qualité ainsi que l'évolutivité du SI hérité ou « legacy ».

Les nouveaux investissements pour des SI plus agiles et plus évolutifs imposent aux systèmes hérités une cadence et une souplesse plus importante. Dans le pire des cas, le « legacy » est difficile à faire évoluer et crée un immobilisme au sein de l'entreprise. Dans le meilleur des cas, le « legacy » urbanisé est intégré, mais avec une maintenabilité plus coûteuse.

Beaucoup d'entreprises se sont saisies de cette problématique en implémentant des modèles de Service Oriented Architecture (SOA) comme architecture de médiation pour permettre la communication entre le « legacy » et les outils plus agiles. Cette démarche n'est en réalité qu'une étape vers l'homogénéisation.

Lorsque cet effort de modernisation n'est pas réalisé, cela rend le système d'information incompatible avec l'optimisation des délais de mise sur le marché. L'impasse faite sur cette démarche d'alignement se fait sentir à un moment ou un autre, et les conséquences ont un impact direct sur l'efficacité des processus métier qui priment souvent sur les considérations SI.

C'est ce constat qui m'a été donné à voir : un mode de fonctionnement de traitement des problèmes a posteriori qui conduit à un coût et une complexité croissants dans les développements et un frein aux évolutions du « legacy ».

Les crises financières successives notamment celle de 2007<sup>1</sup> ont renforcé la réglementation sur le secteur bancaire. Ce phénomène combiné avec la **transformation numérique** et l'introduction sur le marché de nouveaux acteurs tels que les **fintechs** obligent les banques à une transformation dans leur mode de fonctionnement. Le SI est le levier facilitant cette transformation.

---

<sup>1</sup> 2007 est marquée par la crise des subprimes (ou crédits)

Je me suis basée sur un cadre d'observation professionnel pour arriver à la problématique de ce mémoire.

J'occupe la fonction de chef de projet MOA SI au sein d'une banque française. J'ai actuellement dans mon portefeuille, 3 applications participant au processus de distribution de l'entreprise (historique des entrées en relation et enregistrement des interactions clients avec la banque quel que soit le canal).

Ces outils mis en service au moment de la création de la banque (entre 2006-2009) sont anciens. Transverses, ils sont intégrés dans le dispositif de la relation client multicanale et utilisés par plusieurs domaines d'activités. Les données qu'ils génèrent, alimentent l'entrepôt décisionnel de l'entreprise. Ces outils évoluent peu et offrent beaucoup de satisfaction aux clients (métiers) car ils sont paramétrables à la demande. Ils sont historiquement stables. Pourtant, dans le cadre de réglementations nouvelles telles que DSP2<sup>2</sup>, ces applications ont nécessité des demandes d'évolutions de la part des métiers. Et ces demandes ne peuvent plus être satisfaites par simple paramétrage.

Les demandes d'évolutions sont simples du point de vue fonctionnel ; il s'agit exclusivement d'ajout de nouveaux champs pour le processus de réclamation afin de stocker de nouvelles données de dates et de montants. Mais, les chiffrages des travaux de développement et les délais de mises en œuvre se révélèrent importants. Cela m'a donné à penser que nous étions dans une configuration de dette à rembourser.

---

<sup>2</sup> La directive des services de paiement 2 (DSP2) en vigueur depuis le 13 janvier 2018 permet que soient accessibles gratuitement, les données des comptes de paiement des clients, dans le cadre de deux nouvelles activités que sont :

- Le service d'information sur les comptes (agrégation)
- Et le service d'initiation de paiement.

## 2 Problématique

L'entropie est synonyme du désordre. Elle mesure la capacité d'un système fermé à évoluer.

- L'entropie basse (système ordonné) décrit un système qui peut évoluer au fur et à mesure de son cycle de vie.
- L'entropie élevée traduit un système peu ou prou capable d'évoluer.

(Volle, Michel 2001), dans son blog, résume la problématique en ces termes « *Dans l'économie évolutive, innovante qui est en train de naître, les partenariats seront fréquents, ainsi que les fusions, absorptions etc. : autant d'occasions pour que l'entropie s'accroisse quelle que soit la qualité des gendarmes<sup>3</sup>. L'état naturel du SI, ce n'est plus l'ordre, mais un désordre contre lequel la lutte n'est jamais gagnée. Ce n'est pas une raison pour perdre de vue les "principes simples" sur lesquels on peut bâtir un SI, mais il sera en pratique très difficile de les respecter exactement.* »

Ce désordre dont il est question est la résultante de l'accumulation de la dette technique et la dette fonctionnelle. Si cette problématique est une préoccupation des acteurs des DSI, le directoire et les métiers semblent peu sensibilisés, voire ignorer le sujet.

Le legacy est encore en activité dans beaucoup d'entreprises, car il continue à supporter bon nombre d'activités. Mais l'évolution constante du marché remet en question les modèles économiques classiques. Cette mutation s'impose au SI, et cette adaptation est laborieuse sur le legacy, notamment face à la transformation numérique. Il faut avoir à l'idée que ce legacy souvent bâti dans les années 60, 70 et 80 sur une architecture à couplage fort et complexe, avait pour objectif d'être robuste et stable dans le temps. Avec les systèmes issus des nouvelles technologies, l'objectif est plutôt de construire des systèmes modulaires, adaptables et compatibles avec la transformation numérique.

Ces 2 types de systèmes, à première vue irréconciliables, doivent néanmoins fonctionner de concert et soutenir l'activité de l'entreprise. Si des projets de transformation dans certaines entreprises ont permis de traiter l'entropie sur le legacy, d'autres formes de dettes techniques et fonctionnelles émergent avec ces nouvelles technologies.

Ce problème non mesurable devient encore plus complexe lorsque l'on est face à des architectures hétérogènes, et que la gestion de projets en mode agile favorise une évolution rapide des systèmes distribués et erratiques.

---

<sup>3</sup> Ici une direction de l'architecture ayant l'information et l'autorité nécessaires, pourra maintenir la discipline d'urbanisation du SI



Bien que déjà largement abordée dans la littérature, je souhaite approfondir les connaissances sur ces sujets dans la mesure où la dette technique et fonctionnelle est inhérente au SI quel que soit le contexte technologique, mais apparaît sous des formes différentes.

L'analyse de la dette dans un contexte de transformation numérique accéléré est intéressante car elle offre un cadre propice à la collecte d'informations permettant d'améliorer la qualité du SI, et favoriser l'alignement stratégique.

L'objectif de ce mémoire est de mieux comprendre la dette technique et fonctionnelle, et présenter les solutions existantes pour les résorber. Enfin, une démarche plus holistique sera proposée afin de relier la dette à son fait générateur pour appuyer un meilleur pilotage du SI, et en s'assurant que son remboursement (ou remédiation) intervient au moment opportun.

Pour étayer l'analyse, les éléments suivants seront abordés dans le mémoire :

- Une définition de la dette qui s'appuie sur l'état de l'art,
- Les stratégies organisationnelles favorables à la coexistence des 2 générations de technologie dans le SI
- La cartographie des nouvelles sources de dette dans le SI
- La valorisation donnée au SI d'une entreprise en tenant compte de la dette technique et fonctionnelle
- La préservation du parc applicatif hérité pour le rendre durable et cohérent avec les technologies numériques
- Une démarche de remboursement de la dette en tenant compte du contexte d'accélération technologique.

### 3 Etat de l'art

Ce chapitre propose une revue de la littérature du domaine des Systèmes d'informations et adresse un état des lieux des pratiques des entreprises pour identifier et traiter la dette technique sur le « legacy ».

Un parallèle est proposé afin d'extraire de ces contributions, un ensemble de bonnes pratiques sur lesquelles s'appuyer pour bâtir un SI plus durable.

Dans la littérature, la théorie qui permet d'introduire mon sujet avec une bonne représentation du SI est le concept d'alignement stratégique de JC Henderson et N Vankatraman d'après (Reix, et al. 2016). Pour ces auteurs, l'alignement stratégique est une démarche qui vise à faire coïncider la stratégie du système d'information avec la stratégie de l'entreprise. Cette démarche a pour finalité de renforcer la valeur d'usage du système d'information et de faire de celui-ci un atout pour l'entreprise.

Le modèle d'alignement (Reix, et al. 2016) décrit 2 dimensions de la mise en cohérence de la stratégie de l'entreprise avec la stratégie du SI :

- L'intégration stratégique définit les relations entre les éléments externes (opportunités et contraintes) et les éléments internes (forces et faiblesses). C'est la jonction entre les objectifs de l'entreprise et de ses processus métier (infrastructure et processus de l'entreprise)
- L'intégration fonctionnelle décrit les relations entre les domaines (métier, organisation) de l'entreprise et les besoins des technologies de l'information.

Les 2 figures suivantes illustrent le lien entre la stratégie d'entreprise et la stratégie IT. Une meilleure communication entre ces 2 stratégies contribue efficacement à l'alignement stratégique.

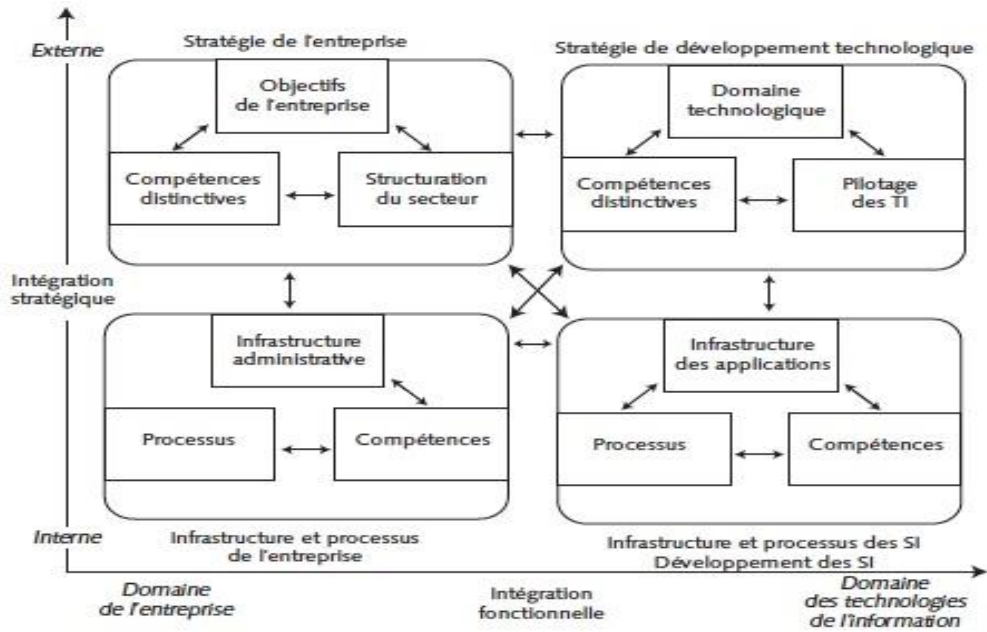


Figure 1 Alignement stratégique de JC Henderson et N Vankatraman

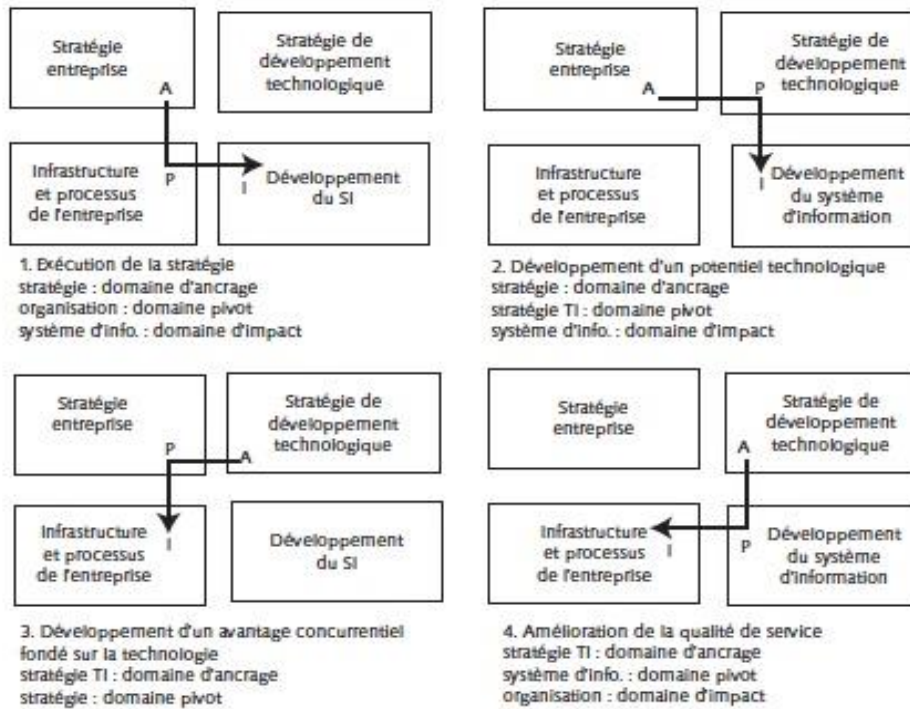


Figure 2 Déclinaison de l'alignement stratégique

Pour garantir l'alignement, il est nécessaire de planifier la mise en cohérence stratégique du SI. Cette planification vise à prévoir l'allocation des ressources afin d'adapter le SI en réponse à l'objectif de l'entreprise. Deux niveaux de planification sont décrits par (Reix, et al. 2016) :

- « *Un niveau stratégique global où sont définis les objectifs à atteindre et les moyens principaux correspondant à la planification*
- *Un niveau tactique, par projet, où est conduite la réalisation des applications.* »

La dette technique et la dette fonctionnelle sont contractées lorsque le SI s'emploie à répondre à la stratégie de l'entreprise alors même qu'il n'existe pas de réelle démarche d'alignement.

Or, le SI participe à la chaîne de valeur de l'entreprise. Dans la mesure où elle s'endette pour servir ces objectifs, l'entreprise doit se doter d'une stratégie forte pour assurer un pilotage efficient de la dette du SI. Ce pilotage a vocation à tenir compte de la temporalité des dettes (remboursement), leur coût et intérêts, et y remédier pour ne pas mettre en péril le fonctionnement de l'entreprise.

Pour aborder le pilotage de la dette qui porte sur des applications hétérogènes, il convient d'isoler chaque application, et l'appréhender avec une vision de son cycle de vie fonctionnel et technique. L'état fonctionnel de l'application est mesuré par son adéquation avec les attentes des métiers et la perception de la valeur qu'elle apporte au processus métier. L'état technique d'une application se mesure par l'état de ses composants logiciels et matériels.

Une application dont les composants logiciels ou matériels ne sont plus maintenus peut très bien être satisfaisante d'un point de vue fonctionnel : elle répond pleinement aux enjeux métiers.

A l'inverse, il peut y avoir des applications qui reposent sur une architecture respectant les règles de l'état de l'art mais complètement obsolète fonctionnellement. Cette dualité nourrit la difficulté à évaluer la dette technique et fonctionnelle.

En mettant en regard l'état de maturité des applications avec le portefeuille de projet, il est possible d'identifier la dette suivant la proportion entre le coût des évolutions et celui de la maintenance.

Toutefois, le sujet est plus complexe qu'il n'y paraît car, dans les portefeuilles informatiques des entreprises, il y a une disparité d'outils, avec des caractéristiques technologiques diverses.

Le legacy est un logiciel ou un matériel, souvent déjà amorti, mais toujours présent dans le portefeuille IT d'une entreprise et utilisé dans le cadre d'une activité, mais dont la technologie est depuis dépassée.

A l'inverse, les systèmes de technologies récentes, ont la côte du fait de la transformation numérique des entreprises.

Par système de nouvelles générations, s'entendent les applications ou matériels qui permettent à l'entreprise d'être ouverte sur l'extérieur (digital, objets connectés, API, clients légers, etc...) tout en contrôlant les données qu'elle souhaite communiquer.

Cette hétérogénéité rend complexe l'identification et le pilotage de la dette technique et fonctionnelle. Mais son suivi est fondamental pour assurer le bon alignement stratégique du SI.

Cette recherche a permis d'identifier plusieurs des concepts traitant de la dette technique. La dette fonctionnelle cependant, est moins présente. Des apports d'autres disciplines telles que la gestion de risques éclairent ma problématique et donnent des pistes intéressantes pour adresser des solutions adaptées à la gestion de la dette dans un contexte de transformation numérique accéléré.

Pour rendre l'approche de la dette technique plus tangible et pour clarifier sa définition, il vous sera proposé, dans ce paragraphe, une revue des notions trouvées dans la littérature qui abordent le sujet via des concepts et terminologies différents.

### 3.1 La dette technique

Le terme « dette technique » a été utilisé pour la première fois par Ward Cunningham (Cunningham 1992)<sup>4</sup> lorsqu'il décrit l'arbitrage en faveur du respect du délai de livraison au détriment de la qualité du code, et en reportant à plus tard des développements dans un produit. Plus globalement, la dette technique fait référence à une situation applicative et technique en erreur, qu'elle soit volontaire ou involontaire, mais répondant à une stratégie d'entreprise.

La notion de "dette technique" est une analogie avec la dette financière. Tout comme l'endettement financier, l'endettement technique nécessite un remboursement à un moment donné. En effet, l'absence de mesure du plan de remboursement peut conduire à une situation de blocage à mesure que les intérêts augmentent et la maintenabilité du SI devient complexe.

La dette technique peut être vue comme un avantage si le **legacy** sert les nouveaux outils de manière efficace et permet de répondre aux objectifs métier.

Mais comme toute dette, elle devra faire l'objet d'un remboursement dès que l'objectif premier est atteint. A contrario, l'intérêt généré grandit au point d'entraîner de la complexité sur le SI et rendre les évolutions futures plus coûteuses.

---

<sup>4</sup> <http://c2.com/doc/oopsla92.html>

La gestion de la dette technique contribue à améliorer et prolonger la durée de vie du produit. Mais pour (Sterling 2011), la dette technique est souvent ignorée par les décideurs et les métiers car difficile à mesurer.

Une première approche pour rendre ce sujet tangible consiste à décrire la nomenclature de tous les éléments constituant la dette technique.

D'autres concepts traitant du même sujet seront aussi abordés pour une meilleure compréhension de la dette technique.

### *3.1.1 Classification de la dette technique*

Selon le contexte, la dette peut être intentionnelle ou non intentionnelle. La dette intentionnelle est consciente et volontaire. La dette non intentionnelle échappe à la perception. Il peut s'agir d'erreurs de personnes ou d'une mauvaise maîtrise d'une technologie.

Martin Fowler propose une classification de la dette <sup>5</sup> décrite sur la figure suivante :

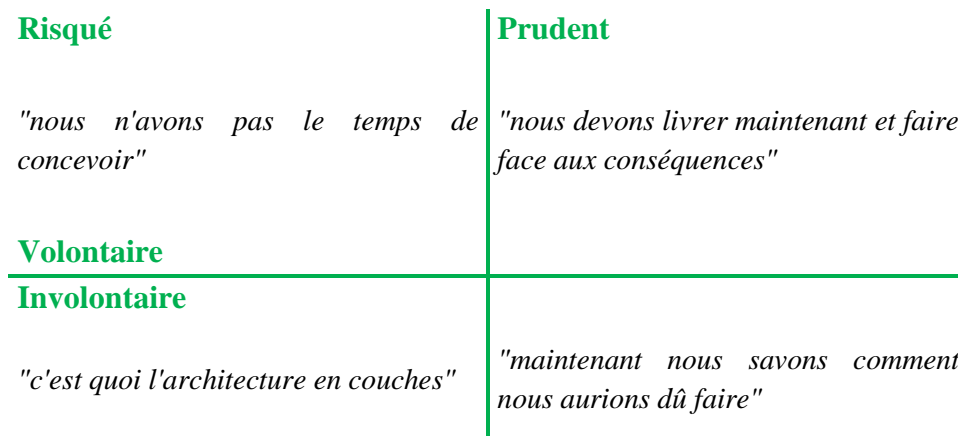


Figure 3 Quadrant de classification de la dette technique de M Fowler

### 3.1.1.1 La dette technique volontaire

La **dette technique volontaire** est celle consciemment contractée lors d'une conception de produits par les équipes de développement. Mais ce choix pris à un moment précis doit être documenté et corrigé à un moment donné.

Steve McConnell<sup>6</sup> apporte une description plus détaillée de la dette technique volontaire.

- Dette à court terme ciblée : identifiable et contracté en usant des raccourcis identifiables
- Dette à court terme non ciblée : dette contractée dans un but dont les contours restent flous.
- Dette à long terme : il s'agit d'une dette généralement engagée de manière proactive pour répondre à des objectifs stratégiques.

### 3.1.1.2 La dette technique involontaire

La **dette technique involontaire** est principalement liée à une erreur humaine, à une méconnaissance ou mauvaise maîtrise d'une technologie, ou du fait d'une action manuelle source d'erreur.

Par exemple, le départ à la retraite d'experts en COBOL de l'entreprise, alors que des applications programmées dans ce langage sont encore exploitées est un cas de dette technique involontaire.

<sup>5</sup> <https://martinfowler.com/bliki/TechnicalDebtQuadrant.html>

<sup>6</sup> <https://www.martinfowler.com/bliki/TechnicalDebt.html>

### 3.1.1.3 La dette technique risquée

La **dette technique risquée** est celle prise mais pour laquelle l'impact n'est pas maîtrisé.

Par exemple, choisir d'implémenter un système sur une technologie datée, mais sans forcément avoir de la visibilité sur la technologie qui va la remplacer, et le coût que cela va entraîner.

### 3.1.1.4 La dette technique prudente

Le risque de **la dette technique** est maîtrisé. Les actions et ressources nécessaires pour traiter la dette sont connues et évaluées.

On pourrait penser qu'il s'agit de la dette volontaire, mais elle va au-delà puisque des actions de remédiation sont identifiées et planifiées.

Au-delà cette classification, la valorisation de la dette technique se confronte à :

- Ce qui est bien mesuré : ce sont les éléments visibles de la dette soit sur l'existant et ce qui est ajouté par l'introduction de nouvelles fonctionnalités.
- Ce qui n'est pas mesurable : ce sont les éléments intangibles ou invisibles, tels que l'architecture, le code, l'absence de documentation technique.

Le schéma suivant illustre des exemples de dettes technique visible et invisible.

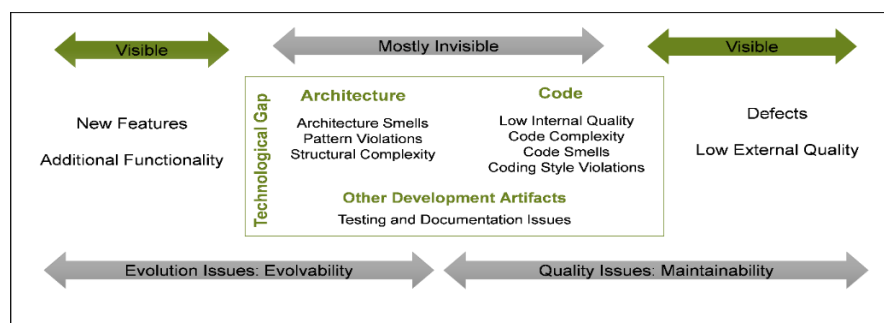


Figure 4 Cartographie de la dette technique (Robert Nord)<sup>7</sup>

Les chercheurs du SEI (Software Engineering Institute du Carnegie Mellon University<sup>8</sup>) complètent ce schéma avec une classification de la dette technique.

Selon ces auteurs, il ne faut pas confondre les défauts (anomalies) avec la dette technique.

<sup>7</sup> [https://insights.sei.cmu.edu/sei\\_blog/2016/08/the-future-of-managing-technical-debt.html](https://insights.sei.cmu.edu/sei_blog/2016/08/the-future-of-managing-technical-debt.html)

<sup>8</sup> <https://www.sei.cmu.edu/>



Les défauts entraînent des **bugs** qui causent un impact immédiat. Cet impact conduit à une réaction immédiate.

Un **bug** est défini comme un défaut de conception d'un programme informatique à l'origine d'un dysfonctionnement.

La dette technique, quant à elle, a un impact sur la maintenabilité et l'évolutivité, et son effet survient à moyen et long terme.

La différence avec la dette technique est la latence de la survenance du dysfonctionnement.

Le schéma ci-dessous illustre les 2 notions qui ont une valeur négative pour le SI.

	Visible	Invisible
Valeur positive	Ajout de nouvelles fonctionnalités	Fonctionnalités architecturales et structurelles
Valeur négative	Défauts	Dette technique

Figure 5 Dette technique vs Dysfonctionnements<sup>9</sup>

Les défauts ont une incidence visible, tandis que la dette technique n'a pas d'incidence visible pour le client.

Au-delà de ce diagnostic sur la dette technique, il ne faut pas ignorer le coût de cette non-qualité sur le long terme. Ce volet sera analysé dans la suite de ce mémoire.

La section suivante dressera une revue des concepts analogues à la dette technique et fonctionnelle.

### 3.1.2 Historique du SI et revue de termes traitant de la dette sur le legacy

Avant l'apparition du terme consacré « dette technique » par (Cunningham 1992), plusieurs termes ou notions renvoyaient déjà à ce phénomène. Pour bien comprendre le raisonnement sous-jacent de ces termes, un état des lieux des apports des auteurs permet d'approfondir la réflexion sur le sujet.

<sup>9</sup> [https://insights.sei.cmu.edu/sei\\_blog/2016/08/the-future-of-managing-technical-debt.html](https://insights.sei.cmu.edu/sei_blog/2016/08/the-future-of-managing-technical-debt.html)

Dans sa thèse, (Yli-Huumo 2015) donne une revue des termes désignant ou ayant trait à la dette technique. Je propose une présentation de quelques concepts significatifs.

### *3.1.2.1 La programmation Spaghetti*

Appelé également « code spaghetti », la programmation spaghetti est définie comme « *un code peu clair et qui fait un usage excessif de sauts inconditionnels (les goto), d'exceptions en tous sens, de gestion des événements complexes ...*

*En fait, la programmation spaghetti qualifie tout ce qui ne permet pas de déterminer le qui, le quoi et le comment d'une prise de contrôle par une portion de programme (incompréhension du flux de contrôle). Le code est donc plus long à mettre à jour car cela nécessite de remonter le fil des renvois.*

*Cette notion s'applique aussi au niveau du flux de données, c'est-à-dire à tout ce qui ne permet pas de déterminer le qui, le quoi et le comment d'une modification de données. Cette situation est causée par un usage excessif de couplage fort. »<sup>10</sup>*

La métaphore de la programmation spaghetti décrit une situation procédurale dans le développement de logiciels où le flux du programme ressemble à un bol de spaghetti enchevêtré, qu'il est difficile à comprendre, et donc à maintenir.

Le «goto»<sup>11</sup> est un renvoi à l'intérieur du code. Pour Edsger Dijkstra, le goto rend les codes incompréhensibles et difficiles à maintenir.

L'utilisation du goto est désormais marginalisée, et les instructions structurées (if, then, else) sont depuis adoptées. Ces instructions donnent de la clarté au code et aident à décomposer leur enchaînement, à leur compréhension et à leur maintien. Le respect de ce pattern garantit l'adaptabilité et la réutilisation du code.

### *3.1.2.2 Big ball of mud*

Foote et Yoder<sup>12</sup> décrivent un logiciel ou un système comme «un big ball of mud» ou «grosse balle de boue» lorsqu'il est au hasard structuré, tentaculaire, et couvert de rubans adhésifs et contient beaucoup de codes spaghetti.

---

<sup>10</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation\\_spaghetti](https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_spaghetti)

<sup>11</sup> Le goto est repris de l'anglais go to pour 'aller à'

<sup>12</sup> <http://laputan.org/pub/foote/mud.pdf>

Ces systèmes sont souvent construits sur des structures architecturales mal définies. De ce fait, les développeurs consacrent un temps non négligeable à colmater et à réparer les anomalies, sans forcément repenser à poser une structure robuste et claire.

### *3.1.2.3 No Silver bullet*

Ce terme a été introduit en génie logiciel en 1980 par Frederick Brooks<sup>13</sup>. Ce terme peut être traduit en français par l'expression « pas de baguette magique » [Wikipedia].

L'auteur fait le lien entre la complexité du développement logiciel qui ne peut être évitée quelle que soit la méthode de programmation (pas de solution miracle donc) et les erreurs accidentelles.

Ce constat est plus que jamais d'actualité puisque les défauts et la dette technique ne peuvent être évités même sur un SI reposant sur les technologies récentes.

### *3.1.2.4 Code smells*

Ce terme peut être traduit en français comme les « mauvaises odeurs du code ».

C'est un constat de non-qualité du code à l'aspect, mais qui souvent cache un problème profond dans le système. Dans son blog, Martin Fowler<sup>14</sup> indique que ce sont des mauvaises pratiques de conception qui entraînent cette situation.

### *3.1.2.5 Le legacy code*

C'est le code n'ayant jamais fait l'objet de tests de non-régression, hérité d'un système difficile à maintenir, mais qui représente un avantage pour l'entreprise et participe à la chaîne de valeur. Un système avec du code hérité a souvent été développé avec des techniques de pointe mais datées. Ce n'est pas une fatalité, car il est possible d'avoir des logiciels réussis qui évoluent dans de bonnes conditions et qui intègrent les changements.

Les notions que nous venons de décrire sont assez techniques et s'intéressent beaucoup à la non-qualité du code. Plusieurs outils disponibles sur le marché permettent d'évaluer l'effort de remédiation tels que SONAR Qube et SQALE. Mais, ils abordent peu les

---

<sup>13</sup> <http://worrydream.com/refs/Brooks-NoSilverBullet.pdf>

<sup>14</sup> <https://www.martinfowler.com/bliki/CodeSmell.html>

défaillances de la structure architecturale, l'urbanisation, et les aspects fonctionnels qui sont les angles morts dans l'évaluation de la dette.

Nous allons désormais nous intéresser aux solutions existantes et vérifier que ces dernières répondent aux problématiques adressées.

## 3.2 Solutions adressées pour améliorer la dette sur le legacy

De nombreuses initiatives s'appuyant sur des méthodes d'abstraction telles que l'architecture d'entreprise et son application avec le SOA, des méthodes de gestion de projets et l'ingénierie des exigences tentent d'apporter des solutions pour garantir l'agilité qui manque tant aux SI.

Ces démarches, le plus souvent outillées, sont couramment adoptées pour réduire la dette technique. Cette section présente les plus significatives.

### 3.2.1 La stratégie au cœur du schéma directeur du SI

Un schéma directeur « *est un document consistant à définir la stratégie générale d'une entreprise en matière de système d'information, les organes chargés de sa conception, de sa mise en œuvre et de son contrôle et les règles que cela nécessite* » (Angot 2006).

Elaboré pour une durée entre 2 à 5 ans, le schéma directeur a pour but de rapprocher le SI de la stratégie de l'entreprise afin de contribuer à l'alignement stratégique.

Or, dans les faits, il est difficile de définir une stratégie et de s'y tenir. Avec les changements d'orientation, les marchés fluctuants, et un changement de PDG, la stratégie se trouve modifiée. C'est à ce moment que le SI se retrouve moins en accord avec le plan initial. Cet écart génère de la dette en cas de désalignement entre les 4 domaines :

- La stratégie générale,
- La stratégie des technologies de l'information,
- La structure des processus organisationnels,
- La gestion des systèmes d'information.

Ce constat illustre qu'un schéma directeur ne favorise pas l'agilité du SI alors que même la stratégie de l'entreprise peut évoluer assez régulièrement.

Dans les prochains paragraphes, d'autres approches plus ancrées dans la pratique, et visant à favoriser cette agilité, à la fois sur du legacy et des nouvelles technologies seront exposées.

### *3.2.2 Les méthodes à visée technique et méthodologique*

#### *3.2.2.1 Le génie logiciel*

De la croissante complexité des logiciels dans les années 1970, émerge une discipline : le génie logiciel.

Cette discipline vise à élaborer, méthodes de travail et bonnes pratiques pour supporter la construction de logiciels qui répondent aux besoins clients. Elle considère, en particulier, le cycle de vie du logiciel marqué par les étapes suivantes :

1. Définition des objectifs : la finalité du projet.
2. Analyse des besoins et faisabilité : le recueil des besoins clients et de l'étude de faisabilité.
3. Conception générale : l'élaboration des spécifications de l'architecture générale du logiciel.
4. Conception détaillée : spécification de façon détaillée de chaque sous-ensemble des fonctionnalités du logiciel.
5. Développement : réalisation des fonctionnalités définies pendant la conception.
6. Tests unitaires : vérification individuelle de chaque fonctionnalité du logiciel.
7. Tests d'intégration : tests de bout en bout de toutes les fonctionnalités, leurs interactions avec d'autres blocs fonctionnels et même avec d'autres outils.
8. Maintenance : intégration des corrections et des évolutions sur le logiciel après sa mise en service.

Les méthodes de gestion de projets sont également prises en compte dans le cycle de vie (cascade, cycle en vie, prototypage, développement incrémental, méthodes agiles...)

L'étape de maintenance est celle en lien avec le sujet de la gestion de la dette technique et fonctionnelle à gérer. Dans les faits, les experts des domaines métiers ignorent l'état de la dette. En ce sens, le génie logiciel n'est qu'une solution partielle car elle offre un cadre de référence pour le développement logiciel, qui est souvent peu appliquée avec le pilotage du risque et de la qualité.

#### *3.2.2.2 Le replatforming*

Le replatforming consiste à migrer les applicatifs vers une nouvelle plateforme d'exécution plus moderne et plus économique dans le but de réduire la dette technique.

Dans le cadre d'une migration de l'infrastructure (IaaS), la dette est déléguée au fournisseur de services qui gère l'hébergement via des datacenters /serveurs plus propres. Dans le cadre d'une rénovation du code (PaaS), un refactoring a lieu en s'appuyant sur les modèles mis à disposition par le prestataire de services. Il vise à introduire du changement dans la couche du système d'exploitation pour rendre ce socle compatible avec ceux des technologiques récents.

Cette démarche contribue à maintenir le legacy et allonger son cycle de vie.

### ***3.2.2.3 Un SI plus urbanisé avec le Service Oriented Architecture (SOA)***

Le SI d'une entreprise est marqué par une variété des technologies, des marchés dynamiques, une croissance rapide des SI, une multiplication des interfaces non normées, une forte imbrication des systèmes entre eux, une redondance des fonctionnalités et un système qui s'éloigne souvent des préoccupations métiers.

L'urbanisation du SI est une démarche qui vise à réorganiser le SI afin de le rendre plus évolutif, agile et moins coûteux, rationnel et de haute qualité.

#### ***3.2.2.3.1 Définition du SOA***

L'architecture orientée service (en français) est une démarche de développement logiciel qui met en avant la modularité des composants applicatifs, l'interopérabilité, l'agilité, la réutilisabilité et la durabilité. Cette démarche se veut plus flexible face aux évolutions. La SOA vise aussi à permettre la réappropriation du SI par la maîtrise d'ouvrage et le métier.

Concrètement, la SOA peut être définie comme une réorganisation du patrimoine informatique en un ensemble de services et non plus comme un système monolithique.

La SOA est basée sur 2 concepts :

***Le service*** : Composant du système informatisé qui met à disposition de ses clients (facteurs humains, matériels ou logiciels intervenant dans des processus métiers) un accès centralisé à une ou plusieurs fonctions métier.

***Le contrat de Service*** : Définit ce que le service s'engage à accomplir (prendre une commande, mettre à jour le stock, émettre une facture, etc.) à la demande d'un consommateur (ou 'client') de ce service. Le contrat définit aussi ce que sont les contraintes (performances, sécurité, monétisation, etc.) que ce service s'engage à respecter. (Karam, Rekika et Roger 2019)

Le système est décomposé en maille très fine, les services, de manière que chacun ne réponde qu'à une seule fonction. Cette dernière est réutilisable par plusieurs processus. Les auteurs (Bonnet, Detavernier et Vauquier 2007) définissent la SOA comme une démarche faisant « le pont entre l'urbanisation fonctionnelle et la conception Objet ». La SOA sanctuarise les objets, mais met en place un système de communication standardisé sous forme de services qui utilisent des interfaces.

#### 3.2.2.3.2 *Evolutions de la SOA*

Le SOA formalise le concept d'échange et de partage entre applications dans une logique proche de l'**EAI** (Enterprise Application Integration). Cette architecture a évolué à travers le temps depuis son émergence en 1996 <sup>15</sup> :

- Architecture orientée SOA : vise à maximiser la réutilisabilité des services. Un changement requiert la modification de tout le monolithe afin de le rendre plus modulaire,
- Architecture orientée services : elle est axée sur le découplage des services (un service portant en général une fonctionnalité). Un changement requiert la modification ou la création d'un service,
- SOA 3.0 : cette architecture est également axée sur le découplage des services. Un changement requiert la modification ou la création d'un **microservice** ou l'**encapsulation** d'un monolithe existant. Un recours aux **API** pour les appels de services est courant.

Un **microservice** est un module de l'application portant un processus et utilisant des mécanismes de communication allégé afin d'être réactif. Un microservice en panne ne bloque pas forcément toute l'application, qui devient alors résiliente.

L'**encapsulation** est définie comme l'exposition des données et fonctions pour les rendre accessibles sous forme de services via une **API**.

#### 3.2.2.3.3 *Les niveaux de maturité de SOA*

Les auteurs (Bonnet, Detavernier et Vauquier 2007) décrivent les étapes de déploiement du SOA réalisé dans une compagnie d'assurances. Elles peuvent aussi être considérées comme des niveaux de maturité.

---

<sup>15</sup> <https://www.piloter.org/techno/support/SOA.htm>

### 1. La SOA de surface

Il s'agit de découpler légèrement le SI et d'adapter l'ergonomie des écrans pour l'utilisateur : c'est le **revamping**.

La SOA de surface est minimaliste et vise simplement à séparer l'interface utilisateur de la logique métier afin de faire évoluer plus librement l'expérience utilisateur.

### 2. La SOA de refonte

Une fois la SOA de surface mis en œuvre, il est possible de développer de nouvelles évolutions autour de l'existant, en réutilisant les règles de gestion, les données, les processus et les paramètres existants. C'est à ce stade de maturité que l'agilité du SI pour répondre à l'alignement stratégique est éprouvée.

La SOA de refonte est une approche architecturale qui considère le système comme un ensemble, sans redondance et avec une logique de réutilisabilité poussée à l'extrême. Dans cette vision, le système n'est plus une agrégation d'applications, mais un 'mécano' de services dans lequel un même comportement ou une même règle ne sont programmés qu'une fois.

### 3. La SOA étendue

A ce niveau de maturité, la recherche de l'agilité du SI est l'objectif avec 3 axes :

- a. Une restructuration des données ;
- b. Une création de règles de gestion en vue d'une simplification des modifications à venir ;
- c. Et une gestion des processus. Le **BPM** est utilisé comme outillage pour la gestion des processus métier et pour assurer l'enchaînement avec les services.

Ce niveau met l'accent sur la réutilisabilité des règles dans des contextes multiples.

Le schéma ci-dessous traduit l'évolution de l'implémentation du SOA sur un système d'entreprise.



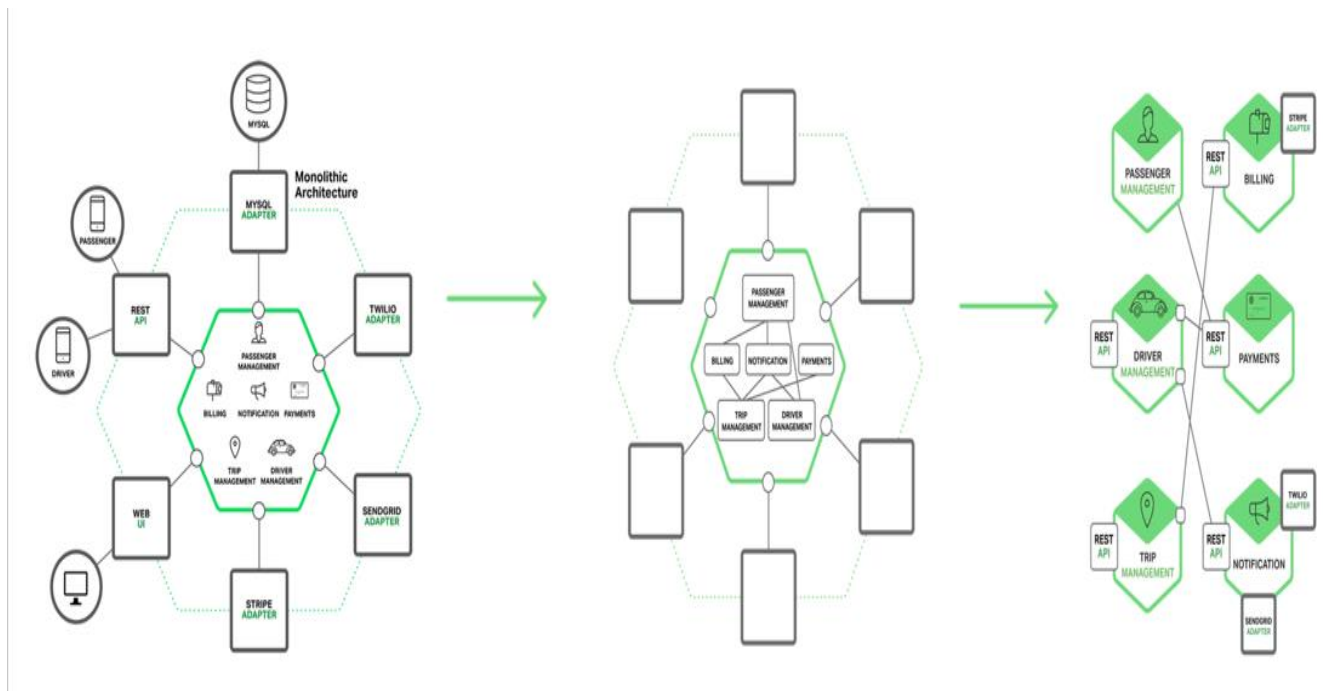


Figure 6 Evolution du SOA dans le SI d'une Entreprise de VTC avec Chauffeur

Pour atteindre un niveau de maturité suffisant, il est important que le projet soit soutenu et fasse l'objet d'une promotion forte par les décideurs.

Ce paradigme de construction modulaire du SI doit être maintenu et appliqué en tout temps. D'après (Bonnet, Detavernier et Vauquier 2007), concevoir une SOA qui ne tend pas vers la SOA étendue avec un niveau d'agilité suffisant, équivaut à prendre un risque de reconstruire des systèmes rigides dans la précipitation. L'effet recherché s'en trouve annulé.

Ainsi, pour réussir une SOA, il est important de prendre en considération les aspects organisationnels et de gouvernance des services et leur sécurisation.

#### 3.2.2.3.4 L'API Management

Avec l'essor de la SOA, il convient de mettre en place une gestion rigoureuse des microservices exposés souvent à l'extérieur (site web, applications). Pour cela, il est important que les services exposés soient documentés, maintenus en état de fonctionnement, capables de répondre à chaque demande, et sécurisés.

A cet effet, l'API Management est une démarche de supervision des API dans un environnement sécurisé et évolutif.

L'API management réduit la dette dans le sens où elle permet de modéliser le SI de l'entreprise de manière à lui permettre de réussir la transformation numérique. Il a aussi l'avantage de proposer un catalogue de fonctionnalités prêtes à l'usage et représente un vecteur d'agilité.

Le format qui s'est imposé en API management est le REST proposé par (Fielding 2000). REST est l'acronyme de «**RE**presentational **S**tate **T**ransfer » qui signifie état de représentation de transfert.

Une API REST est :

- Sans état
- Cachable (avec cache = mémoire)
- Orienté client-serveur
- Avec une interface uniforme
- Avec un système de couche
- Un code à la demande

#### *3.2.2.3.5 De l'ASP au cloud computing*

Dans les années 90, les entreprises ont massivement opté pour les ERP (Enterprise Resource Planning) / PGI (progiciels de gestion intégrés) pour des raisons économiques. Basé sur un modèle économique d'abonnement (licence), l'ASP (Application Service Providing) consiste à proposer, dans le cadre d'une location, l'utilisation de logiciels et de services informatiques associés par un éditeur à des entreprises.

Via ce modèle, les entreprises ont vu un moyen de réduire leurs charges dans la mesure où ils ne seront plus propriétaires de logiciels ou de matériels qui se caractérisent par une obsolescence rapide.

Les auteurs (Bouaynaya et Bidan 2017) retracent l'évolution de l'informatisation en entreprise qui a conduit à une complexité du SI. Ce phénomène a poussé les entreprises à migrer leurs SI existants hétérogènes et coûteux à maintenir, vers des solutions nouvelles intégrées, et « clé en main » tels que les ERP/PGI standards. Les acteurs principaux de ce marché sont SAP, Oracle <sup>16</sup>.

A partir des années 2000, le retour d'expérience vécu par les entreprises se révèle mitigé sur ces ERP car jugés lourds, difficilement adaptables et dont les coûts deviennent également élevés. De plus, la logique de possession est remise en question du fait de l'accélération des technologies informatiques.

---

<sup>16</sup> <https://www.akuiteo.com/blog/infographie-barometre-2019>

(Muller 2007) décrit ce changement de paradigme où les entreprises s'orientent vers une logique d'usage pour se prémunir de l'accélération technologique et maîtriser leurs coûts.

Dans un contexte où le modèle économique des entreprises est remis en question avec l'arrivée des **licornes**, et des **barbares**, le SI se doit de devenir plus agile et permettre à la stratégie de «pivoter» selon le contexte économique. C'est ainsi que les éditeurs ont rapidement proposé une logique de service à leurs clients face au modèle de l'ASP mis à mal. Le Cloud computing est ainsi né.

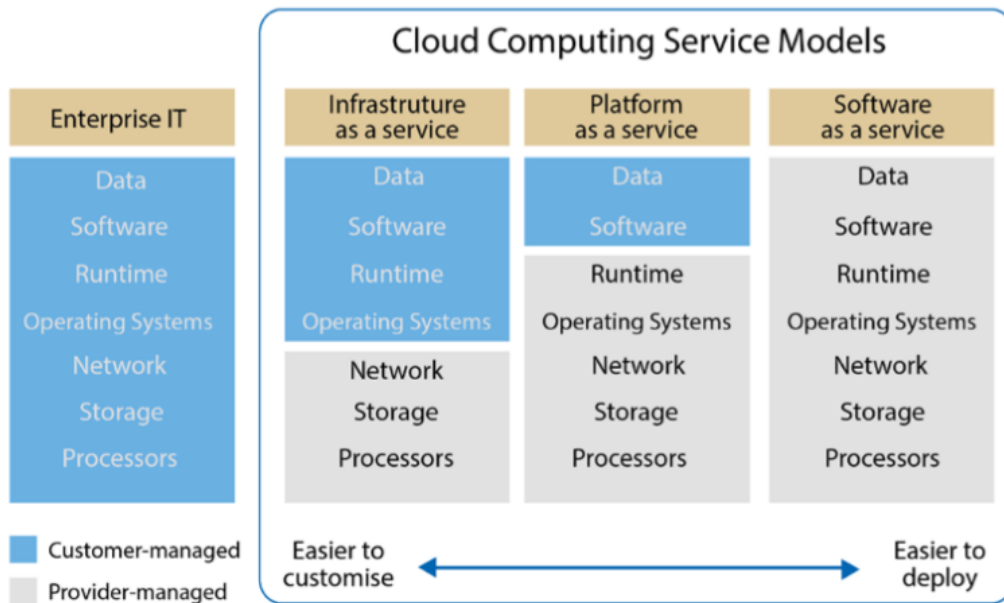
Le cloud computing est défini par (Bouaynaya et Bidan 2017) comme l'externalisation « *des données, des applications et des services d'un client auprès d'un fournisseur. Ce fournisseur se doit d'être distant et accessible via un réseau virtuel privé ou public (internet)* »

Ainsi, le cloud computing couvre plusieurs notions. Ce service «pay per use» concerne tantôt les applications, les infrastructures, ou les plateformes. On retrouve ces 3 déclinaisons de services proposés par le cloud computing :

- SaaS : Software as a Service. L'utilisation de quelques fonctionnalités ou l'ensemble de fonctionnalités d'une application est mise à disposition par un fournisseur grâce à l'internet et aux API. Cette solution présente pour les entreprises l'avantage de pas avoir à s'occuper des évolutions.
- IaaS : Infrastructure as a Service. Un fournisseur met à disposition des entreprises via une contractualisation, un espace de stockage, de la capacité d'exécution et de réseaux.
- PaaS pour Platform as a Service. Les PaaS sont des environnements Cloud qui offrent le nécessaire pour tout le cycle de vie complet d'applications Cloud, depuis leur développement jusqu'à leur exploitation. Les fournisseurs de PaaS hébergent les outils de développements sur leurs infrastructures et les clients accèdent aux applicatifs via des API, ou interfaces web. Les développements y sont facilités avec des patterns mis à disposition.

Les principaux acteurs du cloud computing sont : Amazon, Microsoft, Salesforce, VMware, IBM, Citrix, Google, SAP, Amazon et Oracle.

Si cette technologie répond à un objectif de simplification et d'économie, elle pose des questions sur la sécurité et la garantie de réversibilité des données en cas de rupture de contrat par l'entreprise avec l'acteur du cloud.



Source: US Department of the Treasury, *A financial system that creates economic opportunities*.

Figure 7 Cartographie des services fournis et Responsabilités transférés aux partenaires IaaS PaaS et SaaS

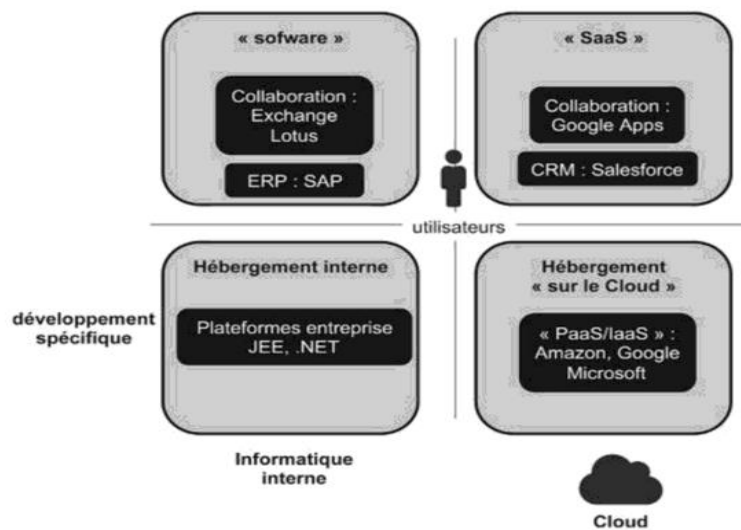


Figure 8 Informatique interne vs Informatique en cloud type SaaS par G Plouin<sup>17</sup>

Les 2 figures précédentes montrent la vulnérabilité pour l'entreprise en regard du risque de pannes d'infrastructures et de l'intégrité des données qu'elle confie à un prestataire. Les contrats signés doivent faire l'objet d'une attention particulière, ainsi que la zone

<sup>17</sup> Cloud et transformation digitale - 5e éd: SI hybride, protection des données .Guillaume Plouin, Dunod

géographique d'hébergement des données, car les responsabilités juridiques ne sont pas celles d'un prestataire habituel.

Le tableau suivant présente les avantages et des risques encourus avec le recours au cloud computing.

Modèle de cloud computing	Avantages	Inconvénients
<b>IaaS</b>	Accès aux capacités de stockages selon les besoins de l'entreprise – élasticité de la capacité de stockage	Problématique écologique masquée et déportée chez le partenaire Risque de perte de données en cas de panne sur les serveurs du partenaire Problématique de cybersécurité Services fournis par les GAFAM - Risques de dépendance sur le long terme Perte de contrôle sur les données
<b>SaaS</b>	Accès à un système technologique de pointe avec un paiement par usage Le SI n'est plus un actif mais un service – avantage financier Concentration sur les activités « cœur métier » Utilisation des applications n'importe où, et sur n'importe quel device ; et adaptée aux IoT Paiement à la consommation Optimisation de l'infrastructure	Propriété des données générées Services fournis par les GAFAM avec risques de dépendance sur le long terme Absence de maîtrise de la cartographie dès la couche fonctionnelle, seule la couche métier est maîtrisée Dépendance au réseau Risque de cybersécurité
<b>PaaS</b>	Accès facilité à des outils de développement récents Utilisation de patterns disponibles pour accélérer le développement Facilité de déploiement Flexibilité pour créer des solutions adaptées au digital Facilité d'accès en self-service Paiement à la consommation	Dépendance au réseau Complexité de l'administration du système Risque de cybersécurité Localisation des serveurs impossibles Accès limité au service car nécessite des compétences techniques et une expertise sur les nouvelles technologies

Tableau 1 Avantages et Inconvénients du cloud computing

L'ensemble des démarches que nous venons d'aborder atténuent partiellement les problématiques de la dette en SI. En effet lorsque ces solutions ne sont pas réalisées de manière cohérente et structurée, elles peuvent même se révéler inefficaces ou même aggraver la situation de la dette du SI.

D'autres démarches émergent et mettent l'accent sur l'organisation des équipes. A cet effet, je vous propose une revue de ces méthodes dans le paragraphe qui suit.

### 3.2.3 Les méthodes à visée organisationnelle

#### 3.2.3.1 La démarche agile

La démarche agile est la combinaison de plusieurs méthodes et pratiques de gestion de projet. Elle repose sur le Manifeste Agile mis au point en 2001 par 17 signataires tous issus du génie logiciel dont Ward Cunningham; qui introduit le premier les notions de dette technique.

Ce manifeste repose sur 4 valeurs et 12 principes.



Figure 9 Les 4 valeurs de l'Agile <sup>18</sup>

Ce manifeste marque un changement de paradigme dans le développement logiciel. Du pilotage par le triptyque coût, délai et périmètre, la démarche agile repose sur une livraison progressive (itérative ou incrémentale). Le périmètre n'est plus un plan défini et verrouillé, le changement est encouragé pour s'adapter au besoin client.

Il ne s'agit pas ici de détailler toutes les pratiques existantes. On s'intéresse à la philosophie de ces pratiques et leur impact sur la dette technique et fonctionnelle.

Ces méthodes ont contribué à la maîtrise de la dette en particulier via :

- L'automatisation des tests,
- la spécification par l'exemple TDD,
- le refactoring.

<sup>18</sup> <https://agilemanifesto.org/iso/fr/manifesto.html>

### 3.2.3.1.1 Le TDD

Le Test Driven Development (TDD) est un processus de développement d'applications qui découle du Behaviour Driven Development : la représentation de l'attendu à l'issue du développement.

La pratique du TDD repose sur un développement itératif en cycle court. Les tests sont écrits et réalisés en parallèle avec le codage fait par le développeur.

Cette démarche repose sur les 3 principes suivants définis par Robert Martin <sup>19</sup>:

- « Vous devez écrire un test qui échoue avant d'écrire votre code lui-même,
- Vous ne devez pas écrire un test plus compliqué que nécessaire,
- Vous ne devez pas écrire plus de code que nécessaire, juste assez pour faire passer le test qui échoue. »

Ces règles fonctionnent dans un cycle d'amélioration continue avec les étapes suivantes du cycle **red (rouge) – green (vert)-refactor (réécriture) :**

- ✓ **Rouge** : écrivez un test simple qui échouera avant même d'avoir du code qui l'accompagne. Le test échoue, évidemment, sans le code. Du coup, le test est rouge,
- ✓ **Vert** : écrivez le code le plus simple possible pour faire passer le test, même si le code est un peu ridicule ou simplifié. Le test réussit, il est donc vert,
- ✓ **Refactor** : le code écrit pour faire passer le test est peut-être illogique ou trop simple. Cette étape sert à refactorer le code et améliorer son écriture.

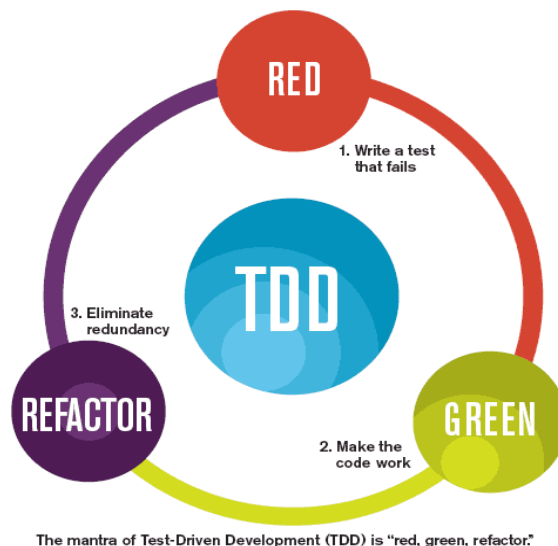


Figure 10 Cycles du TDD <sup>20</sup>

<sup>19</sup> <https://openclassrooms.com/fr/courses/3504461-testez-linterface-de-votre-site/4270571-apprenez-le-test-driven-development-tdd>

<sup>20</sup> <http://coach-agile.com/wp-content/uploads/2018/03/tdd-agile.gif>

La démarche Test-Driven Development ou développement piloté par les tests est utilisée pour permettre la circulation des bonnes pratiques au sein des équipes de développement. Cette pratique se veut vertueuse pour échanger la connaissance avec un résultat d'amélioration continue de la qualité du code. Le TDD contribue à la réduction de la dette technique de cette manière.

#### 3.2.3.1.2 *Le « pair programming »*

Démarche issue de l'« extreme programming », la pratique du pair programming est controversée dans la pratique agile car vu comme coûteuse.

Le principe de la pratique consiste à positionner 2 personnes sur une même tâche, que ce soit pour le développement, les tests, les spécifications. L'objectif de cette démarche est de capitaliser sur les connaissances des acteurs et faciliter les échanges

Dans son livre (Sterling 2011), propose les configurations possibles suivantes pour le pair programming : «

- *2 développeurs,*
- *2 testeurs,*
- *1 testeur et 1 développeur,*
- *1 développeur et 1 business analyst,*
- *1 testeur et 1 business analyst. »*

Cette pratique tout comme le TDD vise à améliorer la qualité du code et à favoriser l'esprit d'équipe.

#### 3.2.3.1.3 *Le refactoring*

Le refactoring ou réusinage consiste à réécrire le code pour en simplifier l'écriture, et optimiser sa qualité sans remettre en cause les fonctionnalités. Cette démarche outillée vise à garantir la qualité du code tout au long du cycle de vie des applications.

L'outil le plus utilisé est SONAR Qube.

Application de refactoring disponible en open source, la version standard comprend les fonctionnalités suivantes :

- Checkstyle : conformité à un standard de code
- PMD : identification des codes morts
- Findbugs : trouver les smell codes
- Squid for Java : trouver des correctifs au smell code
- Surefire : tests des codes
- JaCoCo : couverture de code lors des tests.



#### 3.2.3.1.4 *L'indentation du code*

L'indentation se définit par la manière d'arranger les blocs de code, mais surtout par le nombre d'espaces utilisés à chaque niveau. Cette démarche n'a qu'un objectif : rendre lisible le code pour en faciliter la maintenance et l'évolutivité.

Les méthodes de gestion de projet émergentes dites « agiles » valorisent la dette et l'utilisent comme indicateur de qualité du produit.

Mais la contradiction qui s'opère est que ces méthodes créent des fonctionnalités qui répondent aux exigences clients. Ces itérations donnent lieu à une multitude de fonctionnalités qui, au fil du temps, tombent dans le piège de la surproduction fonctionnelle : c'est la dette fonctionnelle.

La démarche agile avec les valeurs ajoutées proposées répond à une problématique organisationnelle dans un contexte technologique récent et homogène.

Mais au sein d'une entreprise où cohabitent du legacy et des technologies récentes, cette pratique n'est pas adaptée. Je vous propose d'explorer deux autres méthodes organisationnelles qui essaient de lier ces contextes technologiques hétérogènes.

#### 3.2.3.2 *L'IT bimodal*

La plupart des entreprises ont pris conscience de la complexité à absorber rapidement des innovations technologiques nécessaires aux processus, tout en maintenant leur SI souvent daté. Dans cette course, l'organisation représente un frein à cette adaptation.

En réponse à cette problématique, le cabinet de conseil GARTNER <sup>21</sup> propose le concept organisationnel d'une DSI en interaction avec les métiers avec le « bimodal IT ».

Le bimodal consiste à gérer deux styles d'organisations distincts mais cohérents dans le but de répondre aux stratégies et objectifs de l'entreprise.

La figure suivante propose une représentation d'une organisation IT traditionnelle et ses interactions avec la couche métier, versus une organisation IT en bimodal avec la couche métier :

1. Elle montre que dans les organisations traditionnelles, la DSI perd le contrôle de la transformation numérique.
2. La méthode Bimodal vise à remettre la transformation numérique au cœur de la DSI pour un pilotage plus homogène et qui favorise l'alignement stratégique.

---

<sup>21</sup> <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/bimodal>

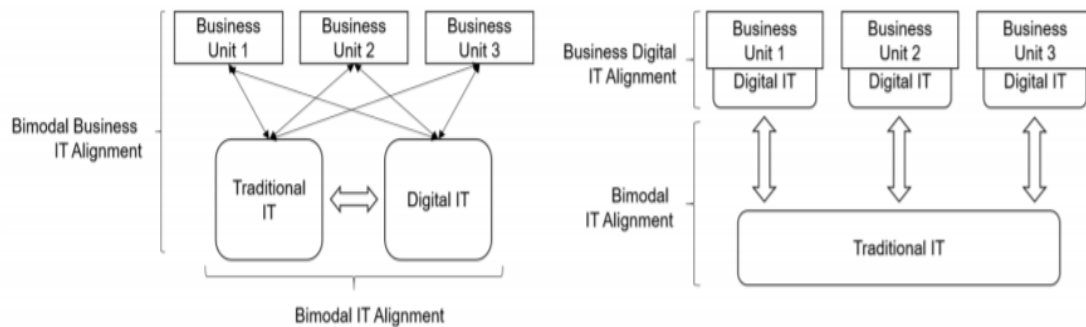


Figure 11 Représentation du Bimodal comparée à une représentation d'une DSI traditionnelle <sup>22</sup>

Dans la pratique, l'IT Bimodal organise l'organisation de la DSI en diptyque comme indiqué dans la figure 12:

- Mode 1

Un style de gestion de la certitude : adapté pour les zones plus prévisibles et mieux comprises du SI. Il se concentre sur l'exploitation de ce qui est connu, tout en rénovant l'environnement hérité pour le rendre apte à la transformation numérique. Le mode 1 convient à la gestion du legacy.

- Mode 2

Un style de gestion de l'exploration : favorise l'expérimentation pour résoudre de nouvelles problématiques et pour sécuriser les zones d'incertitude. Ces initiatives commencent souvent par une hypothèse qui est testée et adaptée au cours d'un processus impliquant de courtes itérations, potentiellement en adoptant une approche de produit minimum viable (MVP). Ce mode convient aux démarches d'innovations.

---

22

[https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN5430/v20/pensumliste/readings/horlach\\_etal\\_2016\\_bimodal\\_it\\_business\\_it\\_alignment.pdf](https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN5430/v20/pensumliste/readings/horlach_etal_2016_bimodal_it_business_it_alignment.pdf)

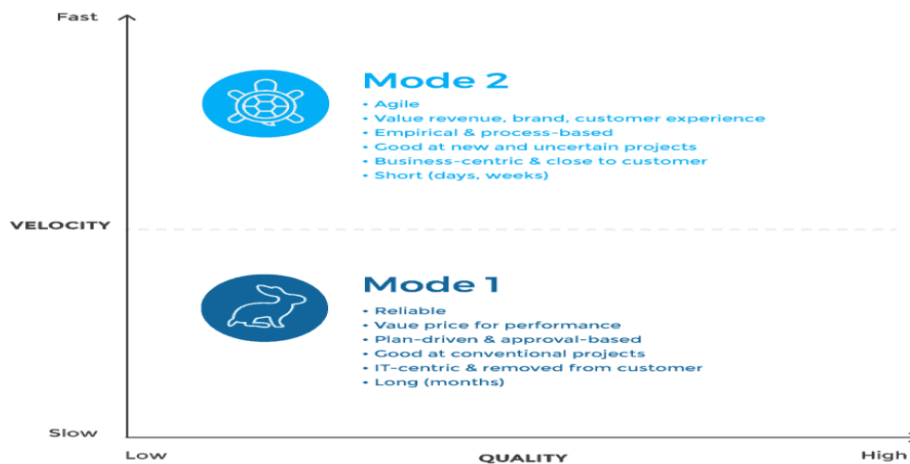


Figure 12 Fonctionnement du Mode 1 et Mode 2 du Bimodal IT<sup>23</sup>

Dans une recherche d'efficacité, de performance, de recherche d'économie, et d'innovation technologique tout en souhaitant préserver son legacy, ce cadre de référence du Bimodal est une aide pour les entreprises.

La figure 12 explique comment ces deux modes contribuent à créer de la valeur et générer des changements organisationnels importants. Associer une évolution plus prévisible des produits et des technologies (Mode 1) à la nouveauté et à l'innovation (Mode 2) est l'essence même d'une capacité bimodale d'entreprise. Tous deux jouent un rôle essentiel dans la transformation numérique.

Des recherches sur cette démarche m'ont permis d'identifier peu de retours d'expérience d'entreprises même si le Bimodal est très promu par les cabinets de conseils. Dans la pratique, cette méthode peut être source de dysfonctionnements avec les inconvénients potentiels suivants :

- **Risques humains**

Dans la pratique, les équipes qui travaillent dans des contextes du mode 2 sont plus valorisés que les équipes travaillant dans des contextes du mode 1. Ces derniers travaillent souvent sur des outils très anciens et complexes à maintenir. Cela génère de la démotivation d'autant que ce sont les projets innovants portés par des technologies récentes qui trouvent grâce aux yeux des décideurs. Le legacy étant considéré comme de l'immobilisation, et coûteux à maintenir, y est délaissé.

- **Le time to market compromis dans le Bimodal IT**

<sup>23</sup> <https://www.plutora.com/blog/what-is-bimodal-it>

Le legacy a besoin d'un environnement stable tandis que les outils de dernière génération sont portés par l'instabilité et des changements permanents. Or, la mise en commun des résultats du mode 1 et du mode 2 pour servir les objectifs métiers impose une cadence du moins véloce : le mode 1 tire sur le mode 2. De ce fait, le bénéfice recherché au départ (plus d'agilité) se trouve freiné.

Je vais terminer par cette dernière pratique organisationnelle qu'est le « DevOps » avant d'aborder la notion de la dette fonctionnelle.

### 3.2.3.3 *Le DevOps*

Le DevOps est un mot-valise qui fait référence et concatène « Development » et « Operation ». Il peut être traduit en français par Développement et Exploitation. Créée par Patrick Debois en 2009, cette méthode vise à accélérer le déploiement de nouveaux logiciels dans un contexte de transformation numérique dans des entreprises historiquement peu agiles. Cette démarche organisationnelle adressée aux DSI tente de rapprocher la conception et le développement du logiciel, avec la mise en service et la gestion du logiciel tout le long de son cycle de vie.

Cette démarche repose sur 3 principes :

- L'intégration continue,
- La livraison continue,
- Le déploiement continu.

Sur le plan humain, elle fait collaborer les équipes associées à la conception, à la maintenance et aux évolutions ; ceci dans le but d'améliorer l'efficacité des DSI et favoriser **l'intégration continue**.

L'intégration continue est une pratique en développement logiciel qui consiste à intégrer de façon continue les changements apportés à un projet, et à les tester au moins une fois par jour voire plus ; les processus de tests étant automatisés. Dans la pratique, chaque membre d'une équipe intègre son travail au moins une fois par jour. Ainsi, chaque jour, de nombreuses intégrations sont effectuées.

Les organisations qui adoptent un modèle DevOps disposent d'équipes qui considèrent l'ensemble du cycle de développement et d'infrastructure comme faisant partie de leurs responsabilités

La finalité du DevOps est d'instaurer la qualité du code, et répondre à la satisfaction des besoins métiers (time to market) ; tout en maîtrisant la stabilité de l'infrastructure informatique.

Le DevOps s'inscrit dans la continuité de la démarche agile qui était accusé de ne pas s'intéresser à l'exploitation. Or, l'intérêt de la production informatique est d'assurer la disponibilité du système et sa réponse aux exigences du client en matière de performance et de mise à jour régulière.

Cette figure montre bien que la démarche agile sans le DevOps n'est pas une réussite. Ces 2 organisations doivent être complémentaires.

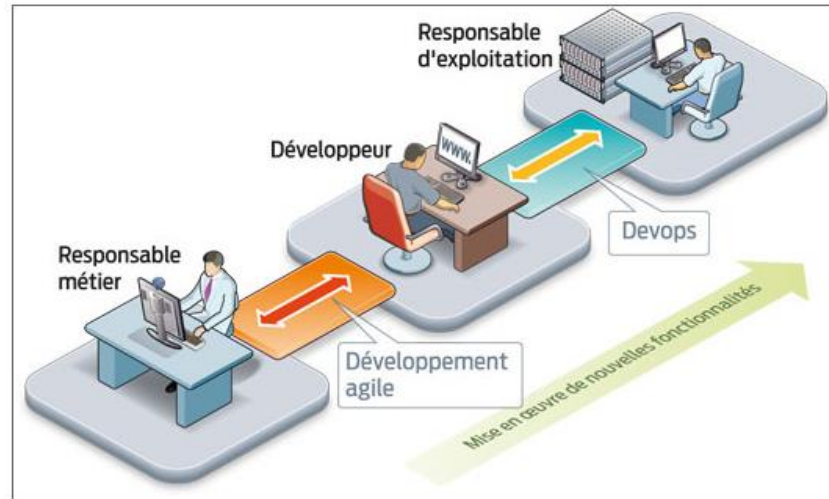


Figure 13 Complémentarité entre l'Agile et le DevOps <sup>24</sup>

<sup>24</sup> <https://www.pentalog.fr/blog/etre-agile-sans-devops-ne-sert-a-rien> Crédits photo : 01net.com

### 3.3 La dette fonctionnelle

Avant de définir la dette fonctionnelle, je vais au préalable exposer la représentation fonctionnelle du SI.

Pour (Longépé 2009), « l'architecture fonctionnelle est la structuration du SI en blocs fonctionnels communicants ». La couche fonctionnelle vise à rapprocher la couche métier de la couche applicative du SI.

La couche fonctionnelle du SI est la conceptualisation du fonctionnement de l'application, en tentant de couvrir les processus métier et en s'assurant que la couche applicative y répond. Cette couche doit respecter une représentation issue de l'état de l'art. Les règles d'urbanisme du SI offrent ce cadre. Pour (Longépé 2009), une architecture fonctionnelle est composée de 3 types de blocs fonctionnels :

- Les zones
- Les quartiers
- Les îlots.

Les blocs correspondent à des domaines fonctionnels (une ou plusieurs fonctionnalités) et doivent supporter les processus et les activités de la couche métier.

Pour garantir un parfait alignement entre les couches, il est important que les règles d'urbanisation du SI soient respectées et que les acteurs communiquent entre eux.

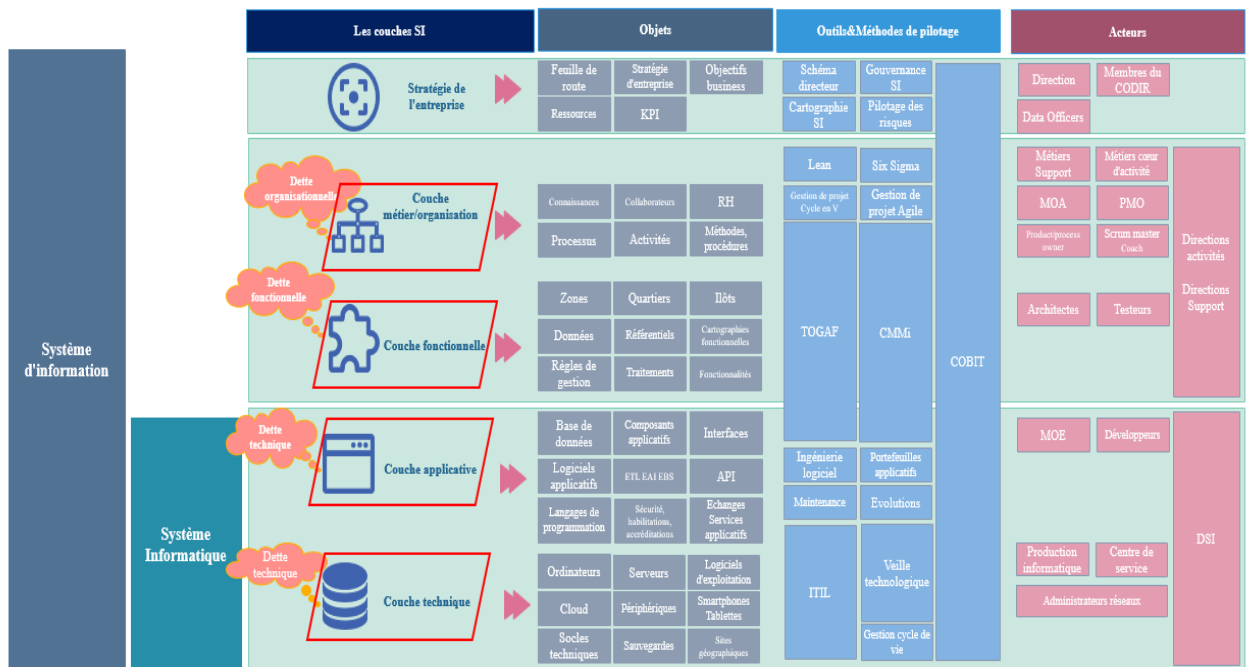


Figure 14 Cartographie du SI et positionnement des dettes SI (Adotevi Akue)

Lorsque le métier n'est pas impliqué dans les projets, les développeurs construisent souvent des solutions trop complexes pour répondre à des problèmes simples. Dans la plupart des cas, ces solutions applicatives ne couvrent pas entièrement les processus métier. Cette situation vient d'une mauvaise explicitation du besoin pour les faire coïncider aux processus métier. De ce fait, cela génère de la dette fonctionnelle. C'est aussi une source de désalignement du SI.

Maintenant que le cas de désalignement est posé, je vais définir le concept de la dette fonctionnelle.

### 3.3.1 Définition de la dette fonctionnelle

La dette fonctionnelle renvoie à une situation fonctionnelle non urbanisée. Elle n'est pas visible la plupart du temps mais face à une demande d'évolution, elle génère de la complexité rendant le SI moins agile induisant des coûts de développement élevés.

La littérature évoque peu la notion de dette fonctionnelle. *Matt Eland*<sup>25</sup> définit la dette fonctionnelle comme la conséquence de décisions passées. La décision entraîne une capacité dégradée du système, qui n'est plus en mesure de répondre aux objectifs actuels ou futurs.<sup>26</sup>

La dette fonctionnelle peut également être définie comme l'investissement dans la création et le maintien de fonctionnalités inutilisées ou peu utilisées du fait du manque de valeur qu'elles représentent pour le client. Ces fonctionnalités coûtent chers à maintenir et à faire évoluer.

Voici quelques exemples de dette fonctionnelle ou défaut fonctionnel identifiés :

- *Les fonctions prototype, PoC ou Proof of Concept*
- *Les expérimentations, qui ne sont jamais déployées mais qui sont encore dans le catalogue des produits et maintenues*
- *Les logiciels tactiques développés pour un temps, mais qui perdurent dans le catalogue applicatif*
- *Les fonctionnalités réputées terminées mais qui n'ont pas l'usage et le succès escomptés,*
- *Les fonctionnalités qu'une réglementation a rendues obsolètes*
- *Les fonctionnalités peu ou pas du tout utilisées mais qui nécessitent d'être maintenues*
- *L'absence de recul par rapport aux besoins et demandes sans ligne claire avec la stratégie de l'entreprise, le business, et le réglementaire.*

Cette liste n'est bien évidemment pas exhaustive.

---

<sup>25</sup> <https://dev.to/integerman/functional-debt-the-price-of-yes-1edj>

<sup>26</sup> <https://killalldefects.com/2019/10/18/functional-debt-the-price-of-yes/>

Il n'existe pas de méthode permettant d'identifier la dette fonctionnelle, à moins d'observer et modéliser les couches métier, fonctionnel et applicatif du SI. On comprend la difficulté à cerner la problématique qu'elle représente en l'absence de métrique de mesure ou d'enquête de terrain.

Se pose la question de comment mesurer la dette fonctionnelle. De mon point de vue, il faut aborder le problème en 2 temps :

- Faire vérifier l'efficacité des fonctionnalités proposées par le système aux métiers, puis
- Identifier les processus qui ne sont pas supportés par des fonctionnalités

Cette démarche bien que lourde, demande une fine connaissance de l'architecture de l'entreprise et de ses processus métiers. Quelques démarches existent dans la pratique.

### *3.3.2 La mesure de l'efficacité des fonctionnalités*

Le SI évolue selon les changements de l'activité de l'entreprise. Utilisé comme levier de performance, il génère de la valeur pour l'entreprise au démarrage, devient moins vélocé, lorsque l'on est face à un empilement de fonctionnalités mal maîtrisées.

En effet, plusieurs études du Cast Software et Standish Group (Bordage 2015) indiquent que près de 70% des fonctionnalités demandées par les utilisateurs ne sont pas essentielles à leurs activités, et 45% ne sont jamais utilisées.

Afin de limiter la surproduction de fonctionnalités pour satisfaire les clients, des démarches existent et tentent de rembourser ou éviter la dette.

Pour être efficace, la démarche appliquée doit être rigoureuse et une étude permanente de la rationalisation des fonctionnalités, dans un cadre posé par l'architecture d'entreprise et l'urbanisation du SI, peut être un premier pas.

Dans les entreprises, les comités de validation technique et fonctionnelle existent et valident les solutions en avance de phase. Mais les écarts constatés lors des développements, tests et livraisons ne sont pas forcément gérés pour identifier les potentielles dettes.



### 3.3.3 *Cohérence fonctionnelle*

La cohérence fonctionnelle est une démarche que l'on retrouve souvent dans les entreprises.

Elle vise à s'assurer que les services fonctionnels définis dans les blocs fonctionnels trouvent une correspondance applicative adéquate, tout en couvrant efficacement les processus.

Concrètement, elle joue le rôle de gendarme et s'assure qu'un service fonctionnel n'est affecté qu'à une seule application. Elle va également s'assurer que toutes les évolutions souhaitées peuvent réutiliser un maximum de Services Fonctionnels (SF) existants, et que les référentiels sont bien définis.

La cohérence fonctionnelle n'est pas sans défaut, mais elle permet de s'assurer que les évolutions ou les nouveaux projets respectent les principes d'architecture et la construction des domaines métier.

## 4 Les dettes source de l'érosion du SI

Le SI a bien évolué, il est de moins en moins un actif ; il s'apparente plus à un service consommé à la demande par l'entreprise. Cela fragilise son pilotage, et son évaluation.

Ce constat pointe du doigt une dilution des frontières entre les couches métier, fonctionnelle, applicative et technique de l'architecture du SI. Les solutions d'externalisation et de « cloud computing », conduisent les entreprises à réduire leur expertise sur les composants SI, préférant se concentrer sur le cœur du métier. Ce changement n'est pas anodin, car de nouveaux risques doivent être considérés.

De plus, l'urbanisation du SI telle qu'on la connaît classiquement doit être réinterrogée. Il convient d'imaginer une autre manière de la cartographier ou reconstruire dans un contexte d'externalisation de toute ou partie des couches du SI.

Cette situation est illustrée par la métaphore de l'érosion du SI.

L'érosion est définie en géomorphologie comme le processus de dégradation lente progressive, et de transformation du relief, des sols, roches, berges et littoraux qui est causé par tout agent externe<sup>27</sup>.

Transposé au SI et sa représentation en couches, l'érosion équivaut à toute incidence qui fragilise les couches formant le SI. L'approche top down et bottom-up du fonctionnement du SI en couche se trouve affectée dans son fonctionnement.

Pour conceptualiser cette approche, le schéma suivant décrit les événements internes et externes source de l'érosion du SI en couche.

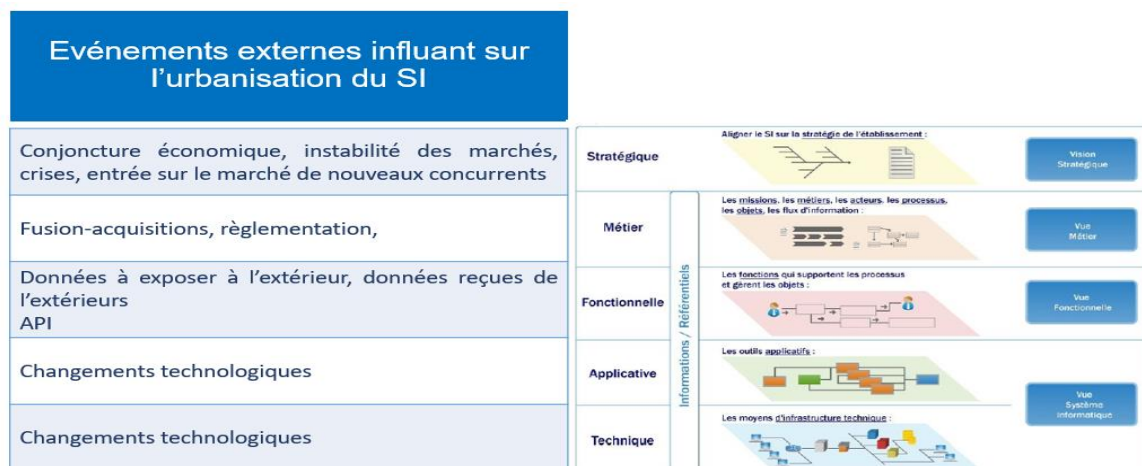


Figure 15 Vue du cadre de référence de l'urbanisation du SI et Evénements externes déclenchant l'érosion (Adotevi Akue)

<sup>27</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/Érosion>

Souvent influencée par des événements extérieurs, la structure du SI se trouve confrontée à des perturbations, ce qui l’oblige à être plus agile et flexible au changement.

Dans certains cas, cette érosion provient de l’intérieur. Ces événements déclencheurs internes participent au désalignement stratégique du SI.

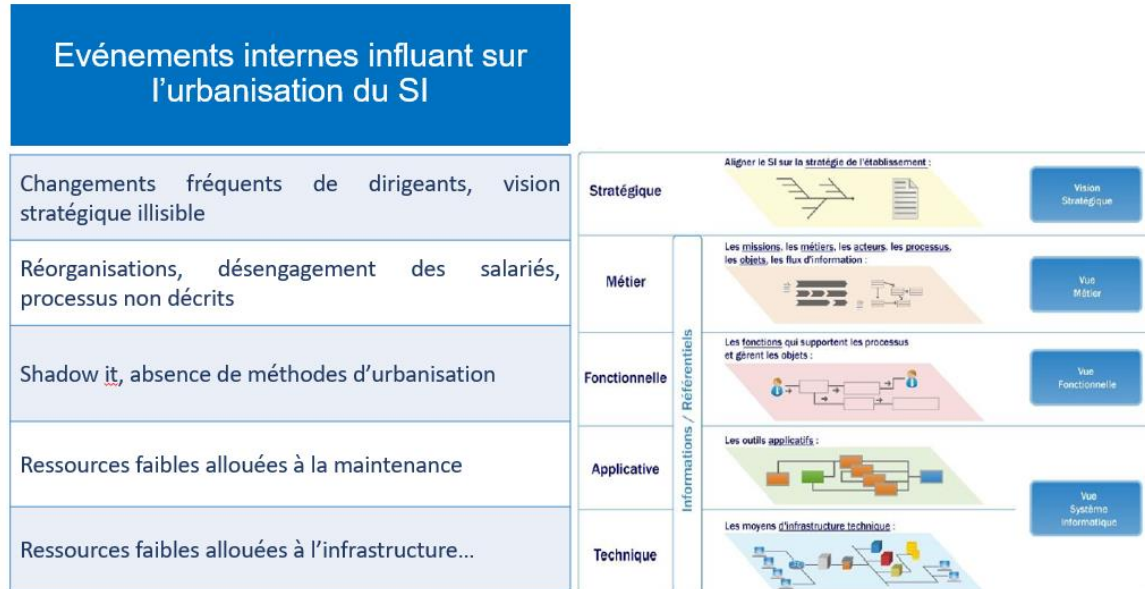


Figure 16 Vue du cadre de référence de l’urbanisation du SI et Événements internes déclenchant l’érosion (Adotevi Akue)

L’effort généré pour essayer de faire communiquer les couches (top-down, et bottom-up) est source de dette.

#### 4.1 Contribution du legacy à l’érosion du SI

Le SI hérité, comme vu dans l’état de l’art, est difficilement évolutive. Ses composants constituent la part sédimentée du SI. Elles représentent tout l’historique de l’entreprise. Leurs mouvements induits par les évolutions, fragilisent l’architecture du SI s’ils ne sont pas effectués correctement.

L’apport de l’urbanisation du SI est le morcellement du SI en blocs de manière à en simplifier l’évolution et le rendre plus organique. Cette discipline relève d’une pratique constante. Mais par moment, les impératifs de gestion et l’urgence font que des évolutions introduites s’écartent de cette discipline.

Le legacy représente la fondation de l’entreprise, ou le socle historique sur lequel elle se base. C’est autour de cette construction que d’autres composants viennent s’accoster.

De plus d'autres systèmes viennent s'intégrer ou fonctionner en parallèle, rendant encore plus complexe l'évolutivité du legacy. Si l'évolution du legacy n'est pas faite en ayant en visibilité la durabilité, elle produit l'effet contraire et fragilise grandement le SI. Il est impératif d'en prendre conscience et de l'intégrer au pilotage de la dette pour maintenir le SI.

L'obsolescence représente le principal danger pour le legacy car elle remet en question la durabilité du socle qu'il représente.

## 4.2 Nouvelle technologie et érosion du SI

La promesse des bénéfices associés aux nouvelles technologies occulte souvent qu'elles sont porteuses de dette technique et fonctionnelle. Il ne faut pas minimiser les risques potentiels qu'elles représentent pour le SI de l'entreprise.

Il ne s'agit pas de décourager l'usage de ces nouvelles technologies, sources d'innovation et participant à la chaîne de valeurs. Mais il faut identifier les risques sous-jacents en regard d'une maîtrise du pilotage du SI.

Dans cette partie, nous décrivons les phénomènes et pratiques sources de dette sur les nouvelles technologies et les pratiques récentes.

### 4.2.1 Le Shadow IT

Avec l'émergence des méthodes de travail dites « agiles », les métiers ont repris la main pour imaginer et décider de la manière dont le SI doit fonctionner efficacement. Tirés par des exigences de « time to market », et des impératifs d'efficacité opérationnelle, des projets peuvent émerger et se passer des services de la DSI.

Ces pratiques, bien qu'innovantes et réactives, fragilisent la structure du SI. C'est le **shadow IT**. Pour (Rentrop et Zimmermann 2012) le shadow IT décrit des systèmes informatiques créés en marge du catalogue IT officiel de la DSI, des processus et unités organisationnelles développés en autonomie, qui sont généralement situés dans les Directions Métiers. Ces systèmes ne sont généralement pas connus des DSI, mais soutenus et acceptés par la direction.

Cette pratique n'est pas sans conséquence, et a un impact sur l'architecture du SI :

- Sur le plan de la sécurité : Selon GARTNER<sup>28</sup>, un tiers des attaques subies par les entreprises proviendraient du « shadow IT » en 2020,

---

<sup>28</sup> [https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-10-security-predictions-2016/?cm\\_mmc=social-\\_-rm-\\_-gart-\\_-swg](https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-10-security-predictions-2016/?cm_mmc=social-_-rm-_-gart-_-swg)

- Sur le plan financier : le shadow IT représente d'après Jean-Luc Couasnon, 40% du budget informatique des entreprises <sup>29</sup>, avec une évolution à la hausse.
- Sur la qualité pour la pérennité du SI de l'entreprise, et la désurbanisation du SI.

Même si dans certaines entreprises, le shadow IT est toléré, il fragilise la cartographie du SI. La DSI a, de ce fait, du mal à identifier ce qui est utilisé de manière effective.

Ce phénomène est à relier à la dette fonctionnelle car c'est l'inadéquation entre les solutions apportées aux besoins métiers qui poussent vers le recours au shadow IT. L'analyse de ce gap à travers le shadow IT permet de mesurer la dette fonctionnelle de l'entreprise à travers la valeur d'usage.

#### 4.2.2 Les dangers liés au BYOD

De l'essor du digital et les supports associés (smartphones, tablettes et ordinateurs), et la porosité entre la vie professionnelle et personnelle, naît la notion du BYOD (Bring Your Own Device).

Pour (Disterer et Kleiner 2013), le BYOD peut être défini comme une pratique qui consiste à utiliser les équipements personnels (smartphone, tablette, PC) dans un contexte professionnel ou à choisir des équipements ayant des usages à la fois personnels et professionnels. Cette pratique provient du fait, que pour les salariés, l'informatique domestique est jugée plus performante que l'informatique professionnelle.

Le phénomène du BYOD démontre un écart entre la couche métier, et la couche applicative de l'architecture du SI que les salariés tentent de combler en ayant recours à des pratiques alternatives. Pour la DSI, le fait d'avoir des outils qui traitent et génèrent des informations qu'elle ne contrôle pas représente un risque, donc une source de dette.

Le BYOD pose des problèmes de sécurité et de cartographie du SI de l'entreprise, car des données de gestion utiles pour l'entreprise sont gérées via ces processus alternatifs qui échappent aux contrôles internes. Elles exposent l'entreprise à des risques de cybersécurité et à des risques juridiques et de réputation,

Dans le cadre du pilotage de la dette, il est nécessaire d'évaluer l'ampleur du phénomène pour cerner le périmètre de la dette, et de manière à y apporter des solutions adéquates.

---

<sup>29</sup> <https://www.lemondeinformatique.fr/actualites/lire-batir-des-catalogues-de-services-pour-lutter-contre-le-shadow-it-59920.html>

#### 4.2.3 La maitrise du SI dans un contexte pervasif

L'informatique pervasive ou ubiquitaire est le fait d'avoir à disposition depuis n'importe quel support, l'accès à la capacité de traitement, partout et en tout temps. Il est la résultante des services proposés par les **GAFAM**. Dans ce contexte, les entreprises traditionnelles doivent faire face à cette concurrence accrue avec les géants du numérique. De fait, elles doivent sécuriser et exposer leur SI à l'extérieur (via les sites internet, API et applications mobiles).

L'accès à des technologies permettant l'informatique embarquée remet au centre des échanges le client et ses données. Ce dernier accède aux données et au SI de l'entreprise, pour réaliser lui-même des actions ou recherches et génère de la valeur pour l'entreprise. Cela peut inciter les entreprises à revoir toute leur organisation et à réduire la voilure de leur front ou middle-offices pour donner accès à plus de fonctionnalités directement aux utilisateurs. Ce phénomène se traduit par de plus en plus d'offres de services proposés par les banques depuis leurs portails clients ou apps.

La figure suivante détaille l'organisation du SI d'une banque. Les systèmes exposés permettent aux clients à travers des outils digitaux notamment d'interagir en tout temps avec leurs banques.

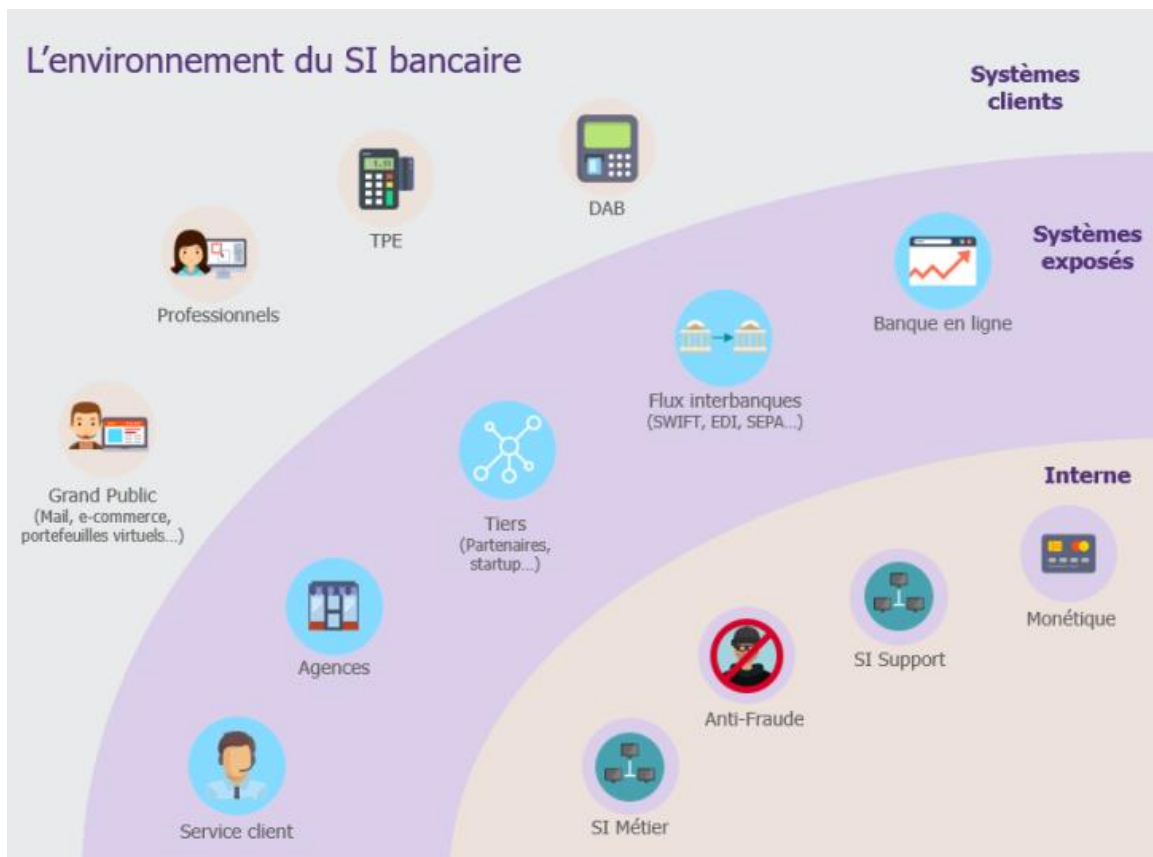


Figure 17 Le SI Bancaire (Source WWW.BANKOBSERVER-WAVESTONE.COM)

De fait, les réseaux physiques sont moins utilisés par les clients. Cette situation soulève d'autres cas de dette technique, et fonctionnelle :

- De sécurité : l'exposition des traitements à un réseau non maîtrisé est source de failles de cyber sécurité pour les entreprises.

Le réseau de transfert de flux financier mondial SWIFT réputé très fiable (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication) a pourtant été piraté en 2016 pour dérober à la Banque du Bangladesh un montant de 81 millions de dollars.

- Juridique : malgré l'ouverture des systèmes vers l'extérieur, les banques doivent toujours veiller à ce que les transactions réalisées respectent bien la réglementation que leur impose les autorités prudentielles et les Etats.

On se souvient de l'amende record de 8 milliards infligés à la BNP Paribas par l'état Américain en 2014. Il était reproché à cette banque d'avoir permis des transactions (virements) en dollars au bénéfice de pays sous embargo américain.<sup>30</sup>

Un SI exposé accroît grandement ces risques pour les banques.

- Sociales. La réduction des front et middle-offices oblige à s'interroger sur ce que sont réellement les activités cœur de métier des entreprises. Une entreprise peut avoir une activité cœur de métier ne nécessitant aucun salarié. Elle se contente de mettre en relation des consommateurs à la recherche de produit ou service avec des fournisseurs.

Beaucoup de fintechs notamment proposent des services bancaires en faisant concurrence aux banques traditionnelles sans toutefois disposer de réseaux physiques et de salariés. Les banques traditionnelles y voyant des opportunités optent pour une stratégie de «Digital first» pour la relation client et les offres proposées. Se pose la question sociale car la réduction des réseaux physiques concerne beaucoup de salariés.

En février 2020, la Caisse d'Epargne Bretagne Pays de Loire annonçait expérimenter le recours à des « conseillers bancaires indépendants ». Cette annonce avait fait grand bruit, mais illustre la tendance de cette transformation sociale.

#### 4.2.4 Risques liés à au cloud computing

Le cloud computing avec les 3 types de déclinaisons d'externalisation des couches applicative et technique du SI décrites en paragraphe 3.2.2.3.5, représente une solution économique et facile à mettre en œuvre avec les avantages décrits précédemment.

Cependant, elle représente des risques pour l'entreprise. Et lorsque ces risques surviennent, leur impact génère un coût pour l'entreprise.

Pour illustrer cela, on peut citer la panne géante qu'a connu Salesforce (leader mondial du CRM) en mai 2019. Ce fournisseur de logiciel en cloud computing a connu une faille dans sa base de données qui a duré 15 heures. Cette rupture de service a provoqué chez ses

<sup>30</sup> [https://www.lemonde.fr/economie/article/2017/06/02/lutte-contre-le-blanchiment-bnp-paribas-ecope-d-une-amende-de-10-millions-d-euros\\_5138107\\_3234.html](https://www.lemonde.fr/economie/article/2017/06/02/lutte-contre-le-blanchiment-bnp-paribas-ecope-d-une-amende-de-10-millions-d-euros_5138107_3234.html)

clients des pertes importantes car ces derniers se sont retrouvés sans outils de travail durant plusieurs heures.

Si ces événements sont difficilement mesurables car déportés chez un partenaire, (Couvois 2014) recense la cartographie de risques liés au cloud :

- Manque de cadrage du projet d'externalisation
- Manque ou absence de coordination des expertises en corrélation avec la refonte du modèle opérationnel
- Défaut dans la prestation délivrée (implications internes et externes, emploi local, normes)
- Non-respect des engagements
- Perte de contrôle de l'activité due à la distance géographique et culturelle
- Défaut dans les choix techniques et humains du prestataire et dans la pérennité du service
- Risques industriels à moyen ou long terme (faillite, ou rachat du partenaire)
- Risques liés à la mutualisation (un prestataire peut utiliser son personnel et éventuellement ses infrastructures pour plusieurs entreprises).
- Absence ou insuffisance d'audit des produits et des données chez le partenaire
- Transfert des données (dépossession, divulgation, sensibilité des données transférées à l'étranger)
- Réglementation renforcée concernant notamment les données clients (obligations légales telles que le RGPD)
- Risques juridiques liés aux contrats de travail, aux transferts de savoir-faire
- Fraudes.
- Risques sociaux liés à la délocalisation d'emplois
- Risques d'assurances : pertes, contamination des données, piratage
- Risques liés à la propriété intellectuelle des logiciels et des brevets
- Risques de gouvernance et déconnexion par rapport aux habitudes de l'entreprise

A cette liste s'ajoutent les :

- Risques d'obsolescence technologique,
- Risques de réversibilité du service avec une perte potentielle des données en cas de rupture de contrats,
- Perte de contrôles sur les évolutions introduites par le partenaire.

Par exemple, en juillet 2019, la banque américaine Capital One avait subi une attaque avec le vol de données personnelles de plus de 100 millions de ses clients. Après enquête, il s'avérait qu'une employée de Amazon Web Services (AWS auprès duquel la banque



hébergeait ces données) était à l'origine de cet acte délictueux. L'attaque avait été rendu possible grâce à une faille de sécurité dans le cloud<sup>31</sup>.

Enfin la dette technique et fonctionnelle déplacée chez un partenaire ne disparaît pas pour autant, et le pilotage doit être adapté pour faire face ces situations, voire les anticiper.

#### 4.2.5 L'agilité comme vecteur de la surproduction IT

Concevoir des logiciels qui sont par nature intangibles, est un exercice périlleux car ces derniers risquent souvent de ne pas correspondre aux attentes des clients. Pour se prémunir de cela, le « design thinking » comme méthode innovante est souvent utilisée dans le SI. Cette démarche réunit plusieurs disciplines (en évitant les silos) pour :

- Identifier le problème
- Définir la solution adressée
- Créer le prototype qui répond au problème
- Tester
- Identifier les failles
- Ajuster et améliorer le prototype

Le design thinking accorde un grand intérêt est l'utilisabilité et l'ergonomie. De fait le prototype est l'outil indispensable qui rend tangible la solution apportée au besoin client.

Le prototypage n'est pas une pratique récente dans le développement logiciel, mais il a pris de l'ampleur avec les méthodes agiles. Il vise à susciter la validation du métier dès le début d'un projet. C'est le principe du Proof of Concept (PoC).

Le PoC est la réalisation d'une maquette pour démontrer la faisabilité d'un nouveau projet. Il s'agit d'un produit ou service dans une logique de validation / non-validation avant d'aller plus loin ou de poursuivre du développement.

(Baccino 2009) définit le prototypage comme *«la simulation de l'interface d'un produit, de façon complète ou partielle, afin d'obtenir des informations sur l'interaction des utilisateurs avec le futur produit. L'évaluation du prototype permet ainsi de vérifier la façon dont le logiciel doit fonctionner du point de vue utilisateur. Effectué suffisamment tôt dans le cycle de développement, le prototypage permet de détecter les problèmes d'utilisabilité et de vérifier les besoins des utilisateurs avant le codage complet, et ainsi d'optimiser le processus et les coûts de développement. En fonction du stade de développement et des aspects à tester, le prototypage peut être réalisé selon différents*

---

<sup>31</sup> <https://www.lesechos.fr/finance-marches/banque-assurances/la-banque-americaine-capital-one-touchee-par-un-vol-de-donnees-massif-1041393>

*degrés de fidélité vis-à-vis de l'application finale, et sur différents supports. Différentes techniques permettent de mesurer l'utilisabilité à partir d'un prototype. »*

Ses travaux décrivent 3 types de prototypage :

- Le prototypage jetable utilisé pour valider certaines fonctionnalités de l'application. Il n'a pas vocation de récupérer ces fonctionnalités pour l'application finale.
- Le prototypage itératif développe plusieurs versions successives d'une interface qui serviront de base à l'application finale.
- Le prototypage incrémental vise à développer et tester progressivement les différentes fonctionnalités de l'application jusqu'à sa réalisation complète.

Dans la pratique, il y a peu de communication sur la configuration du prototype présenté et les coûts induits. Bien trop de prototypes ont été intégrés tel quels comme solution en exploitation. Cela génère de la dette et même de la surproduction lorsque l'on se met dans la configuration de prototypage jetable. Cela pose des problèmes de durabilité du SI. Une analyse fine de l'écart entre le prototype présenté et le déploiement doit faire l'objet d'une attention particulière.

## **5 Analyse empirique de la dette au travers des actifs incorporels d'AXA France**

### **5.1 Introduction**

Les dettes technique et fonctionnelle sont des notions intangibles, comme vu précédemment notamment pour des non-spécialistes du SI.

La valorisation financière semble être un critère primordial dans la démarche de la dette en SI. L'étude de cas vise à analyser le bilan d'une grande structure, de manière à y trouver la méthode de valorisation de leur SI et essayer d'en déduire la manière dont la dette SI est prise en compte. Le choix de l'entreprise à analyser s'est portée sur le groupe AXA et plus particulièrement AXA France

### **5.2 Présentation de l'entreprise**

AXA France est un groupe international français spécialiste de l'assurance depuis sa création et impliquée dans la gestion d'actifs depuis 1994. Le groupe est né de la fusion de plusieurs sociétés d'assurance.

Le choix d'analyser le bilan de société a été orienté par le fait que son SI est au cœur de l'activité et fait partie intégrante de l'outil de production. Cette société consacre chaque année à l'informatique un budget de 450 M€ avec 500 personnes dédiées à son fonctionnement<sup>32</sup>.

### **5.3 Analyse du rapport financier 2018 et identification du système d'information dans les états financiers**

En examinant le rapport annuel de cette société (AXAFrance 2018) et en particulier son bilan, la dette technique et fonctionnelle n'est pas explicitement mentionnée.

- La couche processus et savoir-faire (organisation) du SI n'est pas représentée. Mon analyse m'emmène à penser que la dette est agrégée dans l'actif incorporel de l'entreprise.
- La couche fonctionnelle et applicative est à rapprocher avec les logiciels et autres actifs incorporels.
- La couche technique est à retrouver dans l'actif corporel.

---

<sup>32</sup> <https://www.duperrin.com/2016/08/18/dsi-daxa-transforme-digital/>

Cette partie propose une recherche de la valorisation du SI d'AXA France sur la base de son rapport financier, et plus particulièrement le bilan de l'entreprise.

## 5.1 ÉTAT CONSOLIDÉ DE LA SITUATION FINANCIÈRE

(En millions d'euros)		31 décembre 2018	31 décembre 2017
<b>Notes en annexe</b>			
5	Écarts d'acquisition	16 771	15 391
6	Valeur des portefeuilles de contrats des sociétés d'assurance acquis <sup>(a)</sup>	2 087	1 891
7	Frais d'acquisition reportés et assimilés	26 415	22 881
8	Autres immobilisations incorporelles	5 041	3 170
<b>Actifs incorporels</b>		<b>50 313</b>	<b>43 333</b>
Immobilisations de placement		29 939	25 101
Placements financiers		525 338	513 254
Placements représentant des contrats dont le risque financier est supporté par l'assuré <sup>(b)</sup>		160 176	175 003
9	<b>Placements des entreprises d'assurance</b>	<b>706 452</b>	<b>711 358</b>
9	<b>Placements des entreprises du secteur bancaire et autres activités</b>	<b>41 809</b>	<b>37 335</b>
10	<b>Titres mis en équivalence</b>	<b>2 929</b>	<b>2 381</b>
14	<b>Part des réassureurs dans des passifs liés à des contrats d'assurance et d'investissement</b>	<b>25 751</b>	<b>13 081</b>
Immobilisations corporelles		1 599	1 380
14	Participation aux bénéfices différée active	303	(0)
19	Impôts différés actifs	915	837
<b>Autres actifs</b>		<b>2 817</b>	<b>2 217</b>
Créances nées d'opérations d'assurance directe et de réassurance acceptée		25 259	16 360
Créances nées d'opérations de réassurance cédée		1 954	1 613
<b>Créances d'impôt exigible</b>		<b>962</b>	<b>1 266</b>
Autres créances		14 745	12 868
11	<b>Créances</b>	<b>42 911</b>	<b>31 507</b>
5	<b>Actifs destinés à la vente <sup>(c)</sup></b>	<b>26 384</b>	<b>5 019</b>
12	<b>Trésorerie et équivalents de trésorerie</b>	<b>31 329</b>	<b>23 898</b>
<b>TOTAL DE L'ACTIF</b>		<b>930 695</b>	<b>870 128</b>

(a) : Tous les placements sont présentés nets de l'effet des instruments dérivés liés.

(b) : Montants avant impôt.

(c) : Inclut les actifs en représentation de contrats dont le risque financier est supporté par l'assuré comprenant des garanties plancher.

Av 31 décembre 2018, les montants comprennent les actifs d'assurance vie collective en Suisse, d'AXA I de Europe et d'AXA Wealth Management (BQ) Limited pour lesquels le processus de vente n'était pas finalisé à cette date.

Av 31 décembre 2017, les montants comprennent les actifs d'AXA Wealth Management (BQ) Limited et de l'activité de retraite allemande ProbAV Pensionskasse AG pour lesquels le processus de vente n'était pas finalisé à cette date.

Figure 18 Extrait du bilan consolidé 2018 d'AXA

- En analysant le détail des actifs incorporels (5 041 millions d'euros), le rapport fait apparaître en page 269 la valeur des logiciels achetés dans la rubrique **Logiciels** pour une valeur de 1 132 millions d'euros (page 236).
- En revanche, les logiciels créés en interne sont inclus dans la rubrique **Autres actifs** (§1.5incorporels p 236). Ils sont amortis de manière linéaire sur la base de la durée de vie estimée des immobilisations.

### 1.7.5 Autres actifs incorporels

Les autres immobilisations incorporelles incluent des logiciels développés pour un usage interne dont les coûts directs sont activés et font l'objet d'un amortissement linéaire sur la base de la durée de vie estimée des immobilisations.

Les autres immobilisations incorporelles comprennent également la valeur de la relation clientèle ainsi que les accords de distribution valorisés lors de regroupements d'entreprises, si leur juste valeur peut être mesurée de manière fiable et s'il est probable que le Groupe bénéficiera des avantages économiques attribuables à ces actifs. Lorsque ces actifs ont une durée d'utilité finie, ils font l'objet d'un amortissement linéaire sur cette durée de vie. Dans tous les cas, ils font l'objet d'un test de dépréciation, à chaque clôture pour les actifs ayant une durée d'utilité finie et annuellement pour les autres actifs. En cas de baisse de valeur significative, une provision pour dépréciation est constatée à hauteur de la différence entre la valeur au bilan et le montant le plus élevé de la valeur d'utilité ou de leur juste valeur nette de coûts de cession.

Figure 19 Annexe descriptif des actifs incorporels (Rapport annuel 2018 AXA)

## 8.1 VENTILATION DES AUTRES IMMOBILISATIONS INCORPORELLES

Les autres immobilisations incorporelles s'élèvent à 5 041 millions d'euros au 31 décembre 2018, et incluent notamment :

(En millions d'euros)	Valeur brute	Amortissements cumulés	Dépréciations cumulées	Valeur nette 31 décembre 2018	Valeur nette 31 décembre 2017
Logiciels	3 955	(2 804)	(18)	1 132	864
Immobilisations incorporelles reconnues au cours de regroupements d'entreprises	5 016	(1 242)	(27)	3 747	2 184
Autres actifs incorporels	626	(464)	(0)	161	122
<b>Total autres immobilisations incorporelles</b>	<b>9 596</b>	<b>(4 510)</b>	<b>(45)</b>	<b>5 041</b>	<b>3 170</b>

Figure 20 Ventilation des autres immobilisations incorporelles (P269) (rapport annuel 2018 AXA)

La valeur patrimoniale du SI correspond à la valeur à l'actif augmenté ou minoré. Cet ajustement se fait en tenant compte des **dépréciations (provisions cumulées)** et amortissements (cumul des dotations d'**amortissement**) qui enregistrent les variations constatées entre la valeur comptable et la valeur réelle.

La dette technique et fonctionnelle ainsi que les intérêts qu'elle a générés n'est pas clairement mentionnée. Mais en approfondissant l'analyse, un paragraphe Risques opérationnels a été identifié. Dans cette rubrique se trouvent les risques :

- cyberattaques ou d'autres atteintes à la sécurité de nos systèmes,
- technologies ou réseaux informatiques, ou de ceux des fournisseurs tiers
- ...

Cela représente tout ce qui peut porter atteinte au déroulement des activités de l'entreprise ou nuire à sa réputation ou entraîner des pertes financières importantes et l'exposer à des sanctions réglementaires. Cette approche conduit à appréhender la dette technique et fonctionnelle sous l'angle de la gestion des risques.

## 5.4 Le risque informatique comme composant du risque opérationnel

Au sein de l'entreprise AXA, la gestion des risques opérationnels fait l'objet d'une gouvernance dédiée, cela montre l'importance que relève tout ce qui a trait à l'activité, et la garantie de son bon déroulement.

### 5.4.1 Gouvernance :

La gestion des risques est placée dans cette entreprise sous la responsabilité de la Direction de l'Audit.

Le document fait état de 3 niveaux de contrôle :

- Le contrôle de niveau 1 qui est assuré par chaque collaborateur et la direction à laquelle il est rattaché,
- Le contrôle de niveau 2 est assuré par le département de la Conformité,
- Le contrôle de niveau 3 est assuré par le département Audit interne.

	Responsabilités	Départements en charge
<b>1<sup>re</sup> ligne de défense</b>	responsable de la gestion quotidienne des risques et des prises de décision	Direction et personnel
<b>2<sup>e</sup> ligne de défense (indépendante des activités opérationnelles du Groupe)</b>	chargée de développer, faciliter et piloter un cadre efficace de gestion des risques et de contrôle	Gestion des risques Conformité Contrôle interne (incluant le Contrôle interne financier)
<b>3<sup>e</sup> ligne de défense</b>	chargée de donner une garantie indépendante quant à l'efficacité de l'environnement de contrôle global	Audit interne

Figure 21 Organisation du contrôle des risques (rapport annuel 2018 AXA)

Des comités dédiés sont organisés suivant le niveau de ligne de défense et le pilotage du risque sont mis en place dans l'entreprise.

La gestion des risques couvre dans cette entreprise, les risques opérationnels, les risques financiers, et les risques de solvabilité.

## **Gouvernance et organisation de la gestion des risques**

### **GOUVERNANCE**

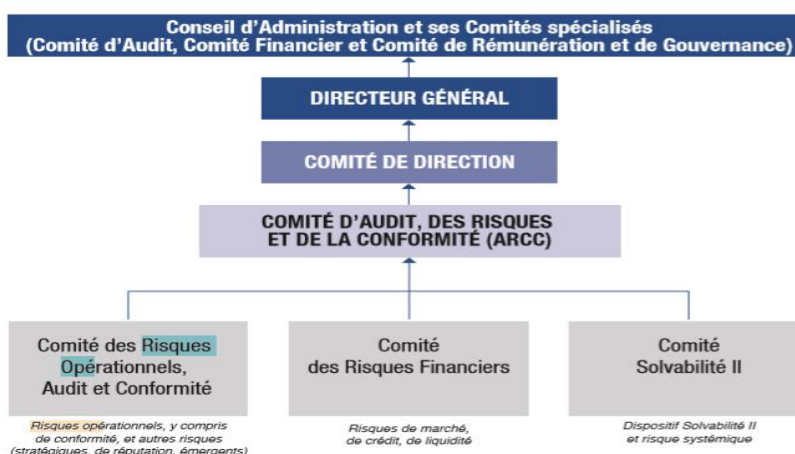


Figure 22 Comitologie des Risques (rapport annuel 2018 AXA)

#### 5.4.2 Périmètre de l'étude

La présente étude s'est portée uniquement sur l'analyse du risque opérationnel. Les risques opérationnels sont définis dans ce rapport comme « *les risques de perte qui résultent d'une inadéquation ou d'une défaillance d'un processus, d'une personne ou d'un système, ou d'un événement externe. Le risque opérationnel inclut les risques juridiques et exclut les risques provenant de décisions stratégiques et le risque de réputation* ».

Considérant ces éléments, la suite de la démarche va s'attacher à rechercher comment le risque opérationnel est évalué au sein de cette organisation (analyse du cadre de référence), et à examiner si la dette technique et fonctionnelle est un sujet traité par les risques opérationnels.

### 5.5 Méthode de la gestion des risques utilisée pour le pilotage des risques opérationnels

La société AXA a développé son propre modèle interne de gestion des risques. Ce modèle est validé et homologué par l'organe de tutelle des banques et assurances, l'ACPR<sup>33</sup> car conforme à la directive Solvabilité II<sup>34</sup>. L'objectif de cette directive est d'adapter les fonds propres des compagnies d'assurance aux risques encourus du fait de leur activité.

Ce modèle est utilisé de façon uniforme au sein du groupe (toutes les structures et filiales). Il permet d'identifier, mesurer, piloter, gérer et signaler les risques clés. Il s'appuie sur des grilles de risques comme artefacts pour représenter les risques auxquels s'exposent l'entreprise.

Bien que ce modèle couvre tous types de risques (financiers, stratégiques, émergents, opérationnels), l'étude va se consacrer sur le risque opérationnel qui abrite le volet SI.

Le dispositif de contrôle opérationnel utilisé au sein de cette entreprise pour gérer ses risques repose sur le cadre de référence l'Internal Control – Integrated Framework<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> ACPR : Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution

<sup>34</sup> Solvabilité II est un ensemble de règles fixant le régime de solvabilité applicables aux entreprises d'assurances dans l'Union européenne. Solvabilité II est en application depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2016

<sup>35</sup> Publié par le Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO)

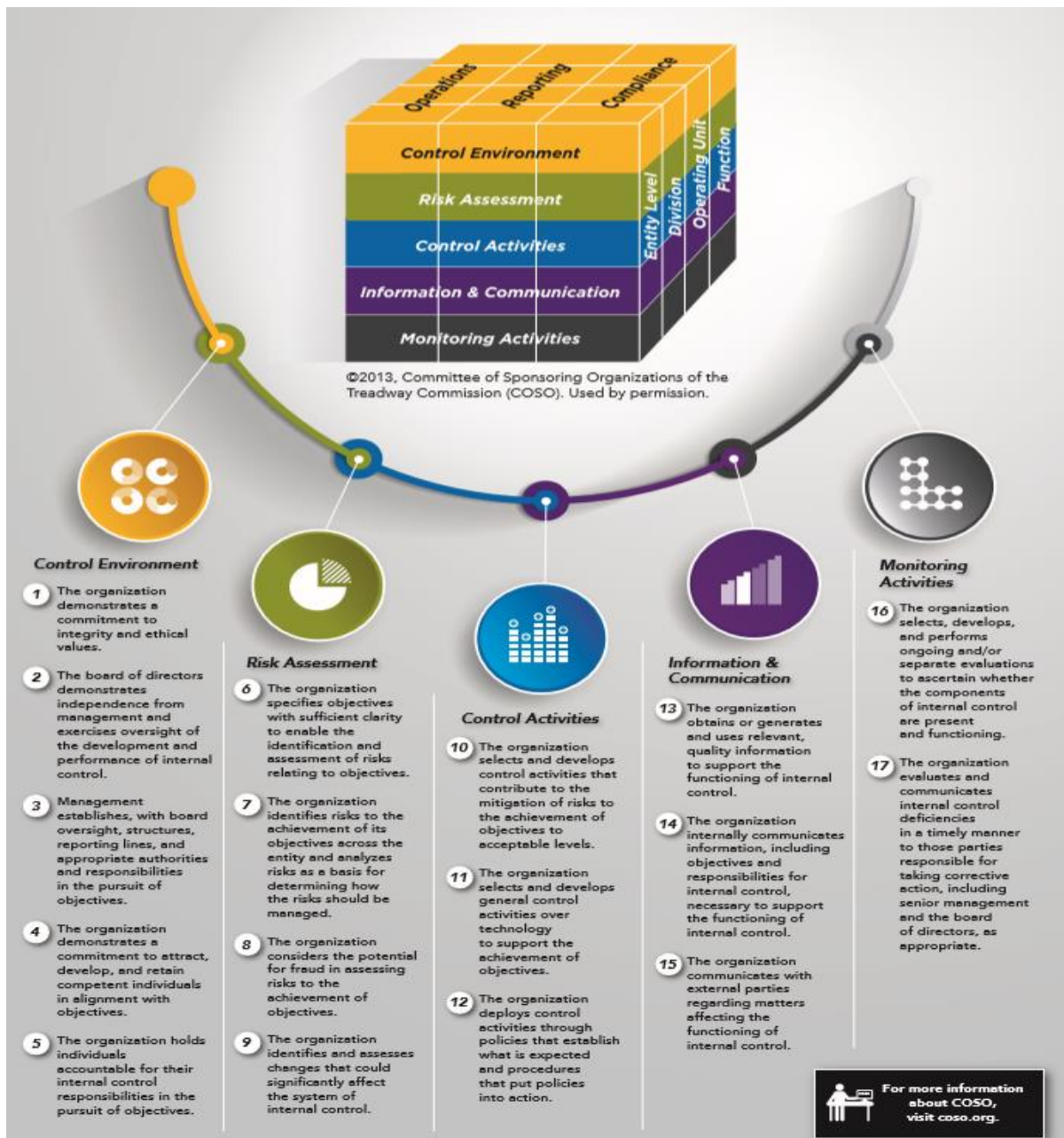


Figure 23 Référentiel International Control (Source COSO.ORG)

La détection des risques se fait au niveau local (c'est-à-dire au plus près du terrain), mais l'entreprise a mis en place un système d'information centralisé permettant de collecter et agréger tous les risques.

### Typologie des risques opérationnels

Le cadre de gestion des risques opérationnels dans le groupe s'appuie sur le déploiement d'un outil commun, des équipes risque opérationnel dédiées et une typologie commune de risques opérationnels définie au travers de sept catégories de risque :

1. fraude interne,
2. fraude externe,



3. pratiques en matière d'emploi et de sécurité sur le lieu de travail,
4. clients, produits et pratiques commerciales,
5. dommages aux actifs corporels,
6. interruption d'activité et dysfonctionnements des systèmes,
7. exécution, livraison et gestion des processus.

Afin de cartographier tous les risques liés au système d'information, l'étude exploratoire nous conduit aux documents de référence de l'ACPR<sup>36</sup> qui est l'organe de tutelle des banques et compagnies d'assurances. Elle définit le « risque informatique » comme un *risque de perte résultant d'une inadéquation ou d'une défaillance des processus d'organisation, de fonctionnement, ou de sécurité du système d'information, entendu comme l'ensemble des équipements systèmes et réseaux, des logiciels et des données, ainsi que des moyens humains contribuant au traitement de l'information de l'institution.* (ANDRIES, et al. 2019).

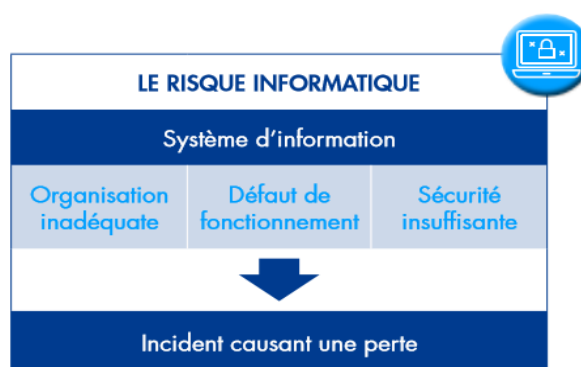


Figure 24 Les Risques opérationnels liés au SI (ACPR)

Cet organe de supervision émet un cadre de référence à destination des banques et compagnies d'assurance pour les aider à piloter le risque informatique.

L'ACPR regroupe les facteurs de risque informatique sous ces trois macro-processus informatiques :

- L'organisation,

<sup>36</sup> Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution est une institution intégrée à la Banque de France, chargée de la surveillance de l'activité des banques et des assurances en France. Elle représente la France dans les instances internationales de la banque et des assurances.

Les missions de l'ACPR sont les suivantes :

1. Assurer la stabilité financière ;
2. Superviser le secteur bancaire dans le cadre du Mécanisme de Surveillance Unique de la BCE (banque centrale européenne) ;
3. Superviser le secteur de l'assurance ;
4. Protéger la clientèle et renforcer la stabilité du secteur ;
5. Apporter une vision globale du système financier.

- Le fonctionnement (y compris le développement),
- Et la sécurité du système d'information.

Pour chacun de ces trois macro-processus, elle identifie des facteurs de risque informatique principaux et secondaires. Ces facteurs peuvent éventuellement se cumuler. Ce tableau issu du document sur les risques informatiques, cartographie tous les facteurs favorisant ces risques.

De la même manière, ce recensement aide à réfléchir à une méthodologie permettant d'évaluer ces risques et ainsi mesurer le niveau de maturité de l'entreprise. Il servira de référencement des dettes dans le modèle qui sera proposé.

Macro processus	Facteurs principaux de risque informatique	Facteurs secondaires de risque informatique
Organiser le SI et sa sécurité	Implication insuffisante des instances dirigeantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mauvaise perception des enjeux</li> <li>Décisions inappropriées</li> <li>Pilotage insuffisant</li> </ul>
	Stratégie IT insuffisamment définie ou alignée avec la stratégie métier	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manque d'anticipation des besoins métier, et des évolutions/enjeux/usages technologiques</li> <li>Outils et niveaux de service inadéquats</li> </ul>
	Pilotage budgétaire défaillant	<ul style="list-style-type: none"> <li>Allocation budgétaire insuffisamment alignée avec la stratégie</li> <li>Allocation budgétaire absente ou insuffisamment claire</li> <li>Suivi des dépenses insuffisant</li> </ul>
	Rôles et responsabilités de la fonction informatique et de la fonction de sécurité informatique inadéquats	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rôles et responsabilités mal définis, mal répartis ou mal communiqués</li> <li>Profils inadaptés ou insuffisants</li> </ul>
	Rationalisation insuffisante du SI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manque de maîtrise de l'architecture (urbanisation)</li> <li>Incohérence des normes informatiques</li> <li>Manque de maîtrise de l'obsolescence</li> </ul>
	Insuffisante maîtrise de l'externalisation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cadre contractuel inadapté</li> <li>Dépendance forte</li> <li>Suivi insuffisant des niveaux de service</li> <li>Dispositif de réversibilité insuffisant</li> </ul>
	Non-respect des lois et règlements	<ul style="list-style-type: none"> <li>Non-conformité des besoins des métiers au droit applicable</li> <li>Non-conformité du système d'information aux préconisations juridiques des métiers</li> <li>Incompatibilité des normes informatiques avec le droit applicable</li> </ul>
	Gestion des risques insuffisante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cartographie des risques inexistante ou partielle</li> <li>Défaut dans l'analyse de risque</li> <li>Dispositif de contrôle permanent insuffisant</li> <li>Recensement et gestion insuffisants des incidents</li> <li>Dispositif de contrôle périodique insuffisant</li> </ul>
Faire fonctionner le SI	Mauvaise gestion de l'exploitation (systèmes et réseaux)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insuffisance des moyens de production</li> <li>Insuffisance dans la détection des erreurs ou anomalies</li> <li>Insuffisance dans la gestion des incidents/problèmes</li> <li>Non-respect des niveaux de service</li> </ul>
	Mauvaise gestion de la continuité informatique	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mauvaise organisation de la continuité</li> <li>Insuffisance dans l'identification des scénarios d'indisponibilité</li> <li>Non alignement de la continuité informatique avec la continuité métier</li> <li>Protection insuffisante des moyens de production et de secours contre les accidents</li> <li>Insuffisance des dispositifs de continuité</li> <li>Tests insuffisants</li> </ul>
	Mauvaise gestion des changements (projets, évolutions, corrections)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insuffisance dans la définition ou l'application des normes relatives à la gestion des changements</li> <li>Mauvaise organisation dans la conduite de projets</li> <li>Mauvaise prise en compte des exigences fonctionnelles et techniques</li> <li>Défaut dans les logiciels</li> <li>Insuffisance des tests</li> <li>Défauts dans l'exécution des changements</li> </ul>
	Mauvaise qualité des données	<ul style="list-style-type: none"> <li>Insuffisance de normalisation des données</li> <li>Utilisation ou production par le système d'information de données erronées</li> <li>Défaut de contrôle de qualité des données</li> </ul>
Sécuriser le SI	Insuffisance dans la protection physique des installations	<ul style="list-style-type: none"> <li>Protections insuffisantes contre l'intrusion dans les bâtiments</li> <li>Protection insuffisante des équipements informatiques</li> </ul>
	Défaut d'identification des actifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaillances dans : <ul style="list-style-type: none"> <li>l'inventaire des actifs</li> <li>la classification des actifs</li> </ul> </li> </ul>
	Insuffisance dans la protection logique des actifs	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaillances dans les dispositifs de : <ul style="list-style-type: none"> <li>Sécurité périmétrique</li> <li>Protection contre les logiciels malveillants</li> <li>Gestion des identités et des droits d'accès</li> <li>Authentification des collaborateurs</li> <li>Protection de l'intégrité des systèmes et des données</li> <li>Protection de la confidentialité des données</li> <li>Protection de la disponibilité</li> <li>Gestion des correctifs de sécurité</li> <li>Revue de sécurité</li> <li>Sécurité des solutions externalisées</li> <li>Sensibilisation à la sécurité des systèmes d'information</li> </ul> </li> </ul>
	Insuffisance dans la détection des attaques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaillances dans les dispositifs de : <ul style="list-style-type: none"> <li>Recueil et d'analyse des traces</li> <li>Surveillance des comportements anormaux des utilisateurs</li> </ul> </li> </ul>
	Insuffisance du dispositif de réaction aux attaques	<ul style="list-style-type: none"> <li>Défaillances dans les dispositifs de : <ul style="list-style-type: none"> <li>Gestion de crise</li> <li>Contingement des attaques</li> <li>Reprise des opérations</li> </ul> </li> </ul>

Tableau 2 Catégorisation du risque informatique (source ACPR)

## 5.6 Analyses des constats faits et enseignements

Cette analyse du rapport annuel 2018 d'AXA étend la réflexion sur la gestion de la dette technique et fonctionnelle sous l'angle des risques opérationnels en plus des concepts de l'état de l'art. La cartographie des risques informatiques de l'ACPR présentée dans le tableau précédent montre clairement que parmi les facteurs de risques, on retrouve la dette technique et la dette fonctionnelle telles que définies dans l'état de l'art.

La figure ci-dessous résume l'état de l'art et rapproche la notion de la dette SI des risques SI.

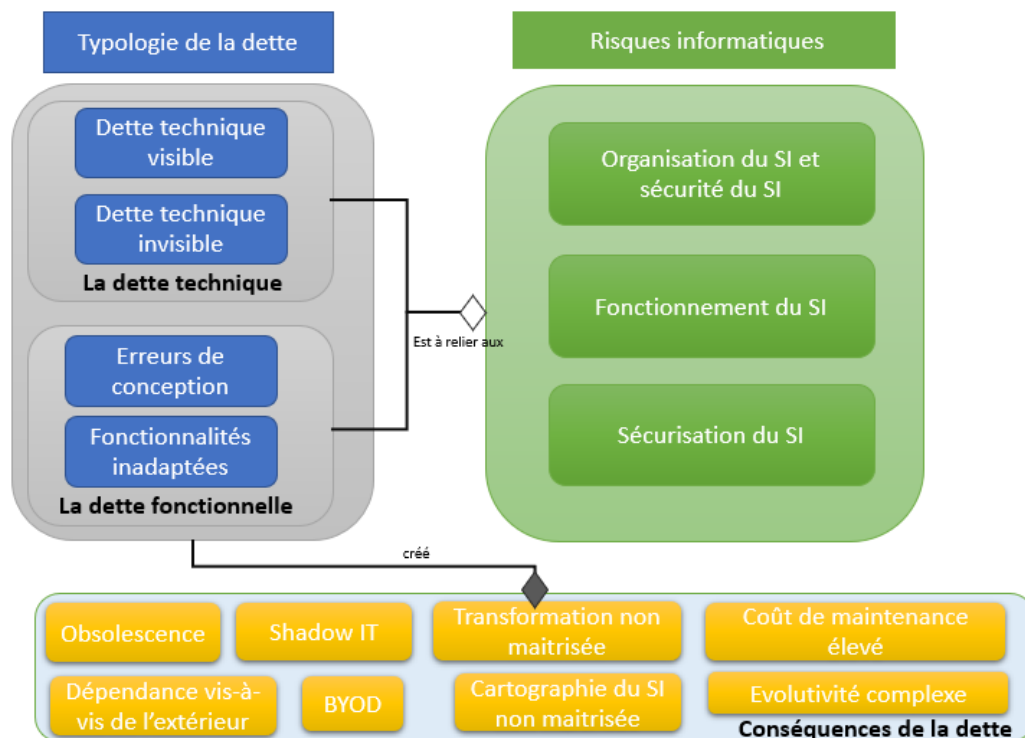


Figure 25 Représentation de la dette technique et de la dette fonctionnelle sous l'angle du risque opérationnel

(Adotevi Akue)

De plus, l'étude de cas oriente vers une piste intéressante en matière de méthodologie avec le framework de l'Internal Control du COSO.

La méthodologie liée à la valorisation financière donnée à cette dette n'a pas pu être identifiée.

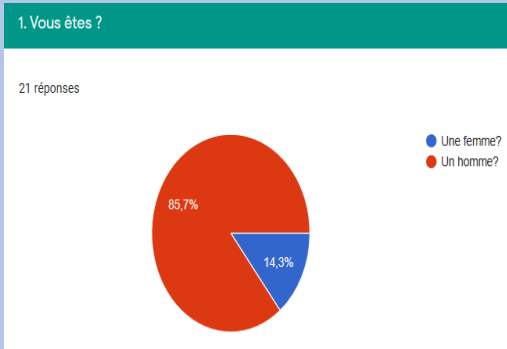
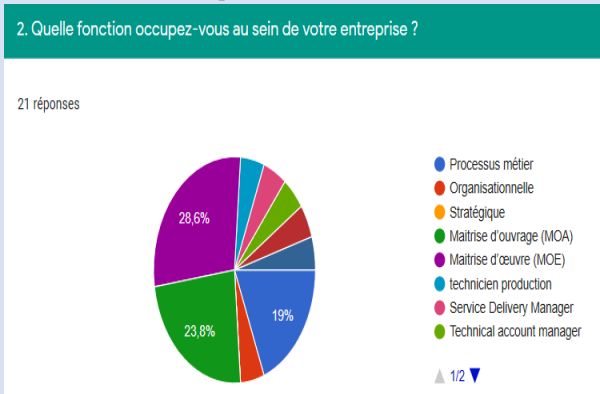
Dans le chapitre qui suivra, une démarche de valorisation de la dette sera proposée, ainsi qu'un tableau de bord de pilotage de la dette avec des indicateurs.

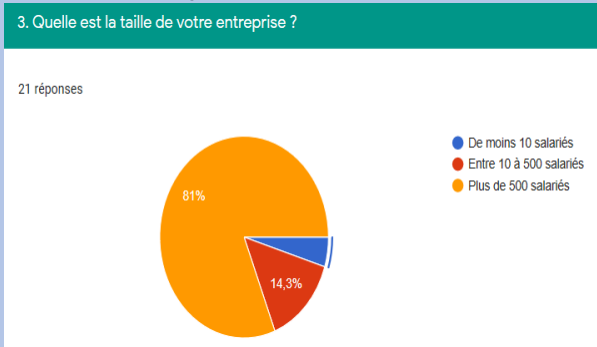
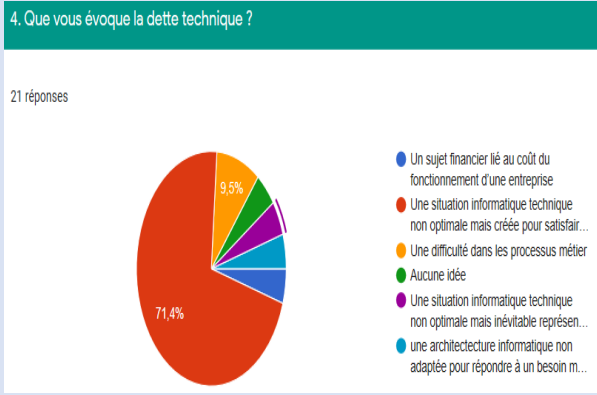
Une fois, les indicateurs présentés, il vous sera exposé un modèle ou grille d'évaluation pour aider à prioriser et à définir les dettes à remédier au plus tôt.

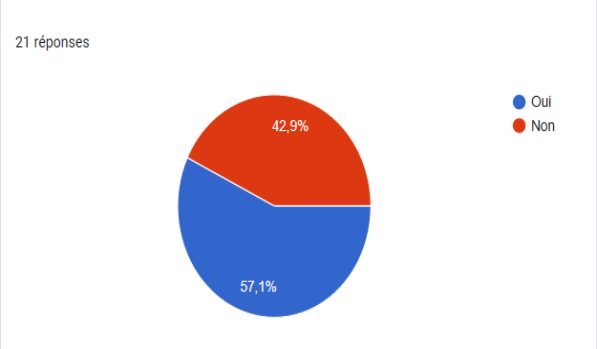
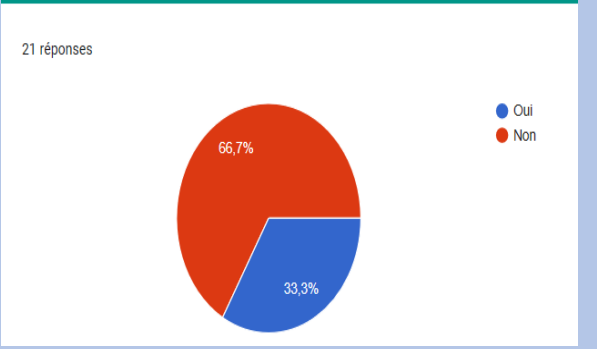
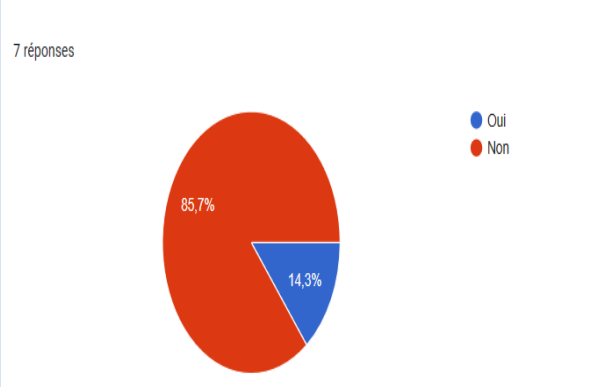
## 6 Analyse du questionnaire

Le questionnaire envoyé porte, sur la dette fonctionnelle et technique. Son but a été d'évaluer la connaissance des personnes interrogées sur le sujet. C'était également un moyen de collecter les retours d'expériences au sein des entreprises en matière de pilotage de leur dette.

Le questionnaire comporte 18 questions a été envoyé à plus de 50 personnes travaillant pour la plupart auprès de DSI de grandes entreprises (banques, assurances, sécurité informatique...). 21 réponses ont été reçues.

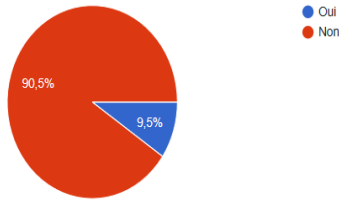
Question	Réponse	Détail et analyse
1 – Vous êtes ?	Une femme : 3 réponses Un homme : 18 réponses	<p>Le résultat montre une proportion importante d'hommes (85,75%) sur les 21 retours.</p>  <p>1. Vous êtes ?</p> <p>21 réponses</p> <p>● Une femme? ● Un homme?</p>
2 – Quelle fonction occupez-vous au sein de votre entreprise ?	Organisationnelle : 1 réponse Processus métier : 4 réponses Service Delivery Manager : 1 réponse Technical account manager : 1 réponse Maitrise d'ouvrage (MOA) : 5 réponses Développeur : 1 réponse Maitrise d'œuvre (MOE) : 6 réponses Technicien production : 1 réponse Test automation engineer : 1 réponse	<p>J'ai dû réorganiser les réponses pour les classer par rapport aux typologies du questionnaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Processus métier : 6 réponses (28,57%)</li> <li>• Organisationnelle : 1 réponse (4,76%)</li> <li>• Stratégique : 0 réponse</li> <li>• Maitrise d'ouvrage applicatif (MOA) : 5 réponses (23,81%)</li> <li>• Maitrise d'œuvre (MOE) : 9 réponses (42,86%)</li> <li>• Autres : 0 réponses</li> </ul>  <p>2. Quelle fonction occupez-vous au sein de votre entreprise ?</p> <p>21 réponses</p> <p>● Processus métier ● Organisationnelle ● Stratégique ● Maitrise d'ouvrage (MOA) ● Maitrise d'œuvre (MOE) ● technicien production ● Service Delivery Manager ● Technical account manager</p>

<p>3 – Quelle est la taille de votre entreprise ?</p>	<p>Moins de 10 salariés : 1 réponse (4,8%)  Entre 10 et 500 salariés : 3 réponses (14,3%)  Plus de 500 salariés : 17 réponses (81%)</p>	<p>Le résultat montre en effet que les personnes pour la plupart interrogées travaillent dans de grandes structures</p> <p>3. Quelle est la taille de votre entreprise ?</p>  <p>21 réponses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De moins 10 salariés</li> <li>Entre 10 à 500 salariés</li> <li>Plus de 500 salariés</li> </ul>
<p>4 – Que vous évoque la dette technique ?</p>	<p><u>Réponses :</u>  Une situation informatique technique non optimale mais créée pour satisfaire des exigences métier : 15 réponses : 71,4%  Une difficulté dans les processus métier : 2 réponses : 9,5%  Un sujet financier lié au coût du fonctionnement d'une entreprise : 1 réponse 4,8%  Aucune idée : 1 réponse 4,8%  Autre (préciser) : 2 réponses 9,5%</p>	<p>Cette question vise à tester les connaissances des participants sur la dette technique.</p> <p>L'analyse des réponses (autres) et de la première proposition correspond parfaitement à la définition de la dette technique. Cela représente 17 réponses sur 21 (80,95%)</p> <p>De plus les 2 réponses autres apportent une précision supplémentaire à la définition, ce qui suppose que ces 2 personnes sont expertes sur le sujet de la dette :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Une situation informatique technique non optimale mais inévitable représentant un compromis entre exigences métier, choix technologiques, risque de sécurité et contraintes financières</li> <li>Une architecture informatique non adaptée pour répondre à un besoin métier</li> </ol> <p>4. Que vous évoque la dette technique ?</p>  <p>21 réponses</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Un sujet financier lié au coût du fonctionnement d'une entreprise</li> <li>Une situation informatique technique non optimale mais créée pour satisfaire...</li> <li>Une difficulté dans les processus métier</li> <li>Aucune idée</li> <li>Une situation informatique technique non optimale mais inévitable représen...</li> <li>une architecture informatique non adaptée pour répondre à un besoin m...</li> </ul>
<p>5 – Que vous évoque la dette fonctionnelle ?</p>	<p><u>Réponses :</u>  Une représentation du domaine fonctionnel du SI non optimale mais créée pour satisfaire des exigences métier : 11 réponses (52,4%)  Une représentation du métier non optimale : 5 réponses (23,8%)  Un sujet financier lié au coût du fonctionnement d'une entreprise : 1 réponse (4,8%)  Aucune idée : 1 réponse (4,8%)  Autre (préciser) 2 réponses (9,5%)</p>	<p>Cette question a pour but de vérifier la connaissance des participants sur la dette fonctionnelle.</p> <p>La proposition 1 qui contient la bonne définition est choisie à 52,4%</p> <p>L'analyse des réponses (autres) étaye la définition de la dette fonctionnelle proposée :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Un manque de maîtrise du cycle de vie produit et de son catalogue de services</li> <li>Un besoin métier mal exprimé ou mal traduit pour un développement optimal</li> </ol> <p>Cela nous amène à un score de 62,3% de bonnes réponses. Toutefois, le sujet de la dette fonctionnelle est moins maîtrisé que celui de la dette technique. A voir si la suite des réponses étaye cette analyse.</p>

<p>6 – Dans votre entreprise, êtes-vous sensibilisé(e) à la dette technique ?</p>	<p>Réponses :          Oui : 12 réponses (57,1%)          Non : 9 réponses (42,9%)</p>	<p>Je pense que la plupart des réponses reçues à Oui, proviennent de grandes entreprises (de plus de 500 salariés) avec des DSI structurées.</p> <p><b>6. Dans votre entreprise, êtes-vous sensibilisé(e) à la dette technique ?</b></p> <p>21 réponses</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Nombre</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>12</td> <td>57,1%</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>9</td> <td>42,9%</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Nombre	Pourcentage	Oui	12	57,1%	Non	9	42,9%
Réponse	Nombre	Pourcentage									
Oui	12	57,1%									
Non	9	42,9%									
<p>7 - : Dans votre entreprise êtes-vous sensibilisé(e) à la dette fonctionnelle ?</p>	<p><u>Réponses</u>          Oui : 7 réponses (33,3%)          Non : 14 réponses (66,7%)</p>	<p>C'est le même constat que pour la dette technique (entreprises de plus de 500 salariés) , mais dans une proportion moindre (seulement un tiers des sondés)</p> <p><b>7. Dans votre entreprise, êtes-vous sensibilisé(e) à la dette fonctionnelle ?</b></p> <p>21 réponses</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Nombre</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>7</td> <td>33,3%</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>14</td> <td>66,7%</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Nombre	Pourcentage	Oui	7	33,3%	Non	14	66,7%
Réponse	Nombre	Pourcentage									
Oui	7	33,3%									
Non	14	66,7%									
<p>8 – Les dettes technique et fonctionnelle y sont-elles vues positivement ?</p>	<p>Réponses :          Oui : 6 réponses (85,7%)          Non : 1 réponses (14,3%)</p>	<p>Sur les 21 sondés, seules 7 personnes (33,3%) ont répondu à cette question. Cette réponse tombe à 23,8% si l'on considère uniquement les résultats où la dette est vue favorablement Cela suppose que la dette n'est pas forcément représentée ou alors qu'il y a une communication faible sur le sujet au sein des entreprises</p> <p><b>8. Les dettes technique et la dette fonctionnelle y sont-elles vues positivement ?</b></p> <p>7 réponses</p>  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Nombre</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>6</td> <td>85,7%</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>1</td> <td>14,3%</td> </tr> </tbody> </table>	Réponse	Nombre	Pourcentage	Oui	6	85,7%	Non	1	14,3%
Réponse	Nombre	Pourcentage									
Oui	6	85,7%									
Non	1	14,3%									

<p>9 – Si oui est-ce une préoccupation récente ? Si oui pourquoi ?</p>	<p><b>Réponse :</b> Oui : Une seule réponse</p> <p>Réponse : La réponse est étayée à travers ce verbatim « le contexte de transformation n'était pas aussi accéléré »</p>	<p>Une seule réponse a été enregistrée. Je suppose ici que le pilotage de la dette est une idée émergente. Cela me conforte dans l'idée que le pilotage SI à travers la dette est nécessaire pour allier l'opérationnel avec les décisions stratégiques.</p> <p>J'analyse cela par le fait que le pilotage de la dette devient une nécessité poussée par un contexte de transformation accéléré. Cette transformation est multi facette :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L'activité</li> <li>• Le marché volatile</li> <li>• L'accélération des changement technologique...</li> </ul> <p>Il devient important que pour se transformer rapidement, une base de connaissance des imperfections du SI est un levier d'accélération</p>									
<p>10 - Pensez-vous que la dette technique est plus importante sur le système d'information hérité dit « legacy » que sur le système d'information issu des dernières technologies ?</p>	<p><b>Réponses</b> Plus importante sur le SI hérité : 7 réponses (33,3%) Plus importante sur le SI hérité, cependant les choix d'intégration des nouvelles technologies peuvent créer la dette technique de demain : 1 réponse (4,8%) Plus importante sur le SI issu des nouvelles technologies : 11 réponses (52,4%) je ne sais pas ce qu'est la dette technique : 1 réponse (4,8%) Pas d'avis : 1 réponse (4,8%)</p>	<p>L'analyse montre que la dette technique est plus importante sur les nouvelles technologies que sur le « legacy » de la part des sondés</p>									
<p>11 – Avez-vous connaissance de la stratégie adoptée au sein de votre entreprise pour traiter la dette technique ?</p>	<p>Réponses Non : 14 réponses (66,7%) Oui : 7 réponses (33,3%)</p>	<p>La stratégie adoptée par les structures auxquelles appartiennent les sondés est lisible seulement pour 1/3. Ce résultat montre que la stratégie devrait plus se saisir de la problématique de la dette. Parmi les 7 solutions décrites dans les verbatims :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Programmes de transformation</b></li> <li><b>2. Groupes de réflexions</b> constitués des meilleurs développeurs de l'entreprise chargés de trouver des solutions pour réduire la dette technique.</li> <li><b>3. Audit et enquêtes</b> pour aligner le SI aux exigences métier.</li> <li><b>4. hyperconvergence</b></li> <li><b>5. Planification d'un temps dédié sur chaque tâche pour minimiser la dette</b></li> <li><b>6. Jira</b></li> <li><b>7. 1- Stratégie IT d'entreprise (ex : Legacy &gt; 2020 Cloud privé &gt; 2025 Cloud publique) ; 2- Prise en compte dans le modèle financier (ex : cote part pour une mise à niveau ou les X années) ; 3- Processus de Contrôles</b></li> </ol> <div data-bbox="847 1720 1481 1995"> <p>11. Avez-vous connaissance des outils ou démarches utilisés au sein de votre entreprise pour la dette technique ?</p> <p>21 réponses</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Nombre de réponses</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>7</td> <td>33,3%</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>14</td> <td>66,7%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Réponse	Nombre de réponses	Pourcentage	Oui	7	33,3%	Non	14	66,7%
Réponse	Nombre de réponses	Pourcentage									
Oui	7	33,3%									
Non	14	66,7%									



<p>12 – Avez-vous connaissance des outils ou démarches qui sont utilisés pour traiter la dette fonctionnelle ?</p>	<p>Réponses :  Non : 19 réponses (90,5%)  Oui : 2 réponses (9,5%)</p>	<p>Seules 2 démarches sont identifiées pour résoudre la dette fonctionnelle :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La même chose que pour la dette technique.</li> <li>2. Projet "reshape" ou remodelage visant à revoir les processus pour qu'ils s'insèrent mieux avec la stratégie de la banque et les nouveaux outils.</li> </ol> <div data-bbox="751 344 1437 936"> <p>12. Avez-vous connaissance des outils ou démarches qui sont utilisés pour traiter la dette fonctionnelle?</p> <p>21 réponses</p>  <p>● Oui ● Non</p> <p>Si Oui, les citer</p> <p>2 réponses</p> <p>La même chose que pour la dette technique.</p> <p>Projet "reshape" visant à revoir les processus pour qu'ils s'insèrent mieux avec la stratégie de la banque et les nouveaux outils.</p> </div>
<p>13 - Sur le plan personnel, ou à travers vos précédentes expériences, connaissez-vous des méthodes et/ou bonnes pratiques pour traiter la dette technique et fonctionnelle ?</p>	<p>Réponses :  Non : 13 réponses (61,9%)  Oui : 8 réponses (38,1%)</p>	<p>8 solutions retenues dans les réponses à oui</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planification et anticipation</li> <li>2. Urbanisation du SI, ne pas développer du spécifique autour des progiciels</li> <li>3. Allocation de temps à traiter la dette technique plutôt que de créer de nouveaux projets. Jusqu'a 20% de temps a été gagné sur chaque projet jusqu'a maintenant. Un autre avantage de traiter la dette technique est que les employes sont moins frustrés du fait de développer sur de mauvaises architectures ou de vieilles technologies.</li> <li>4. Garder constamment et faire évoluer un cahier de processus fonctionnel et d'exigences techniques nécessaires au bon fonctionnement du département, et établir les écarts avec les exigences techniques et fonctionnelles souhaitées. Des arbitrages seront faits avec la hiérarchie pour le bon fonctionnement du département en restant aligné sur la stratégie de l'entreprise.</li> <li>5. Débuter par une étude des bonnes pratiques et des mauvaises pratiques connues pour s'en prémunir</li> <li>6. Développement spécifique</li> <li>7. Avoir une bonne sgbdr</li> <li>8. Idem question 11</li> </ol>

<p>14 - Avez-vous connaissance de l'axe stratégique dans lequel la gestion de la dette s'inscrit ?</p>	<p><u>Réponses</u> Non : 14 réponses (66,7%) Oui : 7 réponses (33,3%)</p>	<p>La réponse à cette question valide celle de la question 11. Non seulement dans les entreprises où des solutions sont en place pour remédier à la dette, elles font l'objet d'une démarche qui s'inscrit dans un axe stratégique.</p>									
<p>15 - La dette est-elle estimée par votre DSI ?</p>	<p><u>Réponses :</u> Oui : 4 réponses (57,1%) Non : 3 réponses (42,9%)</p>	<p>Peu de réponses reçues pour cette question (33,3%) de réponses. Sur les sondés, seuls 19% affirment que leurs DSI évalue la dette. Cette proportion reste peu élevée car l'effort d'évaluation permet de montrer l'importance du pilotage de la dette, afin de rendre tangible le sujet.</p> <div data-bbox="751 763 1353 1084"> <p>15. La dette est-elle estimée par votre DSI?</p> <p>7 réponses</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Nombre</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>4</td> <td>57,1%</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>3</td> <td>42,9%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Réponse	Nombre	Pourcentage	Oui	4	57,1%	Non	3	42,9%
Réponse	Nombre	Pourcentage									
Oui	4	57,1%									
Non	3	42,9%									
<p>16 - Dans le cas où la dette est valorisée, est-elle communiquée aux métiers et aux décideurs ?</p>	<p><u>Réponses :</u> Oui : 3 réponses Non : 3 réponses</p>	<p>Je note une incohérence dans les réponses reçues à la question 15 et la 16. En effet, la question 15 indique 4 retours où la dette est évaluée. Cela suppose que normalement à la question 16 l'on reçoive également 4 réponses. Mais ici, il y a 6 retours. Il faudrait pondérer ce résultat. Mais on note toutefois une très faible proportion d'entreprises où la valorisation fait l'objet d'une communication auprès des métiers et décideurs.</p> <div data-bbox="751 1330 1353 1608"> <p>16. Dans le cas où la dette est valorisée, est-elle communiquée aux métiers et aux décideurs?</p> <p>6 réponses</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Nombre</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oui</td> <td>3</td> <td>50%</td> </tr> <tr> <td>Non</td> <td>3</td> <td>50%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Réponse	Nombre	Pourcentage	Oui	3	50%	Non	3	50%
Réponse	Nombre	Pourcentage									
Oui	3	50%									
Non	3	50%									
<p>17 - Pensez-vous que la dette fonctionnelle et technique influe sur la valeur du SI ?</p>	<p><u>Réponses</u> Défavorablement : 18 réponses (85,7%) Favorablement : 3 réponses (14,3%)</p>	<p>L'impact de la dette sur la valeur du SI est plutôt défavorable pour une large majorité des sondés à 85,7%</p> <div data-bbox="751 1682 1353 1984"> <p>17. Pensez-vous que la dette fonctionnelle et technique influe sur la valeur du SI ?</p> <p>21 réponses</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Réponse</th> <th>Nombre</th> <th>Pourcentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Défavorablement</td> <td>18</td> <td>85,7%</td> </tr> <tr> <td>Favorablement</td> <td>3</td> <td>14,3%</td> </tr> </tbody> </table> </div>	Réponse	Nombre	Pourcentage	Défavorablement	18	85,7%	Favorablement	3	14,3%
Réponse	Nombre	Pourcentage									
Défavorablement	18	85,7%									
Favorablement	3	14,3%									

18 - Pour conclure, pensez que la gestion de la dette en SI constitue un levier pertinent dans un contexte de transformation numérique ?

Réponses :  
Oui : 20 réponses (95,2%)  
Non : 1 réponses (4,8%)

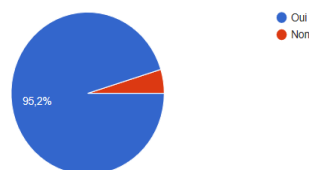
Cette large validation du postulat de la dette comme levier de la transformation. La question est suivie d'un paragraphe libre qui permet d'avoir une justification de ces réponses.

L'analyse des verbatims montrent :

- « Une logique financière pour anticiper les couts de possession à venir, Factualisation des coûts et contraintes induits sont utiles pur les choix d'investissement »
- « Facilitation de la prise en compte du changement »
- « Aide à optimiser un process et de le rendre maintenable »
- « Evaluation du coût réel du SI afin de déterminer le chemin à emprunter dans son développement et son déploiement. »
- « Evaluation le besoin métier sur des bases solides
- Gestion de l'obsolescence des systèmes, accroissement de la sécurité et gestion de l'offre de services »
- « Amélioration de la qualité de code et le respect des délais des projets »
- « Amélioration de la vision du S.I tant au niveau métier, organisationnelle et architecturale »
- « Résolution des problèmes. »
- « Amélioration de l'agilité du SI »
- « Levier de diminution de la dette avec la transformation numérique »
- « Je ne suis pas sûr que le lien soit direct. Toutefois, les couches basses de l'infrastructure technique accompagnent et définissent les possibilités des couches plus élevées, encadrant donc les possibilités métiers. Pas de temps réel sans infrastructure spécifique. De plus, il n'est souvent pas simple de combiner infrastructure vieillissante et infrastructure nouvelle. Quant à la dette fonctionnelle, j'ai envie de dire que la transformation numérique vise en partie à la rénovation de la dette fonctionnelle. »
- « La non-maîtrise de la dette technique peut conduire à un ralentissement de la transformation numérique »
- « Elle constitue un levier pertinent dans tous les contextes du SI. »
- « Je ne sais pas ce qu'est la dette technique »
- « Pour réduire le time to market, l'entreprise est obligée d'innover. les entreprises ayant un "leacy" lourd ne peuvent changer de fond en comble leur SI, ça leur prendra beaucoup de temps et d'argent. S'efforcer d'être au diapason tout en gérant la dette technique est la meilleure solution. »
- « Pourquoi pas il ne supportera pas une efficacité dans un contexte de transformation numérique »
- « Une gestion doit être faite. Résorber complètement une dette peut ne pas servir à l'entreprise et demander trop de ressources. Gérer correctement la dette peut garder les écarts entre la situation actuelle et une situation idéale au minimum optimal. »
- « Garder une dette constamment n'est pas mauvais à condition que cette dette n'entrave pas le fonctionnement de l'entreprise.
- « Sans gestion de la dette la transformation numérique efficace ne peut être engagée »
- « L'absence de gestion de la dette entraine un coût financier considérable pour l'entreprise, et source de démotivation au sein des équipes. »

18. Pour conclure, pensez que la gestion de la dette en SI constitue un levier pertinent dans un contexte de transformation numérique?

21 réponses



## 7 Proposition d'approche holistique de la gestion de la dette

Les solutions de gestion et de remboursement de la dette technique sont majoritairement dédiées aux développeurs et aux équipes d'exploitation. Bien qu'elles soient utiles, ces solutions sont décorréliées des objectifs business ; cela rend les efforts de remboursement des DSI peu efficaces, ou a minima difficiles à promouvoir. De ce fait, le remboursement de la dette n'est pas forcément fait au moment opportun, ni en adéquation avec les contraintes métiers. Ce remboursement perd alors de sa pertinence et de son efficacité.

Au regard de l'état de l'art et de l'étude de cas abordés précédemment, générer de la dette technique semble inévitable pour répondre rapidement aux besoins métier et tenir le délai de mise en marché d'un nouveau produit ou service. De ce constat, il convient de piloter la dette, afin de ne pas exposer l'entreprise à des risques qui pourraient affecter son efficacité, car une dette contractée à un instant  $T$  devra être remboursée à  $T+n$  avec les intérêts générés.

Le SI hérité subit les transformations technologiques et doit adapter son architecture pour les absorber. Cet effort génère de la dette, et entraîne des coûts pour l'entreprise. S'il ne peut être toujours anticipé et remboursé car la technologie évolue vite, son pilotage doit offrir un cadre d'observation et de connaissance pertinent pour la détection des facteurs de dettes, surtout en cas de transformation par adoption de nouvelles technologies.

La dette représente un risque pour l'entreprise si elle n'est pas pilotée correctement. L'effet bénéfique qu'elle génère en permettant d'atteindre les objectifs métiers est vite absorbé et son impact touche toutes les couches du SI en se révélant plus coûteux pour l'entreprise.

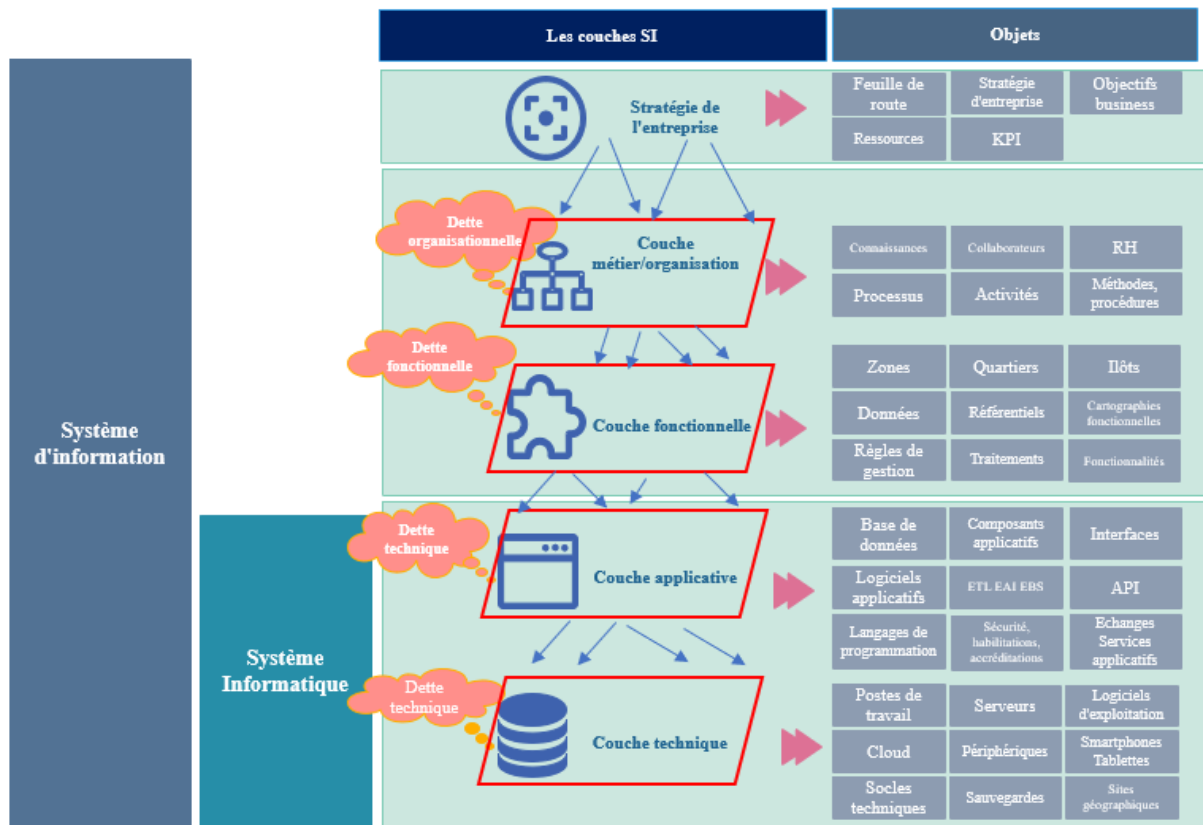


Figure 26 SI représenté en couches et positionnement de la dette (Adotevi Akue)

Ce schéma représente le SI en couche et les différentes formes de dettes et leurs influences.

Pour des non-spécialistes la dette en SI est un sujet technique et intangible. Mais, l'effort de valorisation de la dette et le ratio de cette valorisation au regard de la valeur du SI est un élément qui pousse à l'action.

D'autres structures n'hésitent pas à déplacer la dette vers des prestataires et transformer le SI en services. Dans ce type de contexte, le SI n'est plus un actif, mais un service de consommation, et les entreprises préfèrent se concentrer sur les processus métier, au détriment de l'IT. Le danger dans ce paradigme est la perte de visibilité et de contrôle, surtout si le SI est au cœur de l'outil de production.

De ces constats, l'approche de pilotage de la dette propose un ensemble d'indicateurs qui visent à s'inscrire dans une gestion efficiente quelle que soit la stratégie de gestion du SI adoptée par l'entreprise. Les 4 indicateurs retenus sont les suivants :

- La valorisation de la dette et du SI
- La gestion du risque
- La dette contextualisée dans le cycle de vie du SI
- La représentation de la vue externalisée du SI

Cette combinaison d'indicateurs doit contribuer au processus de décision d'opportunité de remboursement de la dette. La démarche vise également à inscrire le remboursement de la dette tout en ayant à cœur d'assurer le SI durabilité avec l'apport de l'éco-conception.

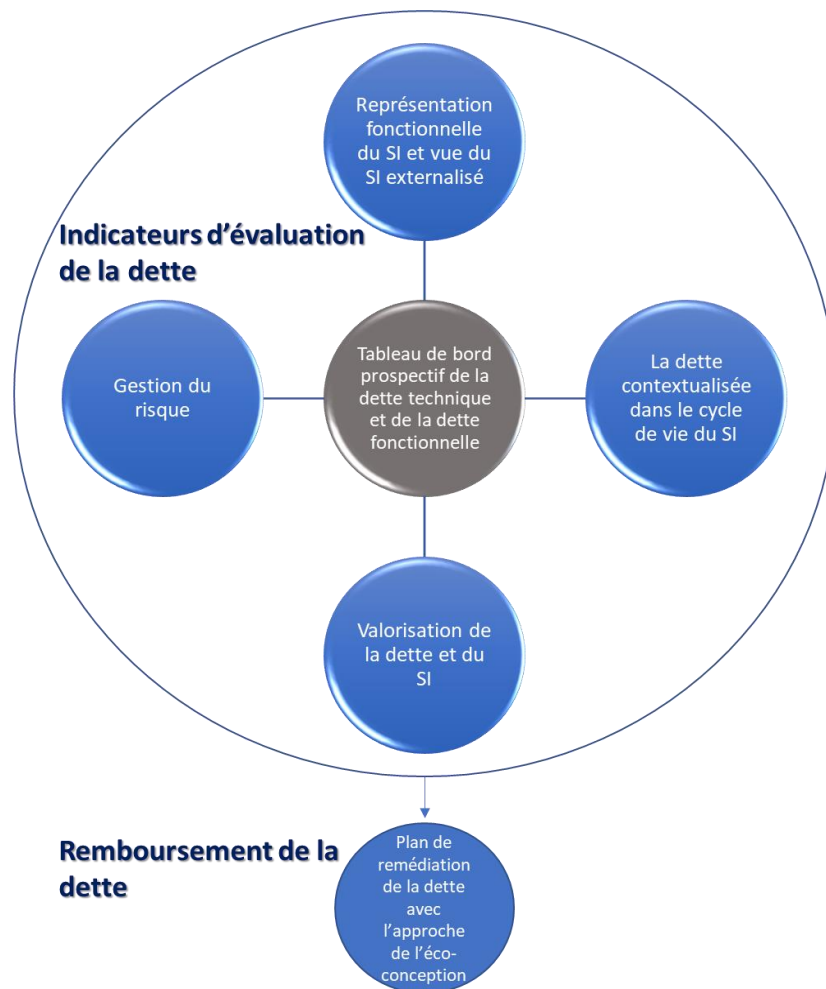


Figure 27 Représentation de l'approche holistique de la gestion de la dette (Adotevi Akue)

Chacun de ces 4 indicateurs peut se rapprocher aux couches du SI. Ils sont destinés à permettre aux interlocuteurs positionnés à chaque niveau d'appréhender la dette du SI :

- La couche Stratégie : Ratio de la dette dans la Valorisation du SI
- La couche organisationnelle et métier : Gestion du Risque
- La couche fonctionnelle : La représentation de la partie externalisée du SI
- La couche applicative et technique : La dette contextualisée dans le cycle de vie du SI

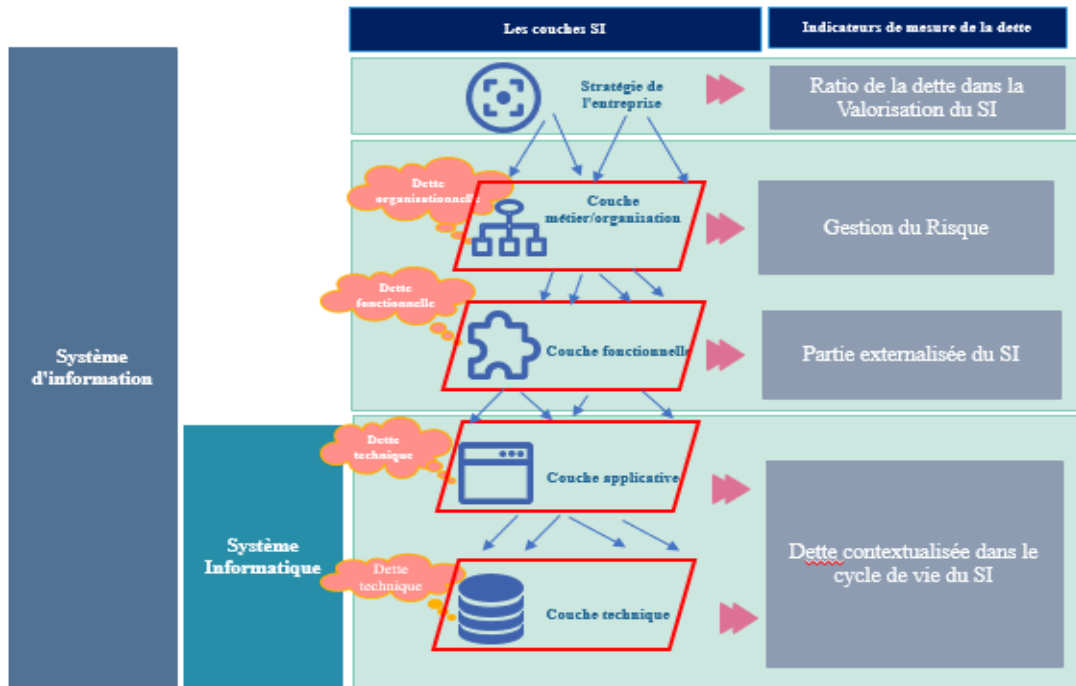


Figure 28 Indicateurs d'évaluation de la dette SI (Adotevi Akue)

## 7.1 Représentation de la démarche

### 7.1.1 Représentation de la dette au travers du tableau de bord

L’outil de pilotage de la dette proposé est inspiré du tableau de bord prospectif de Norton & Kaplan dans le formalisme. L’objectif du tableau de bord prospectif est d’élaborer et piloter la mise en œuvre d’une stratégie.

Pour le pilotage de la dette, la déclinaison proposée vise à s’appuyer sur 4 indicateurs pertinents (financier, risque SI, cycle de vie du SI et part externalisée du SI) pour adresser la bonne démarche de remboursement de la dette.

Pour la représentation, la cartographie de l’architecture fonctionnelle sera utilisée. Les zones portant de la dette seront identifiées pour proposer un visuel simple.

### Vue fonctionnelle classique du SI

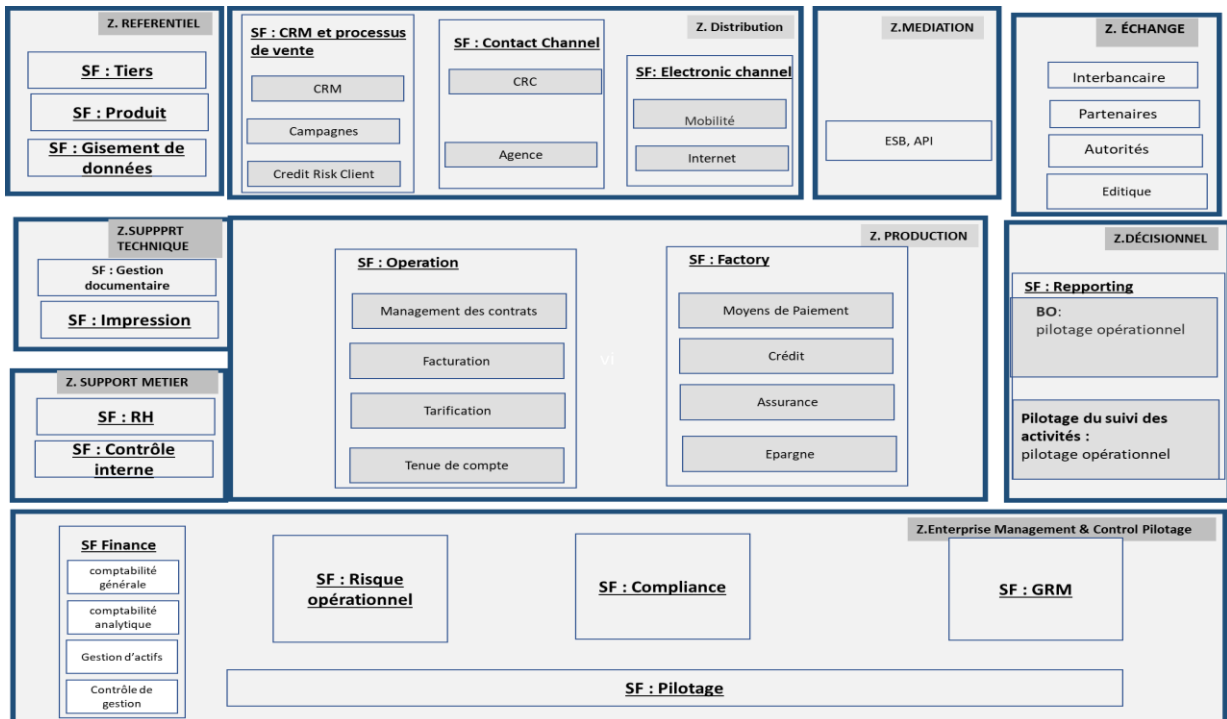


Figure 29 Vue fonctionnelle classique du SI



## Vue fonctionnelle du SI avec le pilotage de la dette

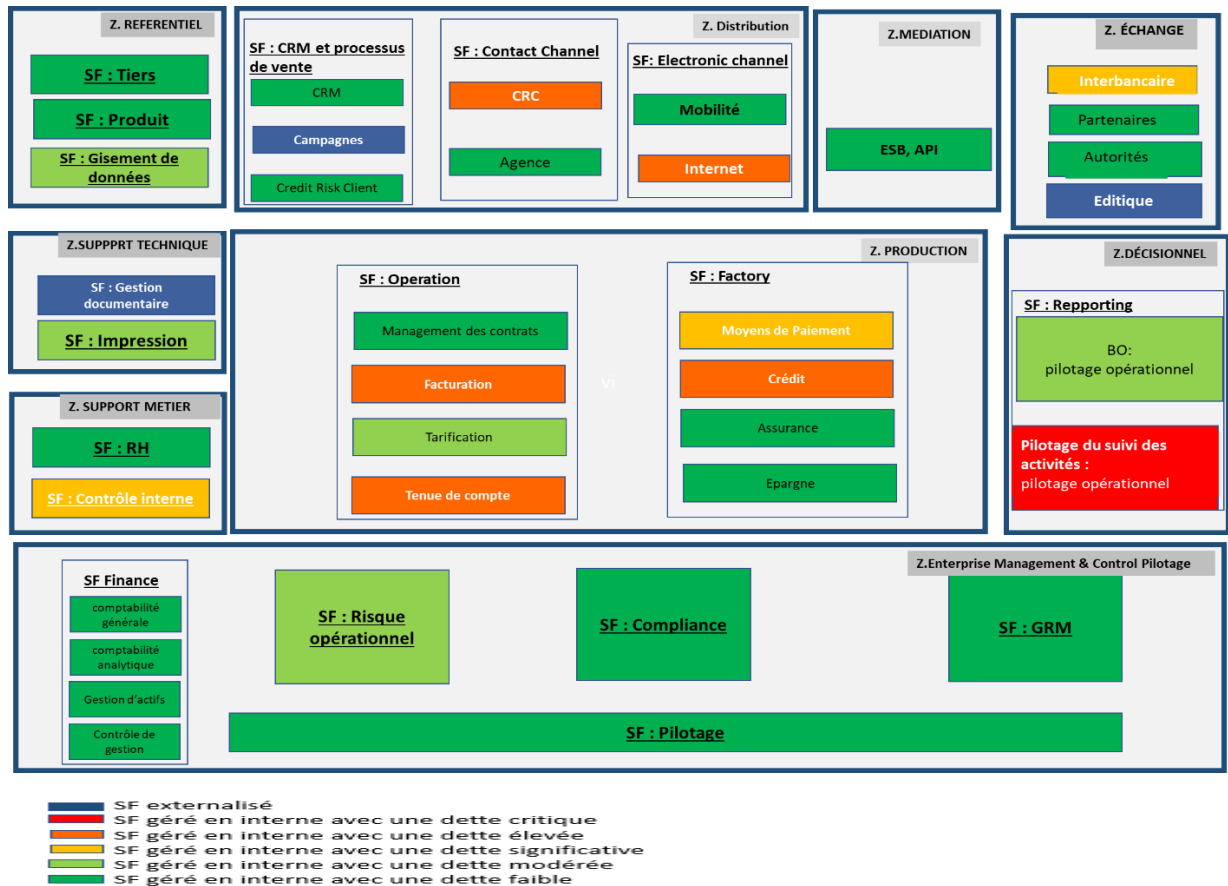


Figure 30 Vue fonctionnelle du SI avec le pilotage de la dette

En cliquant sur le domaine avec une dette critique, ici « Pilotage et suivi des activités : pilotage opérationnel », cette vue du tableau de bord est proposée avec une représentation des 4 indicateurs :

			Axes d'analyse de la dette						
Numéro	Description de la dette	Objectifs de cette dette	Valorisation financière de la dette						
			Evaluation de la dette	Echéance de cette dette		Ratio Dette / SI			
1	Dette liée au maintien d'une application remplacée par une nouvelle	Cette dette a pour but de différer la conduite du changement à mener sur la nouvelle application, en attendant sa généralisation	515 000,00	<p>Evolution de la Dette technique et fonctionnelle</p>		9%			
			Gestion du risque						
			Macro processus Risque	Facteurs principaux de risques informatiques	Facteurs secondaires de risques informatiques	Phase 1 Ressources informatiques menacées	Phase 2 Vulnérabilité de l'infrastructure technique	Phase 3 Protection ou Plan d'action	Cartographie
			Organiser le SI et sa sécurité	Rationalisation insuffisante du SI	Manque de maîtrise de l'obsolescence	Risque lié au maintien de cette application très datée. Les nouvelles évolutions qui pourraient survenir et rendre complexes le maintien P = 1 I = 3	Risque d'obsolescence P = 4 I = 4	Accélération du déploiement avec la conduite de changement adéquat P = 3 I = 2	
			Cycle de vie						
			Phase précédente	Phase actuelle		Phase cible			
			Maturité	Déclin		Décommissionnement			
			Représentation fonctionnelle du SI et vue du SI externalisé						
			Externalisé	Internalisé		Cartographie			
			Non	Oui					

Figure 31 Tableau de bord de la dette (Adotevi Akue)

Cette dette sera présentée et les indicateurs qui s'y sont associés décrits dans les sections suivantes.

Pour illustrer les indicateurs, l'exemple de ce cas sera repris tout le long et servira de fil conducteur aux démonstrations.

### **Contexte de la dette observée dans l'architecture fonctionnelle et du tableau de bord.**

Il s'agit du maintien de 2 applications :

- BO - Pilotage opérationnel : qui est une application récemment mise en service
- Le Pilotage de suivi des activités - pilotage opérationnel : qui est une application ancienne.

Les 2 applications rendent le même service à savoir réaliser le pilotage opérationnel, avec des états de suivi d'activités. Les utilisateurs de ces outils sont des managers de proximité.

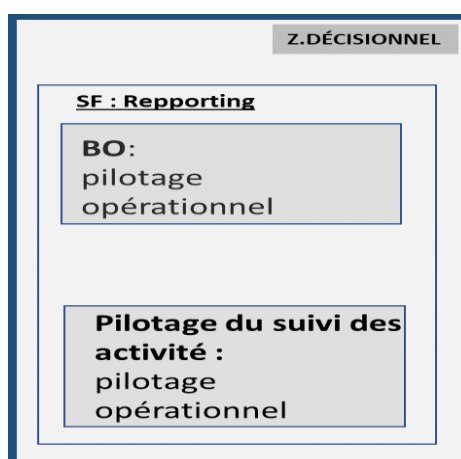


Figure 32 Zone Reporting assurée par 2 applications

L'idéal serait de décommissionner l'outil le plus ancien du fait de la mise en service du nouvel outil. Mais ce dernier n'est déployé que partiellement au siège et les futurs utilisateurs ne sont pas encore formés. Il faut également mentionner qu'ils sont très attachés à cette ancienne application.

La dette ici est la différence entre :

- le bénéfice qui correspond au coût du décommissionnement, et de la conduite du changement par le biais de la formation,
- et la perte correspond au coût de maintien de l'application ancienne.

Après des études en interne, conserver l'application pendant 6 mois de plus reste opportun. Mais au-delà de 6 mois, cette décision représente une dette dans la mesure où les coûts liés

au maintien augmentent car il faut également gérer toutes les évolutions qui vont survenir ainsi que le renouvellement des licences.

La probabilité du report du décommissionnement au-delà des 6 mois est faible, mais la conséquence du report est un coût évalué à 30 K€ par mois pour la maintenance et 400 k€ pour le renouvellement de la licence.

Le coût de décommissionnement du logiciel s'élève à 40 K€ et la conduite du changement à 25 K€.

### *7.1.2 Le plan de remédiation de la dette avec l'approche de l'éco-conception*

La démarche de remboursement de la dette envisagée peut s'appuyer sur les solutions adressées précédemment dans l'état de l'art.

Mais, le changement technologie s'accélère de plus en plus vite. Cela conduit à des décisions SI qui s'apparentent à la stratégie des petits pas. C'est la stratégie du « garbage can » ou de la poubelle théorisée par (Cohen, March et Olsen 1972), dans la mesure où les technologies sur lesquelles le SI repose ont une durée de plus en plus limitée.

Face à la prise de conscience écologique, et les nombreuses publications sur l'empreinte écologique IT des grandes entreprises<sup>37</sup>, naît une volonté de sortir du schéma de pensée de conception tirée par la technologie, et de s'orienter vers un SI plus durable. Le collectif du Green IT œuvre à la vulgarisation de la démarche d'éco-conception.

L'éco-conception peut être définie comme une dynamique qui consiste à intégrer la performance environnementale et sociale dans la conception d'un produit ou d'un service numérique, dans son utilisation, et son décommissionnement en veillant au recyclage.

Toutefois, cette prise de conscience s'opère sur l'aspect matériel (applicatif et technique) du SI. Il convient d'étendre la démarche aux processus et à la couche fonctionnelle en s'appuyant sur l'urbanisation du SI. Cette dynamique engloberait alors l'aspect immatériel du SI pour une conception plus durable, et modulable quelle que soit la technologie utilisée.

Le membre du collectif du Green IT (Bordage 2015), propose 115 bonnes pratiques fonctionnelles, graphiques, ergonomiques, applicatives et techniques très concrètes qui aident à mettre en pratique l'éco-conception dans la gestion du SI (en annexe). Ces conseils offrent une boîte à outils pour toute organisation qui souhaite inscrire son SI dans la durabilité.

---

<sup>37</sup> <https://www.wwf.fr/vous-informer/actualites/etude-wegreenit-quel-impact-environnemental-du-numerique-dans-les-entreprises>

En s'appuyant sur cette liste, il convient de mettre en place un plan de fin de vie qui se traduit par le décommissionnement de ce service fonctionnel.

Les sections suivantes vont décrire en détail les 4 indicateurs choisis et leur portée, et surtout en quoi ils aident à évaluer la dette, et motiver la décision de remboursement ou non de la dette.

## 7.2 La valorisation du SI en tenant compte de la dette technique et fonctionnelle

La valeur du SI se définit comme la valeur donnée par le client final, ou l'apport à l'innovation, et la contribution à l'augmentation du chiffre d'affaires (CIGREF 2011).

Il existe dans le domaine SI plusieurs approches de valorisations (CIGREF et McKinsey&Company, Dynamique de création de valeur par les Systèmes d'Information Une responsabilité partagée au sein des Directions des grandes entreprises 2008) :

- La valeur patrimoniale,
- La valeur d'usage,
- La valeur d'échange.

Dans un souci de simplification, je propose de n'aborder dans ce mémoire que la valorisation du SI avec une approche patrimoniale. L'approche patrimoniale sera décrite, puis un ratio entre la valorisation patrimoniale et la valorisation de la dette sera utilisé comme indicateur.

Dans l'approche patrimoniale, la valeur du SI est la somme des investissements matériels et humains engagés pour l'achat ou la réalisation d'un SI.

Pour (MISSAOUI 2011) la valorisation du SI s'opère en 2 temps :

- Une **valorisation ex-ante** qui permet d'évaluer l'opportunité d'un investissement. Pour cela, les méthodes d'évaluation telles que le ROI<sup>38</sup> et la VAN <sup>39</sup>sont couramment utilisées.
- Une **valorisation ex post** qui évalue l'impact d'un investissement SI et la rentabilité qu'elle apporte à l'entreprise.

Si la première valorisation s'appuie sur des hypothèses de gains possibles, dans le cas de la seconde, il est plus difficile de mesurer l'impact sur l'activité une fois l'investissement réalisé.

---

<sup>38</sup> ROI : Return On Investment ou Retour sur Investissement

<sup>39</sup> VAN : Valeur Actuelle Nette

### 7.2.1 L'évaluation ex-ante

Le ROI

Le ROI est utilisé comme méthode de calcul de rentabilité des projets dont la durée est inférieure à 18 mois.

Le ROI est un indicateur financier, qui évalue et donne un point de comparaison de rendement d'un investissement.

$$\text{ROI} = \text{Gain} / \text{Coût de l'investissement}^{40}$$

Le ROI est réputé rentable lorsque le résultat obtenu est  $> 1$ .

Dans la plupart des cas, le calcul des coûts de l'investissement tient compte des coûts d'acquisition, des coûts des projets, et coûts humains. Cette valorisation ne tient pas compte de la dette.

La valorisation de la dette n'est pas toujours connue en ex-ante, et si elle est connue ne fait pas forcément l'objet d'une prise en compte dans le calcul de la rentabilité d'un projet.

Pour valoriser le SI, je préconise d'intégrer la dette technique et fonctionnelle dans le calcul du ROI. Ainsi, le remboursement de la dette pourra être assuré dès l'atteinte du niveau de rentabilité.

La VAN

La valeur actuelle nette vise pour sa part à calculer la rentabilité d'un investissement en actualisant les flux de trésorerie engendrés pour tenir compte de l'effet temps. Le calcul de la VAN s'obtient grâce à cette formule :

$$\text{VAN} = \text{CF}_0 + \text{CF}_1/(1+\text{Tx})^1 + \text{CF}_2/(1+\text{Tx})^2 + \dots \text{CF}_n / (1+\text{Tx})^n$$

$\text{CF}_x$  = cash-flow estimé par année

$\text{Tx}$  = taux d'actualisation

En complément, il est intéressant en fin d'un projet (lors du bilan) d'identifier les écarts entre les spécifications et les livraisons qui sont sources de dettes invisibles. Ce sont les évolutions à prioriser afin de maximiser la valeur d'usage perçue par le métier.

<sup>40</sup> <https://www.l-expert-comptable.com/a/52676-le-retour-sur-investissement.html>

## 7.2.2 Evaluation ex-post

La norme comptable IAS<sup>41</sup> 38 équivalente à la norme IFRS<sup>42</sup> 3 définit l'actif incorporel comme « *un actif identifiable, non monétaire, sans substance physique, détenu par l'entreprise en vue de son utilisation dans une production de biens ou de services, ou pour le louer, ou encore à des fins administratives* ». (Martinez et Raobadia 2011).

Cette norme comptable s'applique à tout actif incorporel, qu'il soit acquis à l'extérieur, ou qu'il soit né d'une innovation interne.

Le système d'information pour ce qui est de la couche processus organisationnelle, fonctionnelle et applicative répond à cette définition.

La couche technique se traduit par une matérialité, c'est alors la norme IAS 16 traitant de l'actif matériel qui s'applique.

La conception du SI démarre généralement par une étude d'opportunité dans le but de répondre à un objectif. Cette étape est considérée comme de la charge, dans la mesure où il n'y a pas de garantie de poursuite d'un projet jusqu'à réalisation dans cette phase.

Pour les projets qui sont mis en œuvre et déployés, les efforts de conception et de développement sont enregistrés au bilan comme actif.

Les paragraphes 40 et 45 (en annexe) de la norme IAS 38 définissent la comptabilisation de la phase de recherche et de développement en actif du bilan à la condition suivante :

*Une immobilisation incorporelle résultant du développement (ou de la phase de développement d'un projet interne) doit être comptabilisée si, et seulement si, l'entreprise peut démontrer tout ce qui suit :*

*(a) la faisabilité technique nécessaire à l'achèvement de l'immobilisation incorporelle en vue de sa mise en service ou de sa vente ;*

*(b) son intention d'achever l'immobilisation incorporelle et de l'utiliser ou de la vendre ;*

*(c) sa capacité à utiliser ou à vendre l'immobilisation incorporelle ;*

*(d) la façon dont l'immobilisation incorporelle générera des avantages économiques futurs probables. L'entreprise doit démontrer, entre autres choses, l'existence d'un marché pour la production issue de l'immobilisation incorporelle ou pour l'immobilisation incorporelle elle-même ou, si celle-ci doit être utilisée en interne, son utilité ;*

*(e) la disponibilité de ressources (techniques, financières et autres) appropriées pour achever le développement et utiliser ou vendre l'immobilisation incorporelle ;*

*(f) sa capacité à évaluer de façon fiable les dépenses attribuables à l'immobilisation incorporelle au cours de son développement.*

---

<sup>41</sup> International Accountant Standard

<sup>42</sup> International Financial Reporting Standards



Les coûts de déploiement et formations, quant à eux sont considérés comme de la charge.

Des budgets d'évolution et de maintenance sont prévus, mais la valeur réelle de l'apport du système d'information à l'activité se dissout et devient difficilement mesurable.

En comptabilité, il est possible d'amortir un actif immatériel dans le temps, mais le calcul qui en résulte est une évaluation purement arithmétique qui ne reflète pas la réalité. Elle ne tient pas compte de l'obsolescence réelle, mais d'une dépréciation au regard de la durée de vie estimée lors de la mise en service.

En revenant à la norme IAS 38<sup>43</sup>, elle permet de choisir librement entre deux méthodes comptables pour l'évaluation des immobilisations incorporelles après leur comptabilisation initiale.

Le **modèle de coût** : après la comptabilisation en tant qu'actif, une immobilisation incorporelle comptabilisée selon le modèle du coût doit être inscrite à son coût diminué du cumul des amortissements et du cumul des pertes de valeur.

Le **modèle de réévaluation** : une immobilisation incorporelle comptabilisée selon le modèle de la réévaluation doit être comptabilisée à son montant réévalué, c'est-à-dire sa juste valeur à la date de la réévaluation, déduction faite du cumul des amortissements et du cumul des pertes de valeur. Les réévaluations doivent être effectuées assez souvent pour que la valeur comptable ne diffère pas de façon significative de la juste valeur à la date de clôture.

Si la valeur comptable d'un actif diminue par suite d'une réévaluation, la diminution est comptabilisée en résultat comme un écart de réévaluation.

Le tableau suivant présente une cartographie des éléments constituant le SI et le classement qui traduit la manière dont les composants sont comptabilisés.

---

<sup>43</sup> <http://www.decformations.com/ftp/ias/ias38.pdf>

Actif incorporel	Actif corporel	Charges	Provisions pour dépréciation
Coût d'achat de logiciel	Système d'exploitation	Recherches encourues / exploration	Valorisation de l'obsolescence
Coût de recherche des systèmes créés en interne (études et cadrage)	Infrastructure technique	Coût de déploiement (mise en exploitation)	Perte de valeur (valeur réelle - valeur comptable)
Coût de développement des systèmes créés en interne (conception, tests, pilote)	Réseaux	Coût de formation	<b>Dettes techniques</b>
Coût d'évolution	Postes de travail (en propriété)	Maintenance	<b>Dettes fonctionnelles</b>
Prototypes	Bases de données	Postes de travail (en location ou crédit-bail)	Risque cyber sécurité
Brevet et licence servant à la création du système	-	Services auprès des prestataires	Risque de défaillance des fournisseurs de services informatiques
Site internet	-	-	-

Tableau 3 Cartographie des composants du SI et leur classification en vision comptable (Adotevi Akue)

Dans le tableau présenté ci-dessus, la dette est une dépréciation du SI et doit être comptabilisée telle quelle. A ce titre, sa valorisation se doit d'être portée au bilan de l'entreprise.

Dans les faits, les DSI sont souvent outillés pour évaluer le coût de la dette technique. Mais cette valeur ne semble pas être portée à la valeur du SI et répercutée au bilan.

Cette approche propose d'évaluer la dette et la mettre en perspective avec la valeur du SI à travers un calcul de ratio. Ce ratio est pertinent car il permet de constater le poids de cette dette dans le SI. Pour se faire, une revue des outils les plus utilisés dans l'état de l'art sera présentée.

### 7.2.3 Méthodes d'évaluation de la dette sur le marché et calcul du ratio / Valeur du SI

Des méthodes souvent outillées disponibles sur le marché aident à évaluer la dette. Ces méthodes ne couvrent pas tous les aspects du SI, mais pourraient se compléter. Une revue des logiciels est proposée, et tente de développer les aspects qui sont couverts et évalués en matière de dette SI.

#### **SonarQube**

Il s'agit de l'un des outils les plus utilisés sur le marché. Il repose sur l'examen automatique de code basé sur des normes de qualité logiciel. Son but est de détecter les bugs, les vulnérabilités ou failles de sécurité ainsi que les « code smells ». Il a l'avantage de s'intégrer dans le flux de travail pour réaliser l'inspection continue du système.

Il permet l'analyse de code dans plus de 25 langages de programmation.

Il évalue également le temps de maintenance nécessaire pour rétablir les erreurs constatées. Au regard de ces reportings, il est possible d'estimer le coût de la dette par outil en multipliant les jours requis au taux jour homme appliqué au sein de l'entreprise.

## SOALE

SQALE pour Software Quality Assessment based on Lifecycle Expectations est une méthode outillée.

L'outil évalue comme SonarQube les codes et les vulnérabilités, mais il s'assure également de la conformité du système par rapport aux exigences de conception.

Il a l'avantage de proposer une démarche structurée d'aide à la décision de remédiation en 8 étapes graduées présentées dans le tableau suivant :

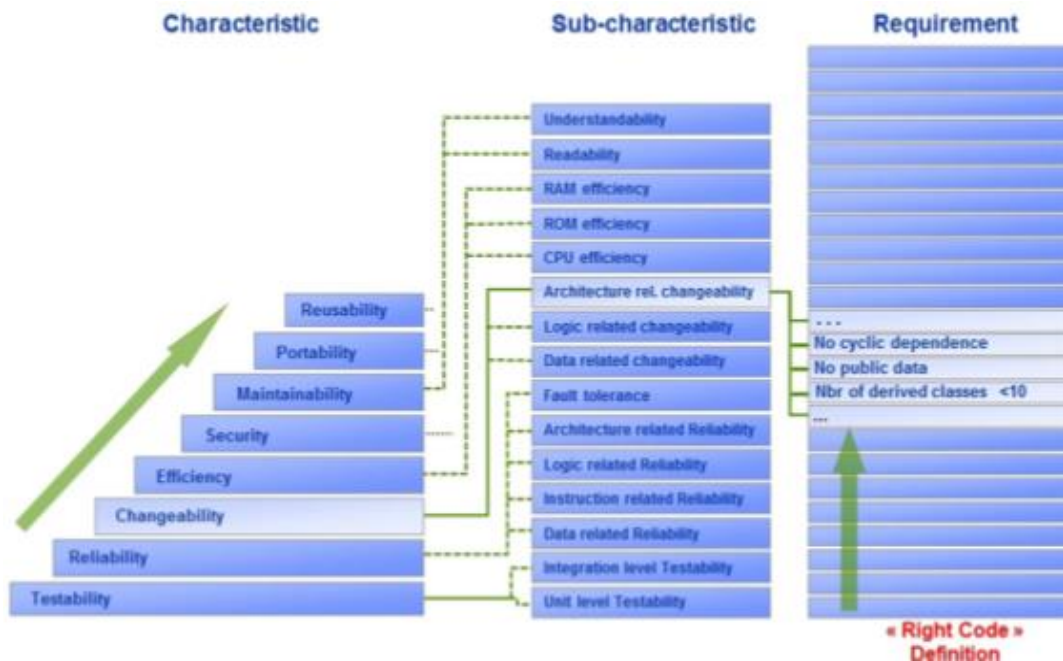


Figure 33 Ordonnancement de remédiation de la dette technique (Source : [www.sqale.org](http://www.sqale.org))

La dette empêchant tout test d'aboutir, le premier critère de remboursement est la testabilité. Le dernier niveau de dette à rembourser est le critère de réutilisabilité.

## Qualiware

Cette application s'appuie sur l'architecture d'entreprise et couvre le SI dans la vision stratégique jusqu'à l'exécution technologique du SI.

Qualiware permet de gérer le SI grâce à plusieurs cadres de référence d'architecture d'entreprise tels que : Zachman, TOGAF, ArchiMate...

Il s'appuie sur la démarche d'architecture d'entreprise pour gérer le portefeuille des logiciels et des infrastructures. L'outil évalue leur qualité et le coût financier des imperfections et les violations détectées, ainsi que la capacité à intégrer des changements.

L'analyse de ces outils et les méthodes sur lesquelles ils s'appuient montre qu'ils évaluent correctement les erreurs de codes, et le non-respect des règles d'architecture du SI en tenant compte des 4 couches du SI.

Ces outils sont utiles pour une gestion opérationnelle. Mais ils occultent la partie du SI externalisé, et également l'évaluation des risques encourus en cas de non-remboursement de la dette.

Pour une bonne valorisation, la mobilisation des équipes est aussi importante pour identifier les autres éléments non détectés par ces systèmes tels que :

- La formation et la connaissance des équipes en inadéquation avec les exigences en terme du SI,
- La veille technologique,
- La détection des risques encourus du fait de la présence des dettes...

Tous ces éléments valorisés, sont à monétiser et mettre en rapport avec la valeur du SI.

Des incohérences identifiées, il faut calculer le nombre de jours nécessaires aux équipes pour rétablir la situation.

$$\text{Ratio de la dette SI} = (\text{Effort en jours de remboursement de la dette} * \text{Taux journalier/ homme}) / \text{Valeur du SI}$$

Chaque structure pourra décider du seuil de ce ratio, mais une entropie à partir de 5% à mon sens est significatif pour mobiliser un plan d'action de remboursement global. La fréquence de cette évaluation reste également à l'appréciation de la stratégie SI de l'entreprise. Mais elle doit être régulière et constante sur les nouveaux projets, et sur le legacy.

Il est également possible d'opérer des actions de remboursement ponctuelles. La priorité est à donner aux outils supportant les activités vitales de l'entreprise.

En reprenant le cas d'illustration de la présentation de la démarche, la dette est calculée de cette manière.

$$\text{Dette} = \text{Bénéfice} - \text{Dépenses}$$

$$\text{Dette} = (40 \text{ K€} + 25 \text{ K€}) - (180 \text{ K€} + 400 \text{ K€}) = -515 \text{ K€}$$

$$\text{Ratio dette} = \text{Dette} / \text{Valeur SI}$$

$$\text{Ratio dette} = 515\ 000 / 6\ 000\ 000 = 9\%$$

La dette peut être réduite selon les choix effectués plus ou moins tôt. Si aucune action de remboursement n'est réalisée de manière coordonnée, cette figure montre que le niveau de la dette arrive aux 515 K€ à partir du 7<sup>ème</sup> mois. A ce stade, il n'y a pas plus de précision, mais elle peut encore augmenter en cas de maintien de l'ancienne application dans le catalogue applicatif.

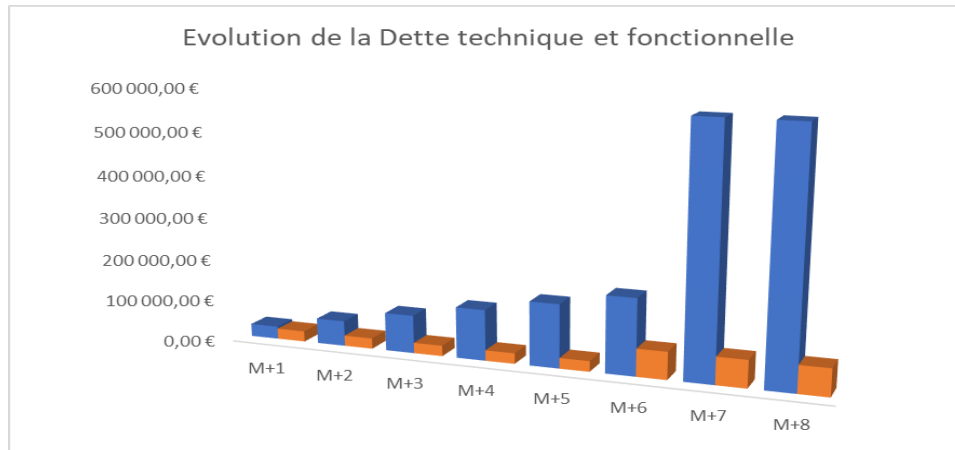


Figure 34 Exemple Fil conducteur coût de la dette (Adotevi Akue)

Le second indicateur de la démarche est la gestion du risque SI, ce qui fera l'objet de la section suivante.

### 7.3 La gestion du risque

Le risque peut être défini comme le « *fait de s'engager dans une action qui pourrait apporter un avantage, mais qui comporte l'éventualité d'un danger* »<sup>44</sup>

Le risque inhérent au SI est considéré comme un risque opérationnel. Il est au cœur de l'activité de l'entreprise. A ce titre, la dette SI nécessite un pilotage renforcé avec une stratégie de remboursement à adapter au niveau du risque encouru par l'entreprise.

#### 7.3.1 Les méthodes de gestion des risques adressées au SI

Plusieurs méthodes de gestion de risque SI existent dans l'état de l'art (CIGREF, CIGREF 2007).

Le tableau suivant présente un récapitulatif des méthodes de gestion des risques adaptés aux SI

---

<sup>44</sup> <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/risque/69557>

Méthode	Créé par	Normes	Descriptif	Portée
<b>MEHARI</b> (Méthode harmonisée d'analyse des risques)	Club de la Sécurité de l'Information Français : CLUSIF	ISO 13335 ISO 17799 ISO 27001	Outil d'aide à la gestion de la sécurité des systèmes d'information.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analyse des enjeux de la sécurité au regard des critères suivants : Confidentialité, Intégrité, Disponibilité et Traçabilité</li> <li>Audit des services de sécurité</li> <li>Détection et analyse des situations de risques</li> </ul>
<b>EBIOS</b> (Expression des Besoins et Identifications des Objectifs de Sécurité)	Direction Centrale de la Sécurité des Systèmes d'Information (DCSSI) rattachée au SGDN (Secrétariat Général de la Défense Nationale) devenu l'ANSSI	ISO 27001, ISO 27005 ISO 31000 RGS : référentiel général de sécurité	Méthode outillée (la dernière version du logiciel 2010 n'est plus maintenue) : s'articule autour de 5 guides : <ul style="list-style-type: none"> <li>Contexte,</li> <li>Événements redoutés,</li> <li>Scénarios et menaces,</li> <li>Risques et</li> <li>Mesures de sécurité</li> </ul>	Adapté à tous les contextes pour évaluer les risques
<b>COBIT</b> (Control objectives for information & related technology)	ISACA Information System Audit & Control Association		COBIT 5 repose sur 5 principes : <ul style="list-style-type: none"> <li>Répondre aux besoins des parties prenantes</li> <li>Couvrir l'entreprise de bout en bout</li> <li>Appliquer un référentiel unique et intégré</li> <li>Faciliter une approche globale</li> <li>Faciliter une approche globale</li> </ul> Ce cadre de référence s'articule autour de 5 domaines et contient 37 processus : Évaluer, diriger, et surveiller (EDS) Aligner, planifier et organiser (APO) Bâtir, acquérir, et implanter (BAI) Livrer, servir et soutenir (LSS)	Cette méthode peut être utilisée pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>-La sécurité de l'information ;</li> <li>-La gestion des risques ;</li> <li>-La gouvernance et la gestion du système d'information de l'entreprise ;</li> <li>-Les activités d'audit ;</li> <li>-La conformité avec la législation et la réglementation ;</li> <li>-Les opérations financières ou les rapports sur la responsabilité sociale de l'entreprise.</li> </ul>
<b>OCTAVE</b> (Operationally Critical Threat, Asset, and Vulnerability Evaluation)	Software Engineering Institute (SEI) - Carnegie Mellon University		OCTAVE est une méthode d'évaluation des vulnérabilités et des menaces sur les actifs opérationnels. Dès que les risques sont identifiés, la méthode permet de les évaluer et y remédier en 3 phases : <ul style="list-style-type: none"> <li>Phase 1 vue organisationnelle : identification des ressources informatiques importantes et les menaces associées</li> <li>Phase 2 vue technique : vulnérabilité de l'infrastructure technique</li> <li>Phase 3 vue stratégique : développement de la stratégie. Cela équivaut à la protection et au plan de réduction des risques</li> </ul>	OCTAVE est une méthode adaptée aux DSI des grandes entreprises. OCTAVE-S est une méthode de gestion des risques adressée aux petites et moyennes entreprises
<b>Internal Control – Integrated Framework</b>	Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO)		Internal Control est un dispositif de contrôle multifacette avec les éléments suivants qui constituent la méthode : <ul style="list-style-type: none"> <li>L'environnement de contrôle</li> <li>Evaluation du risque en adéquation avec les objectifs</li> <li>Contrôle et suivi des activités</li> <li>Information et communication (restitutions)</li> <li>Pilotage des activités</li> </ul>	Cette méthode est plutôt adapté aux processus organisationnel et moins orienté SI.

Tableau 4 Quelques méthodes de gestion des risques SI (Source ENISA EUROPEAN UNION AGENCY FOR CIBERSECURITY)<sup>45</sup>

Quelle que soit la méthode de gestion des risques utilisée, la notation de la probabilité / impact est une constante.

<sup>45</sup> <https://www.enisa.europa.eu/topics/threat-risk-management/risk-management/current-risk/risk-management-inventory/rm-ra-methods>)

## Probabilité :

- 1 = Improbable
- 2 = Rare
- 3 = Possible
- 4 = Fréquent

## Impact :

- 1 = Limité
- 2 = Significatif
- 3 = Critique
- 4 = Catastrophique

Pour la proposition de la démarche de pilotage de la dette, c'est la méthode OCTAVE (Alberts, et al. 2003) qui sera retenue car plus pertinente. Elle est plus adaptée car elle permet d'évaluer le risque en 3 phases pour donner une appréciation multidimensionnelle et plus précise :

- Phase 1 vue organisationnelle : Ressources informatiques importantes et menaces associées
- Phase 2 vue technique : Vulnérabilité de l'infrastructure technique
- Phase 3 vue stratégique : développement de la stratégie de protection, et plan d'action de réduction des risques.

En reprenant l'exemple mentionné précédemment, l'évaluation du risque relatif à la dette est présentée ici.

Dette	Descriptif	Phase 1 Ressources informatiques menacées (processus et	Phase 2 Vulnérabilité de l'infrastructure technique	Phase 3 Protection ou Plan d'action de	Evaluation du risque
<i>Dette 1</i>	<i>Résumé descriptif de la situation</i>	<i>A cette phase l'actif est décrit précisément avec une note donnée au risque et à son impact sur l'organisation</i>	<i>A cette phase, les architectes les RSSI doivent évaluer les impacts liés à ce risque en terme IT</i>	<i>Cette phase doit permettre de statuer sur les plans de remédiation et le suivi des actions précédentes</i>	<i>Notation globale</i>
Dette liée au maintien de l'application	Maintien d'une application alors qu'une nouvelle application répond aux mêmes besoins utilisateurs	Risque lié au maintien de cette application très datée. Les nouvelles évolutions qui pourraient survenir et rendre complexes le maintien P = 2 I = 3	Risque d'obsolescence, et risque de sécurité P = 4 I = 4	Accélération du déploiement avec la conduite de changement adéquat P = 3 I = 2	Déclin



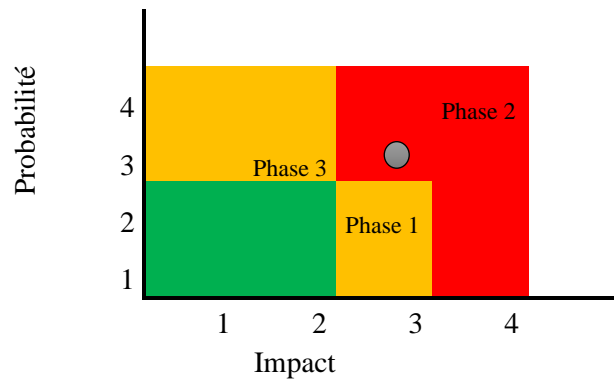


Figure 35 Exemple Fil conducteur : Evaluation du Risque

Les évaluations risques selon les 3 phases de la méthode OCTAVE de la dette poussent à une action rapide pour résoudre la dette.

Une autre forme de représentation de cette dette sous forme de carte de chaleur est proposée dans la figure ci-dessous. Elle permet d'avoir une vision globale du SI et des zones à risque, afin de prendre une décision rapide pour ce qui concerne la dette.



### 7.3.2 Eviter les biais de cadrage avec la théorie des perspectives

La manière dont le risque est appréhendé est influencé par le contexte et les opportunités financières qui sont en jeu. Ce propos s'appuie sur la théorie des perspectives de Daniel Kahneman et Amos Tversky. Cette théorie nait des travaux des 2 économistes qui remettent en cause le comportement de « homo oeconomicus » rationnel face à la prise de décision.

Plus pragmatique, la théorie des perspectives s'attache au phénomène de prise de décision en tenant compte du risque. Il s'appuie sur 2 postures contradictoires chez l'humain selon (Gollier, Hilton et Raufaste 2003)«

- L'aversion pour le risque qui fait éviter les situations dangereuses
- La recherche de réalisation du potentiel, qui induit des comportements de prise risque.

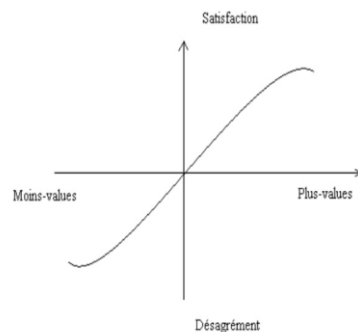


Figure 37 Théorie des perspectives Aversion à la perte (source [www.institut-numerique.org](http://www.institut-numerique.org))<sup>46</sup>

Cette figure démontre l'appétence à prendre des risques importants dans une situation de rentabilité incertaine, et une appétence à prendre moins de risque dans un contexte de gain certain.

Le fait que l'humain ne soit pas un être rationnel induit des biais qui influencent ses choix de décision selon le risque présenté et le gain potentiel.

- Si le risque présenté est faible, cela réduit l'incertitude et la confiance dans la rentabilité, et la possibilité d'un gain est élevée. Le décideur, dans ce cas, va rechercher le gain.
- Si le risque présenté est élevé, l'incertitude est élevée et moins la confiance dans la rentabilité est probable. Le décideur sera tenté de s'orienter vers la recherche de risque.

<sup>46</sup> <https://www.institut-numerique.org/2212-les-preferences-la-theorie-des-perspectives-4e09fc265b200>

La théorie des perspectives aide le décideur à être moins influencé en déjouant ces biais selon la présentation du risque/gain ; et l'assister dans la sa prise de décision. C'est la notion de renversement de préférence.

Les auteurs (Gollier, Hilton et Raufaste 2003) citent l'exemple des tests réalisés par Kahneman et Tversky pour valider la théorie face aux choix à faire entre 2 vaccins dans 2 contextes différents.

**Maladie 1 :** face à cette maladie, deux vaccins sont disponibles avec les probabilités suivantes :

- **Le vaccin A** est certain de sauver 200 vies, mais pas une de plus,
- **Le vaccin B** a une chance sur trois de sauver 600 vies et deux chances sur trois de n'en sauver aucune.

**Maladie 2 :** face une nouvelle maladie, deux vaccins sont également disponibles avec les probabilités suivantes :

- **Le vaccin A** : il est certain que 400 personnes mourront
- **Le vaccin B** : il présente une chance sur trois que personne ne meure, et deux chances sur trois que 600 personnes meurent

Dans la première option (maladie 1), nous nous orientons vers le choix du Vaccin A, et le Vaccin B dans la seconde option (maladie 2).

Pourtant les vaccins A et B ont les mêmes probabilités de succès dans les 2 options, mais leur formulation divergent (réussite mise en avant, ou risque mis en avant). Mais les biais cognitifs orientent systématiquement vers les décisions qui mettent en avant le gain (c'est la valeur d'utilité) et minimisent le risque.

Pour éviter ce piège, il est possible de reformuler la même problématique en essayant de positionner en premier le risque. S'il nous était arrivé de prendre une décision selon la manière dont les options sont proposées, il faut être vigilant sur la formulation des risques et gains potentiels : c'est l'effet de cadrage.

L'effet de cadrage est la reformulation d'une même conséquence, soit positivement soit négativement, pour que celle-ci apparaisse comme étant un gain potentiel.

Pour remettre cette théorie dans le cadre du pilotage de la dette technique, il sera pertinent qu'en face à l'opportunité d'une mise en marché (gain) ou d'un projet, de rechercher et de mettre en perspective la dette technique et fonctionnelle induite (risque). Cela doit permettre de sécuriser la décision prise et de piloter le risque pris.

## 7.4 La dette contextualisée dans le cycle de vie du SI

Concevoir le SI comme un ensemble de composants est une approche qui lui donne de la matérialité. Les composants constituant le SI sont assez hétéroclites avec des durées de vie différentes. La gestion du cycle de vie permet d'identifier les éléments arrivés à maturité (le legacy), de piloter les composants issus des nouvelles technologies, et de déceler les éléments qui souffrent d'entropie.

L'entropie est l'incertitude et le désordre inhérents au SI. Cette entropie peut être provoquée par les différentes évolutions induites par l'activité de l'entreprise, par le facteur humain, et par les changements technologiques. Or ce désordre se manifeste par la présence de la dette en SI.

Piloter le SI par la gestion du cycle de vie et le mettre en regard de la dette aide à évaluer l'opportunité de son remboursement.

La section suivante définira le concept du cycle de vie du SI. Elle décrira ensuite une approche de pilotage de la dette tenant compte de ce concept.

### 7.4.1 *Le concept du cycle de vie en SI*

Les auteurs (Aparicio, Costa et Nhamossa 2005) s'appuient sur le PLM (Product Lifecycle Management) pour décrire le cycle de vie de du système d'information. Selon ces auteurs, le cycle de vie de l'information respecte les phases suivantes

- Le lancement (Lc).

Les technologies et les besoins généraux y sont identifiés. Le lancement couvre l'analyse des exigences, le développement et se termine par la mise en œuvre ou l'installation.

- Le développement ou croissance (Dv).

Cette étape correspond au déploiement du système, jusqu'à la généralisation souhaitée au départ.

- La maturité (Ma).

Le système est adopté par les utilisateurs. Cette étape permet de garantir le maintien, tout en implémentant des évolutions attendues par les utilisateurs.

- Le déclin (Dc).

A cette phase, le système devient un système hérité nécessaire pour la chaîne de valeur, mais de plus en plus difficile à maintenir.

Ce schéma représente les 4 phases du cycle de vie exposées.

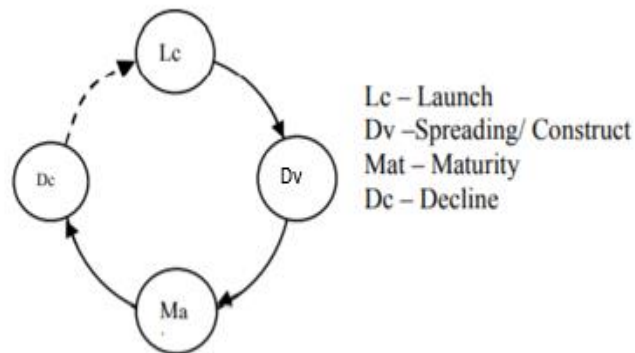


Figure 38 Cycle de vie du Système d'Information (APARICIO, COSTA ET NHAMPOSSA)

Les auteurs font également le rapprochement entre la matrice BCG<sup>47</sup> et le cycle de vie du SI présenté dans la figure suivante.

Benefits	Timeline			
	Launch	Spreading	Maturity	Decline
Inf. System Life Cycle Phase	Launch	Spreading	Maturity	Decline
BCG Matrix Quadrant	🔍	★	💰	🐶
Market Growing Perspective	Good	Good	Not Good	Bad
Related Market Share	Low	High	High	Very Low
Required Resources	Great amount	Great amount	Few	Few
Benefits/	Low	High	High	Loss

Figure 39 Matrice BCG et Cycle de Vie du SI (APARICIO, COSTA ET NHAMPOSSA)

Or la durée de vie du legacy peut être prolongé en introduisant de la nouveauté. Les auteurs (Aparicio, Costa et Nhampossa 2005) proposent 4 stratégies illustrées dans cette figure ci-dessous :

<sup>47</sup> La matrice BCG (Boston Consulting Group) est un outil d'analyse stratégique inventé par Bruce Henderson vers la fin des années 1960. Utilisé en stratégie d'entreprise, elle permet de justifier des choix d'allocation de ressources entre les différentes activités d'une entreprise diversifiée, présente sur plusieurs domaines d'activité stratégique

- Perpétuer le système en faisant un effort de maintenance soutenu lors de la phase de maturité (Mt – Maintenance)
- Manager la transition en consacrant un effort important sur la conduite du changement (Tr – Transition)
- Un processus parallèle. C'est le lancement d'un nouveau produit cohabitant avec un produit en maturité ou en déclin (Pr – Processus parallèle)
- Enfin, la gestion stratégique qui est une approche globale dans la gestion du SI (St - Stratégie)

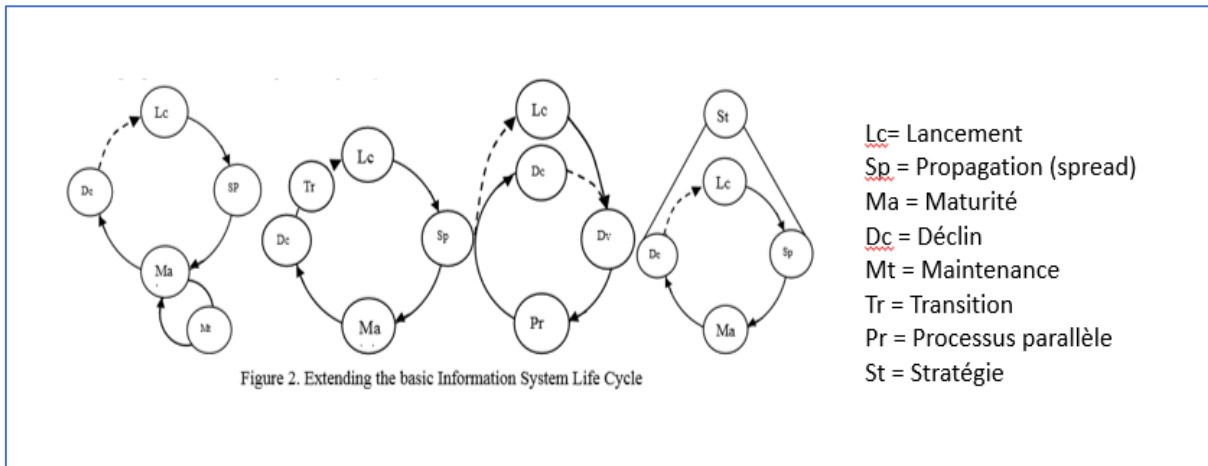


Figure 40 Les 4 stratégies de gestion du Cycle de vie du SI (APARICIO, COSTA ET NHAMPOSSA)

Ces schémas présentent des étapes de cycle de vie identiques dans la temporalité, et un plan défini qui ne tient pas compte des influences externes et internes. Leur démonstration n'indique pas la stratégie à adopter en SI et les efforts financiers requis pour assurer chaque phase en regard des gains attendus.

Dans la section suivante, une stratégie de gestion du cycle de vie tenant compte de facteurs internes et externes influant sur le portefeuille du SI sera proposée.

#### 7.4.2 La démarche proposée en matière de gestion du cycle de vie

Pour compléter ces 4 stratégies, la démarche préconise une gestion plus couvrante, qui tient aussi compte de l'évolution technologique et du contexte économique.

En effet, les phases ne sont pas statiques et prévues à l'avance. Et quand bien même elles le seraient, la démarche serait de faire de la veille, de manière à anticiper et adapter les changements sans passer par toutes les phases. De fait, il est présenté 2 facteurs influant sur les phases :

- Le contexte économique,
- La technologie utilisée.

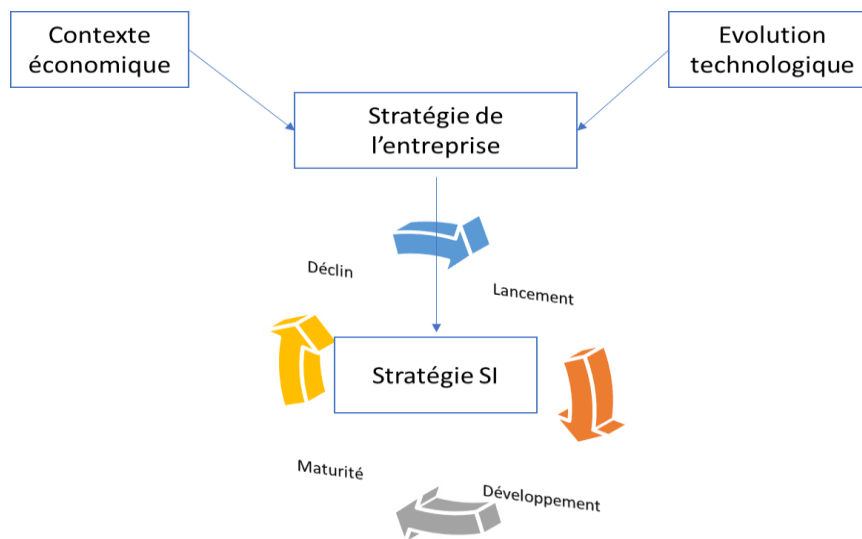


Figure 41 Facteurs influents sur la stratégie SI et par extension sur le cycle de vie (Adotevi Akue)

Ce mémoire présente une démarche avec une stratégie à adopter selon le contexte technologique et économique et la phase du cycle de vie.

### **Stratégie adaptée au lancement**

- Dans un contexte économique favorable et technologie de pointe : il convient de s'orienter vers la phase de développement et de rembourser les dettes technique et fonctionnelle.
- Dans un contexte économique défavorable et technologie déjà datée : le bon sens est d'aller vers l'abandon du lancement pour s'orienter vers un autre lancement. Dans cette situation, le remboursement de la dette n'est pas nécessaire
- Dans un contexte économique favorable et une technologie déjà datée : il convient d'abandonner le lancement pour s'orienter vers un autre lancement. Dans cette situation, le remboursement de la dette n'est pas nécessaire.
- Dans un contexte économique défavorable avec une technologie de pointe : il convient de poursuivre vers la phase de développement et de rembourser les dettes.

### **Développement**

- Dans un contexte économique défavorable et avec une technologie déjà dépassée : il convient de passer directement à la phase de Déclin, sans trop d'effort de remboursement de la dette. Néanmoins, il serait pertinent d'initier un lancement en parallèle.



- Dans un contexte économique favorable avec une technologie dépassée, il convient de s'orienter vers un nouveau lancement
- Dans un contexte économique défavorable avec une technologie de pointe : il convient de maintenir l'effort de développement qui peut être porteur.
- Dans un contexte économique favorable avec une technologie de pointe : il convient d'être dans une démarche de poursuite de la phase de développement pour des raisons économiques. La dette peut être remboursée.

### **Maturité**

- Dans un contexte économique favorable et une technologie de pointe : il convient d'allonger la phase de maturité et rembourser la dette.
- Dans un contexte économique favorable et une technologie dépassée : il convient de passer directement dans la phase Déclin et anticiper un nouveau lancement d'un nouveau produit, sans rembourser la dette
- Dans un contexte économique défavorable et une technologie de pointe : il convient de prolonger la phase de maturité. L'effort de remboursement peut être temporisé et se faire tout le long de la phase de maturité
- Dans un contexte économique défavorable et une technologie dépassée : il convient de faire en sorte de prolonger cette phase de maturité pour réaliser des économies.

### **Le déclin**

En phase déclin, il convient de faire un recensement rigoureux de l'existant pour identifier les axes d'amélioration à introduire lors du lancement du produit de substitution ou de transformation.

Ces stratégies aident à avoir une approche plus dynamique de la gestion du cycle de vie du SI corrélé de du pilotage de la dette. La corrélation des 2 visions, permet une démarche d'adaptation rapide selon le contexte.

L'arbre de décision ci-dessous résume les stratégies déclinées.

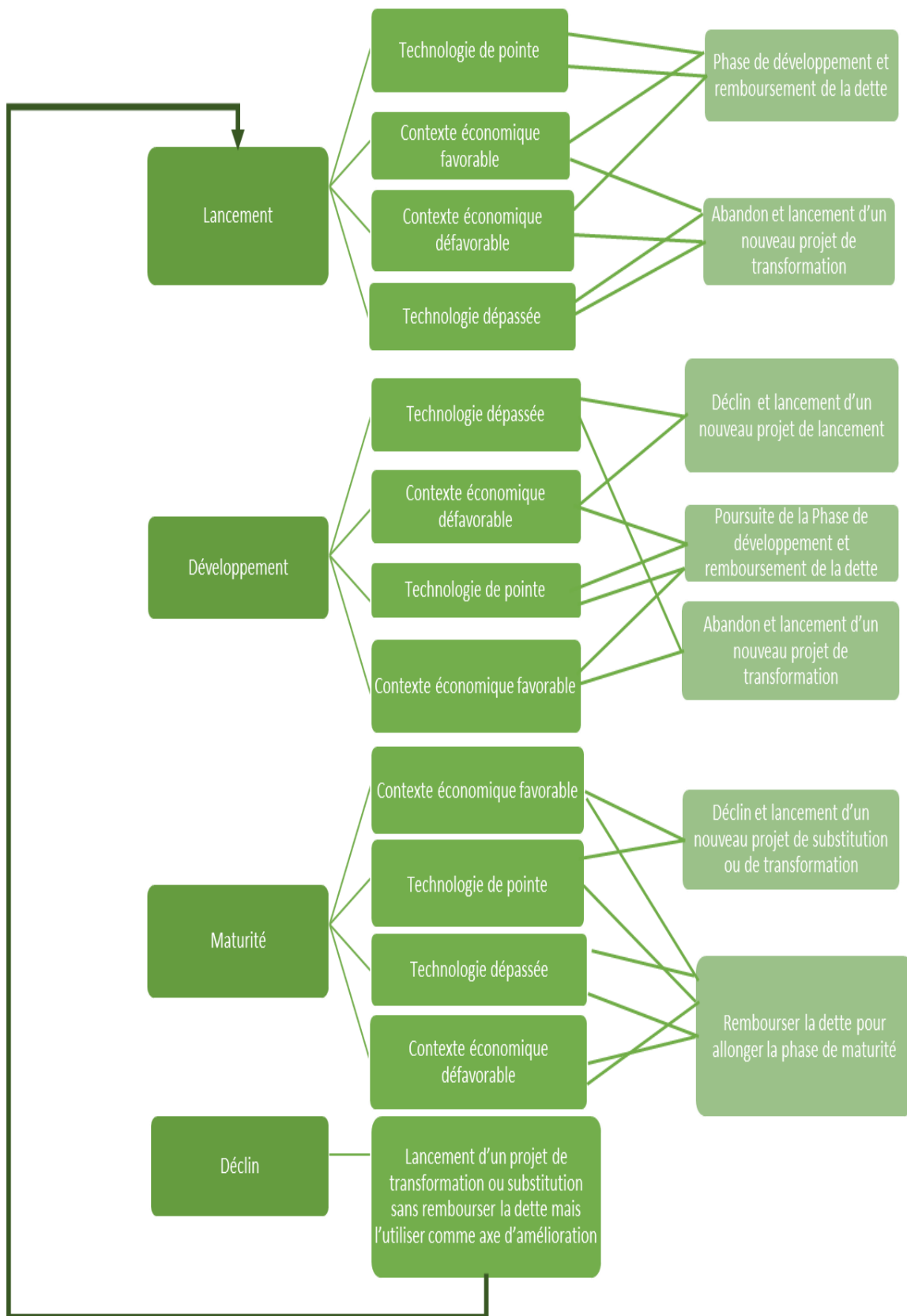


Figure 42 Stratégies face à la gestion de la dette en tenant compte du cycle de vie du SI (Adotevi Akue)

### 7.4.3 Réduire la dette en misant sur les acteurs du SI

La gestion rigoureuse d'un cycle de vie du SI repose sur les acteurs toutes couches du SI confondues.

La démarche de gestion du cycle de vie induit qu'un système permette de cartographier chacun de ses composants par rapport aux phases où ils se situent. De cette manière, les évolutions souhaitées sont mieux positionnées.

En effet, cela n'a pas de sens d'implémenter des évolutions sur un composant en phase de déclin, sauf si cela vise à répondre à une exigence réglementaire ou pour en prolonger la durée de vie.

C'est la maturité des collaborateurs sur le sens des actions posées dans le cadre de leurs activités, leur connaissance sur la dette transposée sur le cycle de vie du SI qui va permettre de garantir le succès de la démarche.

## 7.5 Représenter la partie externalisée du SI

La valeur du SI dépend de la capacité d'une DSI à maîtriser tous les aspects et tous les composants. Comme vu dans la partie qui expose les nouvelles sources de dette, la partie externalisée du SI doit être examinée avec soin.

Nous avons vu l'opportunité, mais également les menaces offertes par l'adoption du cloud computing. Les contrats de services doivent être inspectés avec attention. Une maîtrise parfaite des régions géographiques où les données sont hébergées et un audit régulier chez les partenaires aident à s'assurer que le SI n'est pas exposé à des **risques émergents**. Une cartographie et un audit régulier doivent aider à suivre et limiter les impacts de cette dette déportée.

Pour cela, une stratégie doit être prévue pour chaque cas de figure qui se présenterait :

- Défaillance du prestataire : anticiper le report du service sur un autre prestataire
- Rachat du prestataire par une autre entreprise : vérifier la fiabilité de la nouvelle entreprise et le cas échéant prévoir une solution de report du service vers un autre prestataire
- Changement de prestataire : s'assurer du respect des modalités contractuelles au préalable ;
- Réinternalisation, anticiper les aspects fonctionnels, applicatifs et techniques et enfin s'assurer que les informations réintégrées sont exhaustives
- Gestion de l'obsolescence : assurer la veille technologique et des audits réguliers chez le partenaire,
- Anticipation du saut technologique : réaliser des audits réguliers chez le partenaire et intégration des mises à jour nécessaires pour continuer à assurer les échanges d'informations.

### 7.5.1 Anticiper la défaillance du prestataire

En cas de défaillance du prestataire, l'entreprise s'expose à un risque du fait d'une rupture dans son fonctionnement. Sur le plan juridique, si les clauses contractuelles sont là pour se prémunir de ces désagréments, elles ne peuvent empêcher la survenue d'un problème.

Il convient également de confier ces services à des entreprises certifiées **ISO/IEC 20000**. Le SI de l'entreprise doit être conçu de manière à assurer et garantir un fonctionnement minimal des services pour les activités vitales d'une entreprise. Pour externaliser une partie du SI, il est pertinent de s'assurer que les processus supportés par cette partie de l'IT ne relèvent pas ou ne remettent pas en question les activités essentielles de l'entreprise.

### 7.5.2 Cartographier le SI de manière à identifier les composants externalisés.

A l'image de la cartographie d'architecture fonctionnelle d'une banque telle que présentée pour la figure suivante, il convient d'identifier les services et domaines fonctionnels qui supportent des activités vitales de l'entreprise. Cette représentation permet d'un coup d'œil de visualiser les blocs du SI qui sont externalisés. Cette figure qui reprend la cartographie fonctionnelle, affiche en bleu les domaines Campagnes et Editique et Gestion Documentaire qui sont externalisés.

Les autres couleurs identifient les domaines fonctionnels gérés en interne.

- En **rouge**, les domaines à risque critique et élevé contenant un niveau de dette > au seuil fixé,
- En **orange**, les domaines à risque significatif contenant un niveau de dette élevé mais à surveiller
- En **vert**, les domaines à risque modéré ou faible, contenant un niveau de dette faible.

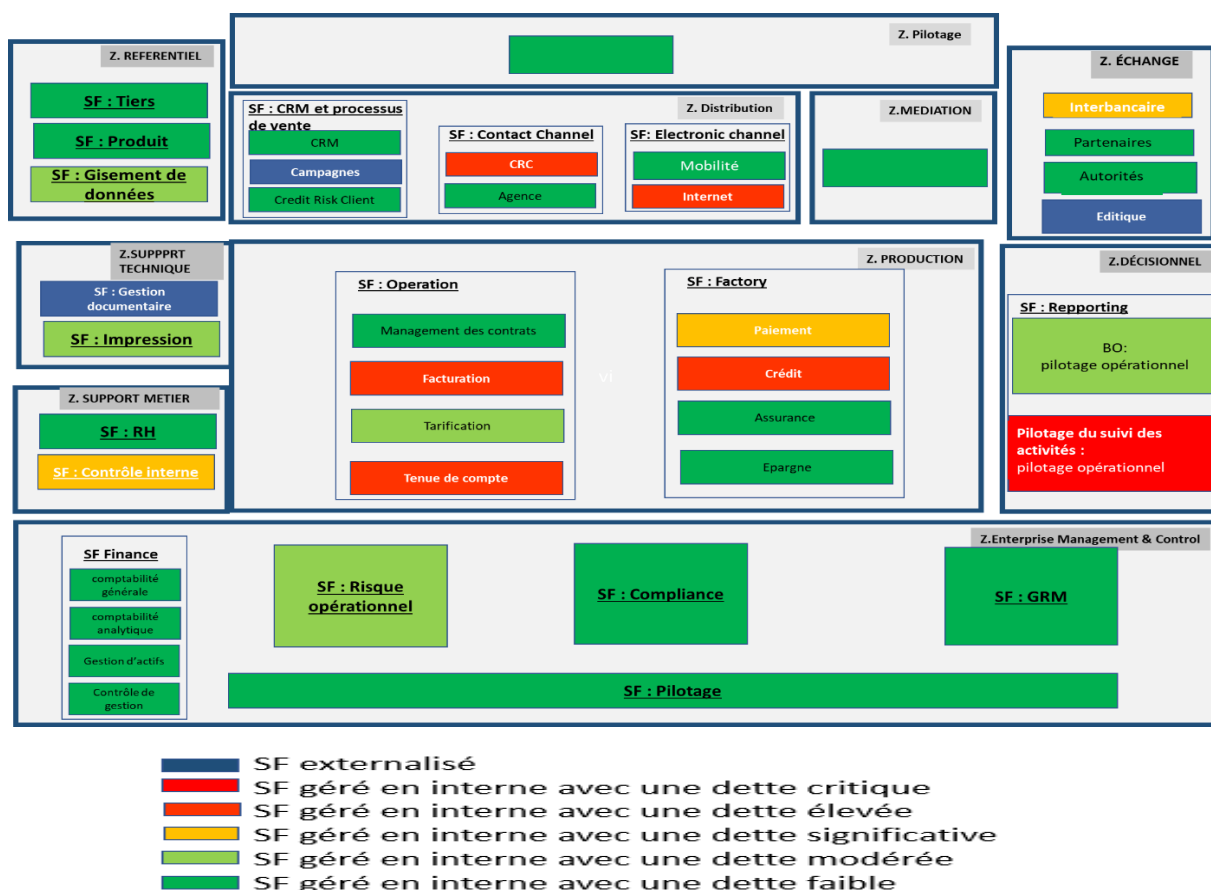


Figure 43 Architecture fonctionnelle détaillée (source OCTO 2012)<sup>48</sup>

<sup>48</sup> <https://fr.slideshare.net/OCTOTechnology/2012-pdj-banque-du-futur-2020>

Cette représentation peut être utilisée pour la dette et permettre de la relier aux autres représentations des couches du SI.

Elle aide à identifier les processus impactés par la dette, et par extension les applicatifs et réseaux qui supportent les domaines fonctionnels.

Pour finir, elle a vocation à faciliter la lecture des domaines fonctionnels gérés à l'extérieur mais qui échappent au pilotage de la dette par l'entreprise.

## 8 Bilan et Recommandations

Ce mémoire a changé ma perception sur le sujet de la dette en SI.

Elle est non seulement un levier pour atteindre un objectif, mais aussi impossible à éviter quel que soit le contexte technologique.

L'analyse de l'état de l'art montre des méthodes et démarches orientées vers la résolution de cette dette. Mais ces dernières occultent la cause de la dette, et ne prennent pas en compte son évaluation, ni des effets qu'elle est sensée produire avant son remboursement.

Les acteurs des DSI sont généralement bien sensibilisés à la dette technique, et les traitent. Mais ils ne mesurent pas pleinement les liens avec les décisions qui en sont la cause, ce qui limite leur capacité à prévoir la mobilisation de ressources au moment opportun pour sa remédiation.

Par la même, les métiers n'ont pas conscience de l'état du système sur lequel repose leurs processus. Cette sensibilisation va les aider dans l'expression de leurs besoins, mais aussi à éviter les comportements qui conduisent à la création de la dette.

Les MOA bien que sensibilisées aux problématiques de dette fonctionnelle, ne mesurent pas toujours l'état technique du système, et l'impact de nouvelles fonctionnalités sur la dégradation de la situation de la dette.

Enfin, les décideurs n'ont pas cette vision opérationnelle des difficultés que représentent les dettes dans le pilotage du SI ; surtout pour la gestion du risque et son impact financier.

Le dispositif proposé repose essentiellement sur l'implication active de tous les acteurs (métiers, MOA, MOE, les risques opérationnels, finance et décideurs).

Une bonne sensibilisation à la dette quelle que soit la forme qu'elle prend est un pré-requis, avec une vigilance demandée pour rechercher la dette dans leurs activités et projets menés.

Mais, une mauvaise communication et une démobilisation des acteurs rend la démarche inefficace.

La principale critique à cette démarche est qu'elle repose sur l'humain. Pour qu'elle fonctionne, toutes les parties prenantes du SI doivent être mobilisées et sensibilisées autour de la dette. Ainsi, chaque acteur peut déclarer toute source de dette qu'il identifie dans son activité.

Un comité pluridisciplinaire est à mettre en œuvre pour évaluer la dette et lui associer toutes les métriques à suivre pour aider à prendre des décisions et coordonner toutes actions de remédiation.

## 9 Conclusion

La dette technique et la dette fonctionnelle apportent un éclairage multi-dimensionnelle au SI. Ce mémoire est une tentative de sortir ce sujet de la sphère technique et entend le rendre plus transverse.

La démarche proposée permet d'adopter une approche de résolution de la dette, plus couvrante et tenant compte de 4 indicateurs pluridisciplinaires :

- La valorisation de la dette et du SI
- La gestion du risque
- La dette contextualisée dans le cycle de vie du SI
- La représentation de la vue externalisée du SI

Ce pilotage se révèle inéluctable dans le contexte de transformation numérique accéléré. Il permet de gérer le SI plus efficacement et l'aider à aligner du mieux possible le SI sur la stratégie de l'entreprise.

Il montre sa pertinence dans la connaissance fine du SI et des imperfections qu'il contient. Il pourrait contribuer à structurer les projets futurs utilisés comme des leviers pour rembourser la dette, et surtout pour éviter de reproduire les mêmes dettes dans le cadre de transformations du SI. Ce mémoire adresse également un postulat qui incite à rembourser la dette en s'appuyant sur une démarche durable du SI.

L'approche de pilotage de la dette proposée dans ce mémoire n'est pas injonctive. Son but est d'explorer les pratiques de l'état de l'art et pour proposer une approche plus globale qui permette de positionner les actions de remboursement au moment opportun.

La démarche présentée est issue des observations empiriques, et ne répond certainement pas à toutes les problématiques relatives à la dette en SI. Elle n'a pas pu être testée in-situ, mais offre des pistes pour les entreprises qui engagent un projet de transformation de leur SI.

L'étude pourrait être prolongée dans le cadre d'une thèse qui pourrait approfondir la démarche surtout pour évaluer la dette sur la part du SI externalisée. Une étude sur la discipline du Software Asset Management (SAM) offre un cadre intéressant, ainsi que l'audit du SI dans un contexte où le SI devient de plus en plus un service consommé et déportée, et de moins en moins un actif.

Enfin, la solution proposée donne une situation à un instant. S'appuyer uniquement sur cette cartographie peut biaiser la stratégie de remboursement dans la mesure où la dette est



évaluée différemment d'une personne à une autre. Elle ne va refléter que de façon partielle la réalité, la dette évoluant constamment.

De même la représentation faite de la dette peut être interprétée de plusieurs manières alors qu'elle présente une même réalité. Mais ce risque sera d'autant plus réduit, que plus de personnes seront sensibilisées à la dette en SI.

## 10 Bibliographie

- Alberts, Christopher, Audrey Dorofee, James Stevens, et Carol Woody. «Introduction to the OCTAVE® Approach.» Aout 2003. <https://itgovernance.co.uk/files/Octave.pdf>.
- ANDRIES, Marc, David CARTEAU, Sylvie CORNAGGIA, Pascale GINOLHAC, Cyril GRUFFAT, et Corinne LE MAGUER. *Le risque informatique*. Janvier 2019. [https://acpr.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/819017\\_acpr\\_risque-informatique\\_fr\\_web.pdf](https://acpr.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/819017_acpr_risque-informatique_fr_web.pdf).
- Angot, Hugues. «Chapitre 2. Le système d'information de gestion automatisé : concepts et champ d'application.» Dans *Système d'information de l'entreprise. Des flux d'information au système d'information automatique* *Système d'information de l'entreprise. sous la direction de Angot Hugues.*, de Hugues Angot. Louvain-la-Neuve: De Boeck Supérieur, 2006.
- Aparicio, Manuela, Carlos Costa, et José Nhampossa. «MANAGING THE INFORMATION SYSTEM LIFE CYCLE.» 2005. [https://www.researchgate.net/publication/268272788\\_MANAGING\\_THE\\_INFORMATION\\_SYSTEM\\_LIFE\\_CYCLE](https://www.researchgate.net/publication/268272788_MANAGING_THE_INFORMATION_SYSTEM_LIFE_CYCLE) (accès le Mars 7, 2020).
- AXAFrance. «Rapport Financier Annuel.» 2018.
- Baccino, Thierry. « Prototypage » (Vol. 12), p. 133-144. 2009. <https://www-cairn-info.ezpaarse.univ-paris1.fr/revue-document-numerique-2009-2-page-133.htm> (accès le 02 19, 2020).
- Bonnet, Pierre, Jean-Michel Detavernier, et Dominique Vauquier. *Le système d'information durable, la refonte progressive du SI avec SOA*. Paris: Hermes, Lavoisier, 2007.
- Bordage, Frédéric. *Eco-Conception Web, les 115 bonnes pratiques*. 2ième édition. Paris: Editions Eyrolles, 2015.
- Bouaynaya, Wafa, et Marc Bidan. *Une exploration qualitative du rôle des opérateurs du cloud computing dans l'acheminement des données des PME*. 2017.
- CIGREF. 2011. [https://www.cigref.fr/cigref\\_publications/RapportsContainer/Parus2011/Cahier\\_de\\_recherche\\_n\\_6\\_Pratiques\\_et\\_discours\\_Valeur\\_et\\_Performance\\_des\\_SI\\_2011\\_CIGREF.pdf](https://www.cigref.fr/cigref_publications/RapportsContainer/Parus2011/Cahier_de_recherche_n_6_Pratiques_et_discours_Valeur_et_Performance_des_SI_2011_CIGREF.pdf).
- CIGREF. «CIGREF.» *Analyse et gestion des risques dans les grandes entreprises Impacts et rôle pour la DSI*. 2007. [https://www.cigref.fr/cigref\\_publications/RapportsContainer/Parus2007/Analyse\\_et\\_gestion\\_des\\_risques\\_dans\\_les\\_grandes\\_entreprises\\_-\\_impacts\\_pour\\_la\\_DSI-rapport\\_2007\\_web.pdf](https://www.cigref.fr/cigref_publications/RapportsContainer/Parus2007/Analyse_et_gestion_des_risques_dans_les_grandes_entreprises_-_impacts_pour_la_DSI-rapport_2007_web.pdf).
- CIGREF, et McKinsey&Company. *Dynamique de création de valeur par les Systèmes d'Information Une responsabilité partagée au sein des Directions des grandes entreprises*. 2008. [https://www.cigref.fr/cigref\\_publications/RapportsContainer/Parus2008/Dynamique\\_de\\_creation\\_de\\_valeur\\_par\\_les\\_SI\\_-\\_Rapport\\_CIGREF\\_McKinseyCompany.pdf](https://www.cigref.fr/cigref_publications/RapportsContainer/Parus2008/Dynamique_de_creation_de_valeur_par_les_SI_-_Rapport_CIGREF_McKinseyCompany.pdf).
- Cohen, Michael.D, James.D March, et Johan.P Olsen. «A Garbage Can Model of Organizational Choice.» <http://fbaum.unc.edu>. Mars 1972. [http://fbaum.unc.edu/teaching/articles/Cohen\\_March\\_Olsen\\_1972.pdf](http://fbaum.unc.edu/teaching/articles/Cohen_March_Olsen_1972.pdf).

- Couvois, Georges. « Cloud, externalisation : quels risques pour la circulation des données hors de l'entreprise ? », *Documentaliste-Sciences de l'Information*, 2014/3 (Vol. 51), p. 40-42. DOI : 10.3917/docs.513.0040. » Mars 2014. <https://www.cairn.info/revue-documentaliste-sciences-de-l-information-2014-3-page-40.htm> .
- Cunningham, Ward. «The WyCash Portfolio Management System.» Rapport, OOPSLA, 1992.
- Disterer, Georg, et Carsten Kleiner. «BYOD Bring Your Own Device.» *CENTERIS 2013 - Conference on ENTERprise Information Systems / ProjMAN 2013 - International Conference on Project MANagement / HCIST 2013 - International Conference on Health and Social Care Information Systems and Technologies* . <https://cyberleninka.org/article/n/1081990>, 2013. 11.
- Fielding, Roy Thomas. *Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures*. Thèse. University of California. Irvine, 2000.
- Gollier, Christian, Denis Hilton, et Éric Raufaste. «Daniel Kahneman et l'analyse de la décision face au risque.» *www.cairn.info*. 2003. <https://www.cairn.info/revue-d-economie-politique-2003-3-page-295.htm>.
- Karam, Wadih, Ouali Rekika, et Sacha Roger. «Présentation Service Oriented Architecture en cours.» 2019.
- Longépé, Christophe. *Le projet d'urbanisation du SI Cas concret d'architecture d'entreprise 4ième édition*. Paris: Dunod, 2009.
- Martinez, Isabelle, et Sahondra Raobadia. «Normes comptables internationales et capital immatériel: une étude exploratoire à partir de deux cas de la "nouvelle économie".» *hal*. 18 Mai 2011. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00594018/document>.
- MISSAOUI, Imen. *Pratiques et discours des grandes entreprises sur la valeur et la performance des SI*. CIGREF, 2011.
- Muller, Andrée. «La logique d'usage.» Dans *La net économie*, de Andrée Muller, 61-76. Paris: Presses Universitaires de France, « Que sais-je ? » , 2007.
- Reix, R, B Fallery, M Kalika, et F Rowe. *Systèmes d'information et management, 7ième édition*. Paris: Vuibert, 2016.
- Rentrop, Christopher, et Stephan Zimmermann. «Shadow IT Evaluation Model.» 2012. <https://annals-csis.org/proceedings/2012/pliks/394.pdf>.
- Sterling, Chris. *Managing Software Debt Building for Inevitable Change*. Boston: Addison-Wesley Pearson Education, 2011.
- Volle, Michel. «Entropie du système d'information.» 15 Juillet 2001. <http://www.volle.com/opinion/entropie.htm> (accès le Janvier 2, 2020).
- Yli-Huumo, Jesse. «The role of technical debt in software development.» 15 Juin 2015. <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/136260/Jesse%20Yli-Huumo%20A4.pdf?sequence=2>.

---

## Table des figures

---

FIGURE 1 ALIGNEMENT STRATEGIQUE DE JC HDENDERSON ET N VANKATRAMAN	11
FIGURE 2 DECLINAISON DE L'ALIGNEMENT STRATEGIQUE	11
FIGURE 3 QUADRAN DE CLASSIFICATION DE LA DETTE TECHNIQUE DE M FOWLER	15
FIGURE 4 CARTOGRAPHIE DE LA DETTE TECHNIQUE (ROBERT NORD)	16
FIGURE 5 DETTE TECHNIQUE VS DYSFONCTIONNEMENTS	17
FIGURE 6 EVOLUTION DU SOA DANS LE SI D'UNE ENTREPRISE DE VTC AVEC CHAUFFEUR	25
FIGURE 7 CARTOGRAPHIE DES SERVICES FOURNIS ET RESPONSABILITES TRANSFERES AUX PARTENAIRES IAAS PAAS ET SAAS	28
FIGURE 8 INFORMATIQUE INTERNE VS INFORMATIQUE EN CLOUD TYPE SAAS PAR G PLOUIN	28
FIGURE 9 LES 4 VALEURS DE L'AGILE	30
FIGURE 10 CYCLES DU TDD	31
FIGURE 11 REPRESENTATION DU BIMODAL COMPAREE A UNE REPRESENTATION D'UNE DSI TRADITIONNELLE	34
FIGURE 12 FONCTIONNEMENT DU MODE 1 ET MODE 2 DU BIMODAL IT	35
FIGURE 13 COMPLEMENTARITE ENTRE L'AGILE ET LE DEVOPS	37
FIGURE 14 CARTOGRAPHIE DU SI ET POSITIONNEMENT DES DETTES SI (ADOTEVI AKUE)	38
FIGURE 15 VUE DU CADRE DE REFERENCE DE L'URBANISATION DU SI ET EVENEMENTS EXTERNES DECLENCHANT L'EROSION (ADOTEVI AKUE)	42
FIGURE 16 VUE DU CADRE DE REFERENCE DE L'URBANISATION DU SI ET EVENEMENTS INTERNES DECLENCHANT L'EROSION (ADOTEVI AKUE)	43
FIGURE 17 LE SI BANCAIRE (SOURCE WWW.BANKOBSERVER-WAVESTONE.COM)	46
FIGURE 18 EXTRAIT DU BILAN CONSOLIDE 2018 D'AXA	52
FIGURE 19 ANNEXE DESCRIPTIF DES ACTIFS INCORPORELS (RAPPORT ANNUEL 2018 AXA)	52
FIGURE 20 VENTILATION DES AUTRES IMMOBILISATIONS INCORPORELLES (P269) (RAPPORT ANNUEL 2018 AXA)	53
FIGURE 21 ORGANISATION DU CONTROLE DES RISQUES (RAPPORT ANNUEL 2018 AXA)	54
FIGURE 22 COMITOLOGIE DES RISQUES (RAPPORT ANNUEL 2018 AXA)	54
FIGURE 23 REFERENTIEL INTERNATIONAL CONTROL (SOURCE COSO.ORG)	56
FIGURE 24 LES RISQUES OPERATIONNELS LIES AU SI (ACPR)	57
FIGURE 25 REPRESENTATION DE LA DETTE TECHNIQUE ET DE LA DETTE FONCTIONNELLE SOUS L'ANGLE DU RISQUE OPERATIONNEL	60
FIGURE 26 SI REPRESENTE EN COUCHES ET POSITIONNEMENT DE LA DETTE (ADOTEVI AKUE)	69
FIGURE 27 REPRESENTATION DE L'APPROCHE HOLISTIQUE DE LA GESTION DE LA DETTE (ADOTEVI AKUE)	70
FIGURE 28 INDICATEURS D'EVALUATION DE LA DETTE SI (ADOTEVI AKUE)	71
FIGURE 29 VUE FONCTIONNELLE CLASSIQUE DU SI	72
FIGURE 30 VUE FONCTIONNELLE DU SI AVEC LE PILOTAGE DE LA DETTE	73
FIGURE 31 TABLEAU DE BORD DE LA DETTE (ADOTEVI AKUE)	74
FIGURE 32 ZONE REPORTING ASSUREE PAR 2 APPLICATIONS	75

FIGURE 33 ORDONNANCEMENT DE REMEDIATION DE LA DETTE TECHNIQUE (SOURCE : WWW.SQALE.ORG)	83
FIGURE 34 EXEMPLE FIL CONDUCTEUR COUT DE LA DETTE (ADOTEVI AKUE)	85
FIGURE 35 EXEMPLE FIL CONDUCTEUR : EVALUATION DU RISQUE	89
FIGURE 36 EXEMPLE FIL CONDUCTEUR : REPRESENTATION DU SI SOUS FORME DE CARTE DE CHALEUR (ADOTEVI AKUE)	90
FIGURE 37 THEORIE DES PERSPECTIVES AVERSION A LA PERTE (SOURCE WWW.INSTITUT-NUMERIQUE.ORG)	91
FIGURE 38 CYCLE DE VIE DU SYSTEME D'INFORMATION (APARICIO, COSTA ET NHAMPOSSA)	94
FIGURE 39 MATRICE BCG ET CYCLE DE VIE DU SI (APARICIO, COSTA ET NHAMPOSSA)	94
FIGURE 40 LES 4 STRATEGIES DE GESTION DU CYCLE DE VIE DU SI (APARICIO, COSTA ET NHAMPOSSA)	95
FIGURE 41 FACTEURS INFLUENTS SUR LA STRATEGIE SI ET PAR EXTENSION SUR LE CYCLE DE VIE (ADOTEVI AKUE)	96
FIGURE 42 STRATEGUES FACE A LA GESTION DE LA DETTE EN TENANT COMPTE DU CYCLE DE VIE DU SI (ADOTEVI AKUE)	98
FIGURE 43 ARCHITECTURE FONCTIONNELLE DETAILLEE (SOURCE OCTO 2012)	101

---

*Table des tableaux*

---

TABLEAU 1 AVANTAGES ET INCONVENIENTS DU CLOUD COMPUTUNG	29
TABLEAU 2 CATEGORISATION DU RISQUE INFORMATIQUE (SOURCE ACPR)	59
TABLEAU 3 CARTOGRAPHIE DES COMPOSANTS DU SI ET LEUR CLASSIFICATION EN VISION COMPTABLE (ADOTEVI AKUE)	82
TABLEAU 4 QUELQUES METHODES DE GESTION DES RISQUES SI (SOURCE ENISA EUROPEAN UNION AGENCY FOR CIBERSECURITY)	87

## 11 Définitions

L'**amortissement** en comptabilité est la répartition du coût d'acquisition d'un actif sur l'ensemble de sa durée d'utilisation estimée.

Une **API** signifie interface de programmation applicative (Application Programming Interface). C'est un ensemble normalisé de classes, de méthodes, de fonctions et de constantes qui sert d'interface et par laquelle un logiciel offre des services à d'autres logiciels.

Elle est mise à disposition par une bibliothèque logicielle ou un service web, le plus souvent accompagnée d'une description normalisée qui spécifie comment des programmes consommateurs peuvent se servir des fonctionnalités du programme fournisseur. C'est le pattern.

Dans l'industrie du logiciel, les applications informatiques se servent de nombreuses interfaces de programmation, car la programmation se fait en réutilisant des briques de fonctionnalités fournies par des logiciels tiers. Cette construction par assemblage nécessite pour le programmeur de connaître la manière d'interagir avec les autres logiciels, qui dépend de leur interface de programmation. Le programmeur n'a pas besoin de connaître les détails de la logique interne du logiciel tiers, et celle-ci n'est pas nécessairement documentée par le fournisseur. Seule l'API est réellement nécessaire pour utiliser le système tiers en question.

Les **barbares** désignent des start-ups qui arrivent nouvellement sur un marché stable et proposent des services plus attractifs s'appuyant sur le numérique au risque de remettre en question le modèle économique des acteurs (entreprises) historiques.

**BPM** pour Business Process Management traduit en français par gestion des processus métiers consiste à modéliser informatiquement les processus métiers de l'entreprise, aussi bien dans leur aspect applicatif qu'humain.

L'objectif de cette démarche est d'aboutir à une meilleure vue globale de l'ensemble des processus métiers de l'entreprise et de leurs interactions afin d'être en mesure de les optimiser et, dans la mesure du possible, de les automatiser au maximum à l'aide d'applications métier.

La **dépréciation** désigne la constatation de la perte de valeur de l'actif dans la comptabilité de l'entreprise.

**EAI** est un mode de conception des architectures logicielles centré sur les échanges inter-applications. Le système d'information fondé sur un principe d'architecture de type EAI est alors perçu comme un lieu d'échanges de services entre des fournisseurs et des consommateurs.

Une **entreprise étendue** est une organisation virtuelle d'entreprises qui mettent ensemble leurs connaissances / compétences et collaborent étroitement pour la réalisation d'un même projet. Vue par le client, il s'agit d'une seule entreprise. Mais sur le plan structurel, la réalité est bien différente.

**Fintechs** : Le terme Fintech est une contraction de Finance et Technologie. Il désigne les entreprises, généralement des start-ups, évoluant dans le secteur de l'innovation technologique applicable aux services financiers et bancaires. Les services proposés par ces fintechs vont du financement alternatif des entreprises jusqu'au paiement en ligne, en passant par la gestion d'épargne, le prêt, les agrégateurs de comptes bancaires, etc. Leur but : offrir aux clients des services de meilleure qualité et moins coûteux. Les Fintech ont donc une approche disruptive de l'univers de la banque, de la finance et de l'assurance.

Les **GAFAM** : représente les grandes entreprises dominantes du secteur du numérique que sont Google, Apple, Facebook, Amazon et Microsoft.

Les **licornes** sont des start-ups des nouvelles technologies, non cotées en bourse, dont la valorisation dépasse le milliard de dollars.

**Norme ISO/IEC 20000** : ISO/IEC 20000 est une norme internationale de gestion des services informatiques. Cette norme traite de la gestion des services en TI. Elle permet aux services informatiques de s'assurer que leurs processus de gestion des services informatiques sont alignés à la fois sur les besoins de l'entreprise et sur les meilleures pratiques internationales.

ISO 20000 aide les organisations à évaluer la façon dont elles fournissent les services, et mesurent les niveaux de service et évaluent leurs performances. Il est largement aligné sur l'ITIL et s'en inspire fortement :

**Plateformes** sont des entreprises qui sont au cœur d'interactions (fournisseurs, clients, salariés, et autres parties prenantes) qui leur permettent de remplir leur mission au mieux. Cette forme d'organisations a pour but de décupler la performance de ces entreprises que si elles travaillaient séparément. Avec les nouvelles technologies, ces plateformes se matérialisent par des applications qui permettent à toutes ces parties prenantes de se mettre en relation.



**Les provisions** sont des charges probables qu'une entreprise aura à supporter dans un avenir plus ou moins proche et pour un montant estimable mais non définitif.

Le **revamping** est un procédé qui consiste à améliorer l'apparence d'un logiciel en changeant son interface utilisateur, d'ordinaire afin d'adopter une interface graphique ou, de plus en plus souvent, de la webiser, sans toutefois modifier en profondeur son back-end

Les **risques émergents** concernent des situations pouvant induire des nouveaux risques (nouvelles technologies, nouveaux contextes, nouvelles populations exposées, etc.) et pour lesquels les effets ne sont pas toujours connus.

**Transformation numérique** : transformation d'une organisation grâce au numérique avec un impact sur ses composantes (organisation, technologie et innovation, personnel, offre, environnement, stratégie). Elle vise à augmenter la valeur de l'information de son offre. La transformation numérique d'une entreprise peut amener à revoir son « business model », ses domaines d'activité stratégique...

Le but de la transformation numérique est d'assurer la pérennité de l'organisation et de ne pas se faire ubériser par des concurrents (barbares et licornes) plus agiles.

**Webservice** : Application conçue pour permettre des interactions de machine à machine au sein d'un réseau, via le protocole Hypertext Transfert Protocol (HTTP).

## NORME IAS 38 PARAGRAPHE 40

L 261/346

FR

Journal officiel de l'Union européenne

13.10.2003

## IAS 38

*Échanges d'immobilisations*

34. Une immobilisation incorporelle peut être acquise dans le cadre d'un échange ou d'un échange partiel d'une immobilisation incorporelle différente ou d'un autre actif. Le coût de cet élément est évalué à la juste valeur de l'actif reçu, laquelle est équivalente à la juste valeur de l'actif abandonné, ajustée de tout montant de trésorerie ou d'équivalents de trésorerie transféré.
35. Une immobilisation incorporelle peut être acquise dans le cadre d'un échange d'un actif similaire ayant un usage similaire dans la même activité et une juste valeur similaire. Une immobilisation incorporelle peut également être échangée contre une participation au capital dans un actif similaire. Dans les deux cas, dans la mesure où le processus de vente est incomplet, aucun profit ou aucune perte n'est comptabilisé pour la transaction. Au contraire, le coût du nouvel actif est la valeur comptable de l'actif abandonné. Toutefois, la juste valeur de l'actif reçu peut fournir une indication d'une perte de valeur de l'actif abandonné. Dans ces cas, une perte de valeur est comptabilisée pour l'actif abandonné et la valeur comptable après dépréciation est affectée au nouvel actif.

*Goodwill généré en interne*

36. **Le goodwill généré en interne ne doit pas être comptabilisé en tant qu'actif.**
37. Dans certains cas, une dépense est encourue pour générer des avantages économiques futurs mais cette dépense n'aboutit pas à la création d'une immobilisation incorporelle satisfaisant aux critères de comptabilisation de la présente Norme. Cette dépense est souvent décrite comme contribuant au goodwill généré en interne. Le goodwill généré en interne n'est pas comptabilisé en tant qu'actif car il ne s'agit pas d'une ressource identifiable contrôlée par l'entreprise et pouvant être évaluée de façon fiable à son coût.
38. Les différences entre la valeur de marché d'une entreprise et la valeur comptable de son actif net identifiable à un instant quelconque peuvent tenir compte de toute une série de facteurs affectant la valeur de l'entreprise. Toutefois, de telles différences ne peuvent pas être considérées comme représentant le coût des immobilisations incorporelles contrôlées par l'entreprise.

*Immobilisations incorporelles générées en interne*

39. Il est parfois difficile d'apprécier si une immobilisation incorporelle générée en interne remplit les conditions pour être comptabilisée. Il est souvent difficile:
- (a) d'identifier si, et à partir de quand, il existe un actif identifiable qui générera des avantages économiques futurs probables; et
  - (b) de déterminer de façon fiable le coût de l'actif. Dans certains cas, le coût pour générer une immobilisation incorporelle en interne ne peut pas être distingué du coût pour maintenir ou accroître le goodwill généré en interne ou du coût pour la conduite des affaires courantes.

Par conséquent, en plus de se conformer aux dispositions générales en matière de comptabilisation et d'évaluation initiale d'une immobilisation incorporelle, une entreprise applique à toutes les immobilisations incorporelles générées en interne les dispositions et les commentaires des paragraphes 40 à 55 ci-dessous.

40. Pour apprécier si une immobilisation incorporelle générée en interne satisfait aux critères de comptabilisation, une entreprise classe la création de l'immobilisation dans:

- (a) une phase de recherche; et
- (b) une phase de développement.

Bien que les termes de «recherche» et «développement» soient définis, les termes de «phase de recherche» et «phase de développement» ont dans la présente Norme une signification plus large.

41. Si une entreprise ne peut distinguer la phase de recherche de la phase de développement d'un projet interne visant à créer une immobilisation incorporelle, elle traite la dépense au titre de ce projet comme si elle était encourue uniquement lors de la phase de recherche.

## Phase de recherche

42. *Aucune immobilisation incorporelle résultant de la recherche (ou de la phase de recherche d'un projet interne) ne doit être comptabilisée. Les dépenses pour la recherche (ou pour la phase de recherche d'un projet interne) doivent être comptabilisées en charges lorsqu'elles sont encourues.*
43. La présente Norme estime que, lors de la phase de recherche d'un projet, une entreprise ne peut démontrer l'existence d'une immobilisation incorporelle qui générera des avantages économiques futurs probables. Ces dépenses sont donc toujours comptabilisées en charges lorsqu'elles sont encourues.
44. Exemples d'activités de recherche:
- (a) les activités visant à obtenir de nouvelles connaissances;
  - (b) la recherche d'applications de résultats de la recherche ou d'autres connaissances ainsi que leur évaluation et le choix retenu in fine;
  - (c) la recherche d'autres matériaux, dispositifs, produits, procédés, systèmes ou services; et
  - (d) la formulation, la conception, l'évaluation et le choix final retenu d'autres possibilités de matériaux, dispositifs, produits, procédés, systèmes ou services nouveaux ou améliorés.

## Phase de développement

45. *Une immobilisation incorporelle résultant du développement (ou de la phase de développement d'un projet interne) doit être comptabilisée si, et seulement si, l'entreprise peut démontrer tout ce qui suit:*
- (a) *la faisabilité technique nécessaire à l'achèvement de l'immobilisation incorporelle en vue de sa mise en service ou de sa vente;*
  - (b) *son intention d'achever l'immobilisation incorporelle et de l'utiliser ou de la vendre;*
  - (c) *sa capacité à utiliser ou à vendre l'immobilisation incorporelle;*
  - (d) *la façon dont l'immobilisation incorporelle générera des avantages économiques futurs probables. L'entreprise doit démontrer, entre autres choses, l'existence d'un marché pour la production issue de l'immobilisation incorporelle ou pour l'immobilisation incorporelle elle-même ou, si celle-ci doit être utilisée en interne, son utilisation;*
  - (e) *la disponibilité de ressources (techniques, financières et autres) appropriées pour achever le développement et utiliser ou vendre l'immobilisation incorporelle; et*
  - (f) *sa capacité à évaluer de façon fiable les dépenses attribuables à l'immobilisation incorporelle au cours de son développement.*
46. Lors de la phase de développement d'un projet, une entreprise peut, dans certains cas, identifier une immobilisation incorporelle et démontrer que cet actif générera des avantages économiques futurs probables. Cela tient au fait que la phase de développement d'un projet se situe à un stade plus avancé que la phase de recherche.
47. Exemples d'activités de développement:
- (a) la conception, la construction et les tests de pré-production ou de pré-utilisation de modèles et prototypes;
  - (b) la conception d'outils, gabarits, moules et matrices impliquant une technologie nouvelle;
  - (c) la conception, la construction et l'exploitation d'une unité pilote qui n'est pas d'une échelle permettant une production commerciale dans des conditions économiques; et
  - (d) la conception, la construction et les tests pour la solution choisie pour d'autres matériaux, dispositifs, produits, procédés, systèmes ou services nouveaux ou améliorés.

## 115 BONNES PRATIQUES DE L'ECO-CONCEPTION DU GREEN IT

ID_I	ID_E	ID_E	Front	Tiers	Etape	Catégorie	keyword	Bonne pratique	Priorité	Pondération	ME	Point
109	1	1	Front	Client	1. Conception	1. Fonctionnelle	Métier	Eliminer les fonctionnalités non essentielles	1	3		0
110	2	2	Front	Client	1. Conception	1. Fonctionnelle	Métier	Quantifier précisément le besoin	1	3		0
111	3	3	Front	Client	1. Conception	1. Fonctionnelle	Métier	Fluidifier le processus	1	3		0
204	4	4	Front	Client	1. Conception	1. Fonctionnelle	Ergonome	Préférer la saisie assistée à l'autocomplémentation	1	3		0
5	6	5	Front	Client	1. Conception	2. Graphique	Design	Favoriser un design simple, épuré, adapté au web	1	3		0
6	7	6	Front	Client	1. Conception	2. Graphique	Design	Privilégier une approche "mobile first", à défaut RESS	1	3		0
28	5	7	Front	Client	1. Conception	3. Technique	HTML	Respecter le principe de navigation rapide dans l'historique	2	2		0
112	8	8	Front	Client	1. Conception	3. Technique	Architecture	Proposer un traitement asynchrone lorsque c'est possible	1	3		0
180	9	9	Front	Client	1. Conception	3. Technique	Architecture	Limiter le nombre de requêtes HTTP	1	3		0
205	10	10	Front	Client	1. Conception	3. Technique	Architecture	Stocker les données statiques localement	1	3		0
2	12	11	Front	Client	1. Conception	3. Technique	Architecture	Utiliser un framework ou développer sur mesure	2	2		0
24	13	12	Front	Client	1. Conception	3. Technique	Architecture	Limiter le recours aux plugins	1	3		0
3	51	13	Back	Serveur	1. Conception	3. Technique	Architecture	Favoriser les pages statiques	2	2		0
114	52	14	Back	Serveur	1. Conception	3. Technique	Architecture	Créer une architecture applicative modulaire	1	3		0
1	11	15	Front	Client	1. Conception	3. Technique	Technologie	Choisir les technologies les plus adaptées	1	3		0
4	53	16	Back	Serveur	1. Conception	3. Technique	Technologie	Utiliser certains forks applicatifs orientés "performance"	1	3		0
113	54	17	Back	Serveur	1. Conception	3. Technique	Technologie	Choisir un format de données adapté	1	3		0
170	55	18	Back	Serveur	1. Conception	3. Technique	Templating	Limiter le nombre de domaine servant les ressources	2	2		0
910		19	Front	Client	1. Conception	3. Technique	widget	Remplacer les boutons officiels de partage des réseaux	2	2		0
18	23	20	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Générer des spritesheets CSS	2	2		0
9	24	21	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Découper les CSS	1	3		0
10	25	22	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Limiter le nombre de CSS	1	3		0
11	26	23	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Préférer les CSS aux images	1	3		0
13	27	24	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Ecrire des sélecteurs CSS efficaces	1	3		0
14	28	25	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Grouper les déclarations CSS similaires	1	3		0
15	29	26	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Utiliser les notations CSS abrégées	1	3		0
16	30	27	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Fournir une CSS print	1	3		0
17	31	28	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	CSS	Utiliser les commentaires conditionnels	1	3		0
19	17	29	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	Font	Favoriser les polices standard	1	3		0
20	18	30	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	Font	Préférer les glyphs aux images	2	2		0
8	15	31	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	HTML	Valider les pages auprès du W3C	2	2		0
7	16	32	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	HTML	Externaliser les CSS et JavaScript	1	3		0
23	19	33	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	Image	Supprimer les balises images dont l'attribut SRC est vide	1	3		0
93	20	34	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	Image	Redimensionner les images en dehors du HTML	1	3		0
161	21	35	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	Image	Eviter d'utiliser des images bitmap pour l'interface	1	3		0
1050	22	36	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	Image	Optimiser les images vectorielles	1	3		0
1010		37	Front	Client	2. Réalisation	1. Templating	Image	Utiliser le chargement paresseux des images	2	2		0
40	49	38	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	Ajax / Cache	Utiliser Ajax pour certaines zones de contenu	3	1		0
810	48	39	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	CSS / JavaScript	Eviter les animations Javascript / CSS coûteuses	1	3		0
811	77	40	Back	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	CSS / JavaScript	N'utilisez que les portions indispensables des bibliothèques Javas	1	3		0
43	43	41	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	DOM	Ne pas faire de modification du DOM lorsqu'on le traverse	1	3		0
44	44	42	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	DOM	Rendre les éléments du DOM invisibles lors de leur modifical	2	2		0
42	45	43	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	DOM	Réduire au maximum le repaint (appearance) et le reflow (la	1	3		0
41	46	44	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	DOM	Utiliser la délégation d'événements	1	3		0
34	32	45	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Modifier plusieurs propriétés CSS en 1 seule fois	1	3		0
35	33	46	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Valider le code JavaScript	2	2		0
30	34	47	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Eviter d'utiliser try-catch-finally	3	1		0
31	35	48	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Utiliser les opérations primitives	3	1		0
33	36	49	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Mettre en cache les objets souvent accédés en JavaScript	1	3		0
37	37	50	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Privilégier les variables locales	3	1		0
38	38	51	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Privilégier les fonctions inline	3	1		0
26	40	52	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Donner des fonctions en paramètre à setTimeout() et setInterval	1	3		0
29	41	53	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Utiliser une boucle au lieu de .forEach() (ou reduce())	2	2		0
32	42	54	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Réduire les accès au DOM via JavaScript	1	3		0
36	47	55	Front	Client	2. Réalisation	2. Code (client)	JavaScript	Privilégier les changements visuels instantanés	2	2		0

ID_ref	ID_Eyrc	ID_EyrcFront	Tiers	Etape	Catégorie	keyword	Bonne pratique	Priorité	Pondération	MEO	Point
61	56	56	Back	Serveur	2. Réalisation	4. Serveur - CMS	Cache	Utiliser un système de templating (Smarty, Twig)	3	1	0
60	57	57	Back	Serveur	2. Réalisation	4. Serveur - CMS	Cache	Utiliser tous les niveaux de cache du CMS	1	3	0
99	58	58	Back	Serveur	2. Réalisation	4. Serveur - CMS	Documents	Générer les PDF en dehors du CMS	1	3	0
94	59	59	Back	Serveur	2. Réalisation	4. Serveur - CMS	Image	Redimensionner les images en dehors du CMS	1	3	0
96	60	60	Back	Serveur	2. Réalisation	4. Serveur - CMS	Sons	Encoder les sons en dehors du CMS	1	3	0
1040		61	Front	Serveur	2. Réalisation	4. Serveur - CMS	Thème	Utiliser un thème léger	1	3	0
53	67	62	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	Code	Eviter la ré-écriture des getter / setter natifs	2	2	0
54	68	63	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	Code	Ne pas assigner inutilement de valeur aux variables	3	1	0
47	62	64	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	Général	Mettre en cache les données calculées souvent utilisées	1	3	0
64	61	65	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	PHP	Mettre en cache le Bytecode code intermédiaire	1	3	0
62	69	66	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	PHP	Utiliser la simple côte (') au lieu du guillemet (")	3	1	0
63	70	67	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	PHP	Remplacer les \$i++ par ++\$i	3	1	0
49	63	68	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	Serveur d'applicati	Libérer de la mémoire les variables qui ne sont plus nécessa	1	3	0
50	64	69	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	Serveur d'applicati	Ne pas appeler de fonction dans la déclaration d'une boucle	1	3	0
51	65	70	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	Serveur d'applicati	Supprimer tous les warning et toutes les notices	1	3	0
48	66	71	Back	Serveur	2. Réalisation	5. Serveur - applicatio	Serveur d'applicati	Utiliser des variables statiques	1	3	0
55	71	72	Back	Serveur	2. Réalisation	6. Serveur - SGBD/R	SQL	Eviter d'effectuer des requêtes SQL à l'intérieur d'une boucle	1	3	0
56	72	73	Back	Serveur	2. Réalisation	6. Serveur - SGBD/R	SQL	Ne se connecter à une base de données que si nécessaire	1	3	0
57	73	74	Back	Serveur	2. Réalisation	6. Serveur - SGBD/R	SQL	Ne jamais faire de SELECT * FROM	1	3	0
59	74	75	Back	Serveur	2. Réalisation	6. Serveur - SGBD/R	SQL	Limiter le nombre de résultats (clause LIMIT)	1	3	0
58	75	76	Back	Serveur	2. Réalisation	6. Serveur - SGBD/R	SQL	Utiliser les procédures stockées	3	1	0
12	78	77	Back	Client	3. Optimisation	1. Ressources statiqu	CSS	Minifier les fichiers CSS	1	3	0
86	80	78	Back	Serveur	3. Optimisation	1. Ressources statiqu	CSS	Compresser les librairies CSS et Javascript	1	3	0
89	81	79	Back	Serveur	3. Optimisation	1. Ressources statiqu	CSS / Javascript	Combiner les fichiers CSS et JavaScript	1	3	0
21	76	80	Back	Client	3. Optimisation	1. Ressources statiqu	Image	Optimiser les images bitmap	1	3	0
88	79	81	Back	Serveur	3. Optimisation	1. Ressources statiqu	JavaScript	Minifier les fichiers JavaScript	1	3	0
65	82	82	Back	Serveur	3. Optimisation	2. Serveur	Cookie	Optimiser la taille des cookies	3	1	0
79	83	83	Back	Serveur	3. Optimisation	2. Serveur	HTML	Compresser la sortie HTML	1	3	0
1060		84	Back	Serveur	3. Optimisation	2. Serveur	HTTPS	Favoriser HSTS Preload list aux redirections 301	1	3	0
1030		85	Back	Serveur	6. Fin de vie		deprovisionnement	Mettre en place un plan de fin de vie du site	2	2	0
66	84	86	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Hébergeur	Choisir un hébergeur "vert"	1	3	0
67	85	87	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Hébergeur	Utiliser une électricité issue d'EnR (renouvelable)	1	3	0
501	86	88	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Hébergeur	Adapter la qualité de service et le niveau de disponibilité	1	3	0
70	87	89	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Serveurs	Utiliser des serveurs virtualisés	3	1	0
68	88	90	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Serveurs	Optimiser l'efficacité énergétique des serveurs	1	3	0
74	89	91	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Serveurs	Installer le minimum requis sur le serveur	1	3	0
85	90	92	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Serveurs	Mettre les caches entièrement en RAM (opcode et kvs)	1	3	0
71	92	93	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure		Stocker les données dans le cloud	3	1	0
73	96	94	Back	Serveur	4. Hébergement	1. Infrastructure	Serveurs	Héberger les ressources (CSS/JS) sur un domaine sans coo	1	3	0
45	97	95	Back	Serveur	2. Réalisation	3. Serveur - HTTP	Général	Eviter les redirections	1	3	0
46	98	96	Back	Serveur	2. Réalisation	3. Serveur - HTTP	Général	Ne pas générer de page 404	1	3	0
77	94	97	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Architecture	Utiliser un serveur asynchrone	1	3	0
75	102	98	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Cache	Utiliser un CDN	2	2	0
72	103	99	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Cache	Utiliser un cache HTTP	1	3	0
22	104	100	Back	Client	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Cache	Mettre en cache le favicon.ico	1	3	0
78	105	101	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Cache	Ajouter des entêtes Expires ou Cache-Control	1	3	0
91	107	102	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Optimisation	Mettre en cache les réponses Ajax	3	1	0
82	99	103	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Paramétrage	Désactiver certains logs d'accès du serveur web	2	2	0
84	100	104	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Paramétrage	Désactiver le DNS lookup d'Apache	2	2	0
81	101	105	Back	Serveur	4. Hébergement	2. Serveur HTTP	Paramétrage	Apache Vhost : désactiver le AllowOverride	1	3	0
83	93	106	Back	Serveur	4. Hébergement	3. SGBD/R	3. SGBD/R	Désactiver les logs binaires de MySQL / MariaDb	2	2	0
97	108	107	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Documents	Compresser les documents	1	3	0
98	109	108	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Documents	Optimiser les PDF	1	3	0
102	110	109	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Email	Dédoubler systématiquement les fichiers avant envoi	1	3	0
103	111	110	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Email	N'utiliser que des fichiers double opt-in	1	3	0
104	112	111	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Email	Préférer le texte brut au HTML	1	3	0
95	113	112	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Sons	Adapter les sons aux contextes d'écoute	1	3	0
100	114	113	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Textes	Adapter les textes au web	2	2	0
92	115	114	Back	Contenu	5. Utilisation	1. Contenu	Vidéos	Adapter les vidéos aux contextes de visualisation	1	3	0
101	14	115	Front	Client	5. Utilisation	1. Contenu	Animations	Limiter l'utilisation du Flash	2	2	0

## QUESTIONNAIRE ENVOYE DANS LE CADRE DE CE MEMOIRE

Le terme « dette technique » a été utilisé pour la première fois par Ward Cunningham lorsqu'il décrit l'arbitrage en faveur du respect du délai de livraison au détriment de la qualité du code, et en reportant à plus tard des développements dans un produit. Plus globalement, la dette technique fait référence à une situation applicative et technique en erreur, qu'elle soit volontaire ou involontaire, mais répondant à une stratégie d'entreprise.

La dette fonctionnelle décrit une fonctionnalité non urbanisée, ou surdimensionnée par rapport à l'usage réel. Elle n'est pas visible la plupart du temps mais lors de l'introduction d'une évolution, elle génère de la complexité rendant le SI moins agile et des coûts de développement élevés.

La notion de "dette" fait référence à la similitude entre les effets ressentis avec un endettement financier. L'endettement technique nécessite un remboursement à un moment précis, et l'absence de mesure de cette temporalité peut conduire à une situation de blocage à mesure que les intérêts augmentent et la maintenabilité du SI devient complexe.

Dans un contexte de transformation technologique accéléré, le mémoire tentera de décrire les pratiques habituelles dans le SI et pensera le système comme une construction à la fois pérenne et agile. Il s'efforcera d'adresser le pilotage de la dette fonctionnelle et technique comme levier pour rendre le SI plus performant et plus durable.

Ce questionnaire vise à mesurer la connaissance des décideurs, MOE, MOA et métiers, sur la valorisation et le pilotage de la dette technique et fonctionnelle.

Le résultat de cette enquête va nourrir mes réflexions sur ce mémoire, et permettre de proposer des outils et bonnes pratiques qui aideraient à faciliter la gestion des dettes technique et fonctionnelle.

**QUESTION 1 : VOUS ETES ?**

- Une femme
- Un homme

**QUESTION 2 : QUELLE FONCTION OCCUPEZ-VOUS AU SEIN DE VOTRE ENTREPRISE ?**

- Processus métier
- Organisationnelle
- Stratégique
- Maitrise d'ouvrage applicatif (MOA)
- Maitrise d'œuvre (MOE)
- Autres

**QUESTION 3 : QUELLE EST LA TAILLE DE VOTRE ENTREPRISE ?**

- De moins 10 salariés
- Entre 10 à 500 salariés
- Plus de 500 salariés

**QUESTION 4 : QUE VOUS EVOQUE LA DETTE TECHNIQUE ?**

- Un sujet financier lié au coût du fonctionnement d'une entreprise
- Une situation informatique technique non optimale mais créée pour satisfaire des exigences métier
- Une difficulté dans les processus métier
- Aucune idée
- Autre (préciser)

**QUESTION 5 : QUE VOUS EVOQUE LA DETTE FONCTIONNELLE ?**

- Un sujet financier lié au coût du fonctionnement d'une entreprise
- Une représentation du domaine fonctionnel du SI non optimale mais créée pour satisfaire des exigences métier
- Une représentation du métier non optimale
- Aucune idée
- Autre (préciser)

**QUESTION 6 : DANS VOTRE ENTREPRISE, ETES-VOUS SENSIBILISE(E) A LA DETTE TECHNIQUE ?**

- Oui
- Non

**QUESTION 7 : DANS VOTRE ENTREPRISE, ETES-VOUS SENSIBILISE(E) A LA DETTE FONCTIONNELLE ?**

- Oui

- Non

**QUESTION 8 : LES DETTES TECHNIQUE ET FONCTIONNELLE Y SONT-ELLES VUES POSITIVEMENT ?**

- Oui
- Non (passer à la question 10)

**QUESTION 9 : SI OUI, EST-CE UNE PREOCCUPATION RECENTE ?**

- Oui
- Non

**QUESTION 10 : SI OUI POURQUOI ?**

- Paragraphe court

**QUESTION 11 : PENSEZ-VOUS QUE LA DETTE TECHNIQUE EST PLUS IMPORTANTE SUR LE SYSTEME D'INFORMATION HERITE DIT « LEGACY » QUE SUR LE SYSTEME D'INFORMATION ISSUE (A VERIFIER°) DES NOUVELLES TECHNOLOGIES ?**

- Plus importante sur le SI hérité
- Plus importante sur le SI issu des nouvelles technologies
- Autre... (commentez)

**QUESTION 11 : AVEZ-VOUS CONNAISSANCE DE LA STRATEGIE ADOPTEE AU SEIN DE VOTRE ENTREPRISE POUR TRAITER LA DETTE TECHNIQUE ?**

- Oui
- Non
- Si Oui, les citer (paragraphe court)

**QUESTION 12 : AVEZ-VOUS CONNAISSANCE DES OUTILS OU DEMARCHES QUI SONT UTILISES POUR TRAITER LA DETTE FONCTIONNELLE ? PB DE TAILLE DE CARACTERE...**

- Oui
- Non
- Si Oui, les citer (paragraphe court)

**QUESTION 13 : SUR LE PLAN PERSONNEL, OU A TRAVERS VOS PRECEDENTES EXPERIENCES, CONNAISSEZ-VOUS DES METHODES ET/OU BONNES PRATIQUES POUR TRAITER LA DETTE TECHNIQUE ET FONCTIONNELLE ?**

- Oui
- Non
- Si Oui, les citer (paragraphe court)

**QUESTION 14 : AVEZ-VOUS CONNAISSANCE DE L'AXE STRATEGIQUE DANS LEQUEL LA GESTION DE LA DETTE S'INSCRIT ?**



- Oui
- Non (passer à la question 16)

**QUESTION 15 : LA DETTE EST-ELLE ESTIMEE PAR VOTRE DSI?**

- Non
- Oui (Les citer si oui).

**QUESTION 16 : DANS LE CAS OU LA DETTE EST VALORISEE, EST-ELLE COMMUNIQUEE AUX METIERS ET AUX DECIDEURS ?**

- Oui
- Non

**QUESTION 17 : PENSEZ-VOUS QUE LA DETTE FONCTIONNELLE ET TECHNIQUE INFLUENT SUR LA VALEUR DU SI ?**

- Favorablement
- Défavorablement

**QUESTION 18. POUR CONCLURE, PENSEZ QUE LA GESTION DE LA DETTE EN SI CONSTITUE UN LEVIER PERTINENT DANS UN CONTEXTE DE TRANSFORMATION NUMERIQUE ?**

- Non
- Oui
- Pourquoi ? (Paragraphe)

**MERCI POUR VOTRE CONTRIBUTION.**