

Haute Ecole
« ICHEC – ECAM – ISFSC »



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

Comment une entreprise peut-elle tirer parti des plateformes Low-Code et quel est le rôle des Business Analysts dans leur implémentation ?

**Etude de cas au SPF Affaires
Etrangères**

Mémoire présenté par :

QUIRYNEN Gilles

Pour l'obtention du diplôme de :

Master - Business Analyst

Année académique 2022-2023

Promoteur :

VAN DEN BERGHE Thierry

Boulevard Brand Whitlock 6 - 1150 Bruxelles

Haute Ecole
« ICHEC – ECAM – ISFSC »



Enseignement supérieur de type long de niveau universitaire

Comment une entreprise peut-elle tirer parti des plateformes Low-Code et quel est le rôle des Business Analysts dans leur implémentation ?

**Etude de cas au SPF Affaires
Etrangères**

Mémoire présenté par :
QUIRYNEN Gilles

Pour l'obtention du diplôme de :
Master - Business Analyst
Année académique 2022-2023

Promoteur :
VAN DEN BERGHE Thierry

Boulevard Brand Whitlock 6 - 1150 Bruxelles

Table des matières

Remerciements.....	
I. Introduction.....	1
1.1 Question de recherche, objectifs et méthodologie	2
1.1.1 Question de recherche	2
1.1.2 Objectifs et méthodologie	2
1.2 Présentation de l'entreprise BuSI	3
1.2.1 Historique BuSI	3
1.2.2 Vision et valeurs.....	4
1.2.3 Activités et produits	4
1.2.4. Concurrence et place sur le marché.....	4
1.2.5 Moyens et ressources	5
1.3 SPF Affaires étrangères, Commerce extérieur et Coopération au Développement.....	7
1.3.1 Mission et tâches fondamentales	7
1.3.2 Organigramme et structure du personnel (Division ICT).....	8
II. Etude du sujet	9
2.1 Question de recherche et mise en contexte.....	9
2.2 Revue de la littérature.....	11
2.2.1 Notions de Plateformes Low-code.....	11
2.2.2 Différence Low code/No code	13
2.2.3 Notions de Citizen Development	14
2.2.4 Mise en contexte du marché actuel	15
2.3 Développement Applicatif et Low-code.....	17
2.3.1 Méthodologies.....	18
2.4 Solutions Low-Code	20
2.5 Avantages et désavantages du Low-code	25
2.5.1 Avantages des LCAP (Low Code Application Platform).....	25
2.5.2 désavantages des LCAP & LCDP	28
2.6 Impact du Low-code sur la méthodologie des projets	35
2.6.1 Moment clé : choix de la technologie d'implémentation	35
2.6.2 Optimisation de la phase d'analyse fonctionnelle	35
2.6.3 Phase d'implémentation	35
2.6.4 Cycle très court analyse/implémentation/validation/tests.....	36
2.6.5 Estimation des coûts d'implémentation avec des plateformes Low-code.....	37

III. Rôle des Business Analyst.....	38
3.1 Notions théoriques.....	38
3.1.1 Définition	38
3.1.2 Rôle et responsabilités	39
3.1.3 Business/Functional/Technical analyst.....	40
3.2 Adaptation des responsabilités et des fonctions aux projets Low-Code	43
IV. Mise en œuvre dans le SPF Affaires étrangères.....	45
4.1 État de la question de recherche dans l'entreprise	45
4.1.2 Cycle de développement au SPF AE	46
4.1.3 Vision d'un Business Analyst au sein de l'équipe ICT4.2.....	49
4.1.4 Etude préliminaire Low-code 2021 SPF AE.....	51
4.2 Architecture et Gouvernance au SPF AE.....	54
4.2.1 Challenges au sein de ICT 0.1 Enterprise Architecture et Gouvernance	55
4.2.2 Collaboration avec les équipes de développement.....	56
4.2.3 ICT0.1 Enterprise Architecture et le Low-code	56
4.4 Projets Low-code au SPF Affaires Etrangères.....	58
4.4.1 ServiceNow.....	58
4.4.2 Microsoft Dynamics.....	59
4.4.2.2 Projet ICCI - Crise	62
4.4.3 Projet Travel App	66
4.4.4 Visitors Management	70
V. Conclusion et recommandations.....	74
5.1 Pistes de solutions.....	74
5.1.1 Développer les compétences internes avec les outils disponibles.....	74
5.1.2 Sélectionner une plateforme de Low-code complète et investir dans la formation.....	75
5.1.3 Conséquence pour TravelApp.....	78
5.2 Conclusion.....	78
VI. Glossaire	80
VII. Bibliographie.....	82

Table des figures

Figure 1 - logo BuSI	3
Figure 2 – BMC BuSI	5
Figure 3 – Organigramme ICT	8
Figure 4 – Low code logo	11
Figure 5 - Logo Citizen Development	14
Figure 6 - Gartner Magic Quadrant Low-code	15
Figure 7 - Fonctions des participants	16
Figure 8 - Répartition géographique des participants	16
Figure 9 - Core Business des participants	17
Figure 10 - Raisons derrière le développement applicatif	17
Figure 11 - Temps de développement moyen d'applications	18
Figure 12 - Méthodologies pour améliorer la delivery	18
Figure 13 - Maturité de l'Agilité dans l'entreprise	19
Figure 14 - Solutions techniques pour améliorer le développement	20
Figure 15 - Entreprises utilisant du Low-Code	20
Figure 16 - utilisateurs des plateformes Low-code	21
Figure 17 - projets Low-code types	22
Figure 18 - Raisons de ne pas utiliser le Low-code	23
Figure 19 - Raisons d'utiliser le Low-code	24
Figure 20 - Satisfaction avec la cadence des releases	25
Figure 21 - maturité Agile Low-code vs no Low-code	25
Figure 22 - Temps de développement Applicatif Low-code vs no Low-code	26
Figure 23 - Gouvernance des Citizen Developers	27
Figure 24 - Challenges lié au Low-code	28
Figure 25 - Risque de Shadow IT	30
Figure 26 - Compliance GDPR	31
Figure 27 - Types de Business Analysts	39
Figure 28 - Responsabilités BA-FA-TA	42
Figure 30 - ICT Solutions Delivery	47
Figure 31 - Connexion en remote avec Awingu	50
Figure 32 - Analyse SWOT.	52
Figure 33 - Positions et capacités.	53
Figure 34 - Principes de l'architecture d'entreprise au SPF.	54
Figure 35 - Architecture ServiceNow SPF AE	58
Figure 36 - Assist Process	60
Figure 37 - Solutions techniques Assist	61
Figure 38 - Interaction Projets Dynamics	62
Figure 39 - Planning Projet Crise (09/2023 - 12/2022)	63
Figure 40 - Projet Crises Process	63
Figure 41 - Solutions Techniques pour le projet Crise	65
Figure 42 - Planning Projet travel App (11/2022 - 12/2022)	67
Figure 43 - TravelApp Acteurs	70
Figure 44 - Planning Visitor Management (01/2022 - 05/2022)	71
Figure 45 - PowerAutomate Flow Envoi d'email automatisé	72
Figure 46 - Ecran des visites et visiteurs	72

Remerciements

Pour commencer, j'aimerais exprimer ma profonde gratitude à plusieurs individus qui ont joué un rôle crucial dans la réussite de ce mémoire.

Mon appréciation la plus sincère va à l'ensemble des enseignants de l'ICHEC et de l'ECAM pour l'enseignement de qualité qu'ils ont dispensé. Un remerciement tout particulier est adressé à Monsieur Van den Berghe, mon superviseur, dont les retours précieux ont grandement contribué à l'avancement de ce travail.

Je tiens également à exprimer ma sincère gratitude à Monsieur Bernard t'Kint pour m'avoir accueilli au sein de BuSI. Mes remerciements vont aussi à Monsieur Jean-Yves Atquet, mon tuteur de stage, ainsi qu'à Quentin Vandenborre et Laurent Perdaens pour leur accompagnement et leurs conseils éclairés tout au long de ces deux années de formation en Business Analyst.

Je voudrais également exprimer ma reconnaissance à Messieurs Ghislain Joliet et Jean-Marc Raymond pour leur encadrement au sein du Service Public Fédéral des Affaires Étrangères.

Enfin, mes remerciements les plus chaleureux vont à tous mes proches qui m'ont soutenu durant ce travail, et plus largement tout au long de mon parcours universitaire.

Engagement Anti-Plagiat du Mémoire

« Je soussigné, QUIRYNEN, Gilles, 2022-2023, déclare par la présente que le Mémoire ci-joint est exempt de tout plagiat et respecte en tous points le règlement des études en matière d'emprunts, de citations et d'exploitation de sources diverses signé lors de mon inscription à l'ICHEC, ainsi que les instructions et consignes concernant le référencement dans le texte respectant la norme APA, la bibliographie respectant la norme APA, etc. mises à ma disposition sur Moodle.

Sur l'honneur, je certifie avoir pris connaissance des documents précités et je confirme que le Mémoire présenté est original et exempt de tout emprunt à un tiers non-cité correctement.

»

Dans le cadre de ce dépôt en ligne, la signature consiste en l'introduction du mémoire via la plateforme ICHEC-Student.

I. Introduction

Au cours de ma formation de Master en Business Analyst, j'ai eu l'opportunité de réaliser un stage de formation de deux ans chez BuSI, une entreprise de consultance spécialisée dans les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC). Cette expérience a été très bénéfique pour moi, car j'ai pu acquérir des compétences et des connaissances qui me seront utiles dans ma carrière future.

En tant que consultant, j'ai eu la chance d'être affecté à une mission passionnante auprès du ministère des Affaires Étrangères, où j'ai pu acquérir une expérience précieuse de la vie en entreprise ainsi que de certaines facettes du métier de Business Analyst.

Le monde des affaires évolue constamment, et le rôle du Business Analyst est plus important que jamais. Il est chargé de comprendre les besoins et les attentes des clients pour y répondre de la manière la plus efficace et qualitative possible.

Le développement des plateformes Low-code et No-code, qui permettent de créer des applications et des logiciels sans avoir besoin de compétences en programmation, est un nouvel outil utilisé par les entreprises, notamment leurs Business Analysts, pour accélérer le développement de logiciels et de solutions. Cette technologie permet aux analystes d'être plus productifs et de se concentrer sur l'analyse des besoins et le traitement des données plutôt que sur le développement logiciel en lui-même, pour pouvoir répondre rapidement aux besoins des clients.¹

¹ Toutes les références citées dans les notes de bas de page sont également intégrées dans la bibliographie, en respectant les normes APA.

1.1 Question de recherche, objectifs et méthodologie

1.1.1 Question de recherche

Comment une entreprise peut-elle tirer parti des plateformes Low-Code et quel est le rôle des Business Analysts dans leur implémentation ? (Etude de cas au SPF Affaires Etrangères)

1.1.2 Objectifs et méthodologie

L'objectif de mon mémoire est d'étudier comment les entreprises peuvent tirer parti des plateformes Low-Code pour améliorer leur efficacité et leur agilité en matière de développement logiciel.



La première partie du mémoire sera donc consacrée à une étude détaillée des plateformes Low-code et de la méthodologie “Citizen Development” qui leur sont liées. Nous établirons les notions théoriques nécessaires à la bonne compréhension du sujet et donneront des exemples concrets recueillis dans la littérature. Une vue générale des grands acteurs du marché ainsi que les avantages et inconvénients des différentes solutions seront exposées pour permettre un choix avisé lors de la réalisation de projets Low-code.

La seconde partie du mémoire se concentrera sur le rôle clé des Business Analysts dans l'implémentation de ces plateformes en identifiant leurs tâches et responsabilités spécifiques. Cette étape évaluera aussi les projets d'implémentation Low-code en les comparant avec les projets de développement logiciels “classiques” et permettra ainsi de souligner les différences au niveau de la gestion de projet. Nous établirons une structure des équipes participant à ce type de projets avec les rôles et responsabilités de chacun.

La troisième et dernière partie se penchera sur le cas d'étude pratique des projets Low-Code au sein du Service public fédéral Affaires étrangères, Commerce extérieur et Coopération au Développement où j'ai moi-même eu l'occasion de participer à la mise en place de cette technologie dans des projets. J'utiliserai également les méthodes vues aux cours lors du Master en effectuant des interviews avec différents acteurs impliqués dans l'utilisation de nouvelles technologies au sein du SPF (Enterprise Architect, Solution Architect, Business Analyst).

Lors de cette partie, je détaillerai aussi mes différentes contributions lors de ces projets et des interviews avec des Enterprise Architects seront réalisées pour évaluer la mise en place des plateformes Low-code au sein du SPF.

1.2 Présentation de l'entreprise BuSI

1.2.1 Historique BuSI



Figure 1 - logo BuSI

Business & Systems Integration (BuSI) est une entreprise belge spécialisée dans les technologies de l'information et de la communication qui a été fondée en 2002 par son CEO actuel, Bernard t'Kint de Roodenbeke. L'entreprise est présente en Belgique et au Luxembourg et s'appelle désormais BuSI Group.

L'entreprise est une société de consultance qui propose aux entreprises confrontées à des défis numériques, des profils variés et experts dans les TIC, notamment des Business Analystes.

En 2014, BuSI s'engage avec Sibelga pour un partenariat durable et de confiance. Elle décide également de s'implémenter aussi au Luxembourg la même année.

En 2015, la société obtient la certification ISO 9001, norme qui repose sur un certain nombre de principes de management de la qualité, notamment une forte orientation client, la motivation et l'engagement de la direction, l'approche processus et l'amélioration continue.

En 2016, c'est au tour de Smals de s'associer avec BuSI pour ses défis numériques.

L'année 2018 est marquée par la création de la BuSI Factory et le début de la BuSI Academy.

La *BuSI Factory* propose de développer les applications des clients au sein même des installations de BuSI tout en gardant le client impliqué, dans le but de garantir un produit de qualité dans un contexte permettant une meilleure gestion des risques.

La *BuSI Academy* quant à elle, a été créée dans le but de former les juniors d'aujourd'hui à devenir les seniors de demain. En effet, elle vise à former les jeunes professionnels de BuSI et à renforcer leurs compétences.

En 2022, la société NSI acquiert 100% des parts de BuSI qui rejoint le groupe wallon.

Selon Manuel Pallage, CEO de NSI, *"Cette acquisition est une preuve de plus de l'engagement de NSI de devenir un acteur majeur sur le marché informatique en Belgique. Elle nous permet de désormais compter près de 1.400 collaborateurs au total et de conforter notre présence en région bruxelloise. C'est une étape importante de plus qui est ainsi franchie."*

Pour Bernard t'Kint, fondateur du Groupe BuSI, *"Le choix d'intégrer NSI s'est porté par la convergence de valeurs, de respect humain, d'apport d'expertise et de compétences complémentaires permettant de nombreuses synergies tant au niveau de la qualité des missions que de la valorisation professionnelle pour ses collaborateurs."*

1.2.2 Vision et valeurs

La vision de BuSI est de continuer à évoluer au sein du Groupe NSI qui est un acteur de référence en matière de transformation numérique avec un grand respect du capital humain. La mission de BuSI, est d'améliorer l'organisation de ses clients et de répondre à la flexibilité du marché en proposant différentes opportunités pour aider ses clients dans leur transformation.

En ce qui concerne les valeurs de BuSI², on notera :

- Une entreprise qui est attachée à ses racines belges et qui travaille essentiellement pour des clients locaux.
- Un état d'esprit jeune : BuSI investit beaucoup dans la jeunesse pour former ses consultants de demain (notamment les Business Analysts).
- L'audace et un esprit d'entreprise : essayer de nouvelles choses et relever de nouveaux défis afin d'apprendre et d'évoluer.
- L'innovation : BuSI a pour but de toujours proposer des produits et services innovants.
- Le bien-être au travail : un travailleur heureux fait un excellent consultant et BuSI l'a bien compris.
- Le partage : BuSI croit en la collaboration long terme avec ses clients.
- Une responsabilité sociale : BuSI tient à participer à la durabilité, à l'égalité et au développement personnel.

1.2.3 Activités et produits

L'entreprise possède plusieurs spécialités qui sont organisées en « cellules ». Parmi ces cellules, on retrouvera :

- La cellule Java : L'objectif est de fournir des services de consultance de qualité dans le développement Java avec les récentes innovations et un état d'esprit agile.
- La cellule Microsoft : L'objectif est de fournir une certaine qualité sur les technologies Microsoft avec des consultants certifiés Microsoft.
- Analyse et gouvernance : C'est une cellule qui est destinée à un client orienté business et/ou IT, qui souhaiterait créer ou améliorer ses solutions métiers afin d'être consistant sur les réels besoins de leurs clients.

1.2.4. Concurrence et place sur le marché

Concernant les différents concurrents de BuSI et du groupe NSI, on en distingue plusieurs cités dans le tableau ci-dessous, permettant de comparer les tailles et chiffres d'affaire.:

² <https://busi.eu/who-we-are/>

Nom	CA (€)	Collaborateurs
NSI group (incluant BuSI)	127 millions	1400+
Devoteam Belgium³	56 millions	450+
Alten Belgium⁴	68 millions	856
Accenture SA - BE⁵	376 millions	1500+
NRB⁶	505 millions	3540+

Tableau 1

En général, ces entreprises sont actives dans la consultation IT et propose des services similaires à BuSI, comme l'analyse et la gouvernance IT, le développement d'applications, la cyber sécurité, la transformation digitale, ...

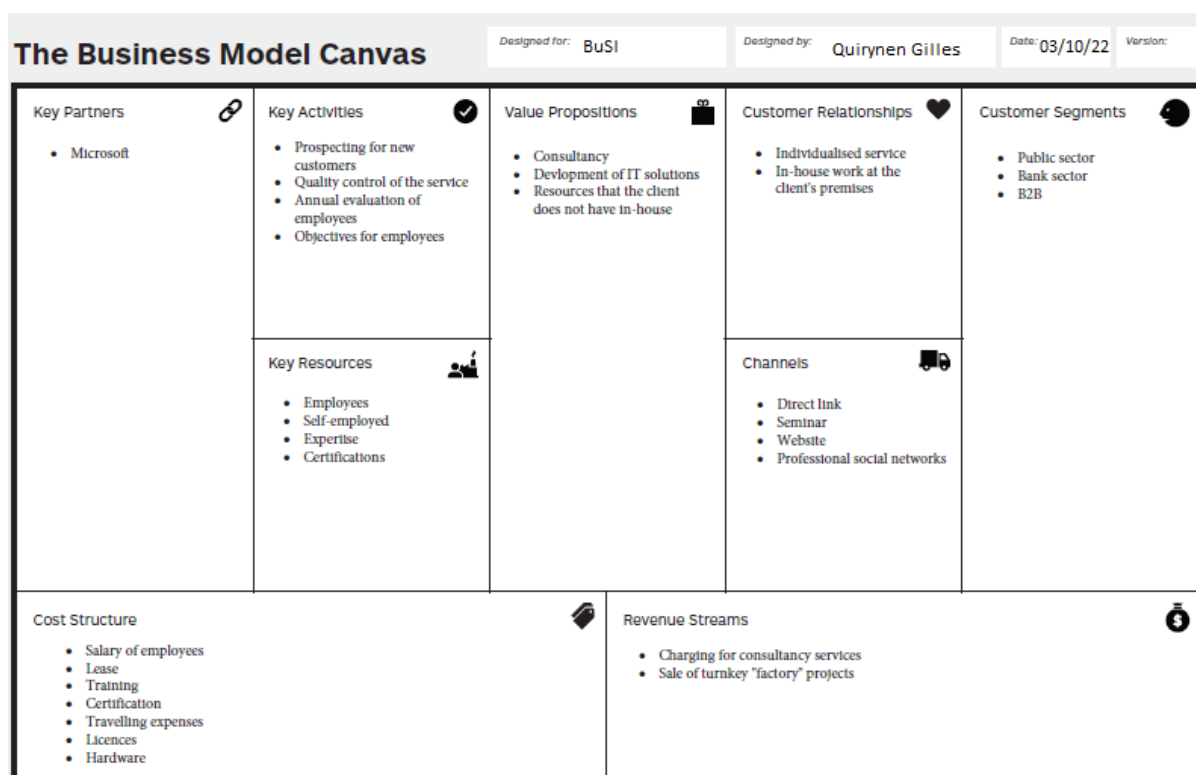


Figure 2 – BMC BuSI

1.2.5 Moyens et ressources

Quant aux moyens et ressources de BuSI, la société a lancé la BuSI Factory et BuSI Academy, comme expliqué plus haut.

L'entreprise possède également des bureaux à Bruxelles et au Luxembourg. BuSI met à disposition de ses employés des ordinateurs portables, des voitures de société et d'autres avantages.

³ <https://belgium.devoteam.com/who-we-are/>

⁴ <https://www.alten.be/fr/#chiffres-cles>

⁵ <https://www.companyweb.be/fr/0438675669/accenture>

⁶ <https://www.nrb.be/fr/a-propos>

Il est intéressant de noter également qu'un certain nombre des collaborateurs de BuSI sont des travailleurs Freelance (voir figure BMC). BuSI a donc de nombreux liens avec des petites sociétés composées d'un seul employé.

BuSI possède un partenariat (Key partner) avec Microsoft pour l'utilisation de leur gamme de produits (Sharepoint, 365, Azure,..) et de formations pour leurs collaborateurs.

Il est également possible pour les employés de se former via des plateformes d'e-learning premium comme Pluralsight, Openclassrooms, The Master Channel et Coursera.

En ce qui concerne son personnel, BuSI possède un département « sales » (voir figure BMC : Customer relationships & Key activities) qui s'occupe de la recherche de nouveaux clients et un département de ressources humaines qui a pour objectif de dénicher des profils recherchés dans le secteur de l'informatique comme des développeurs, business analysts, functional analysts,...

1.3 SPF Affaires étrangères, Commerce extérieur et Coopération au Développement

En tant que consultant chez BuSI, j'ai eu l'opportunité de travailler pour l'un de leurs clients les plus importants : le Service public fédéral Affaires Étrangères, Commerce extérieur et Coopération au Développement.

Au cours de mes deux années de stage chez BuSI, j'ai travaillé en étroite collaboration avec le SPF Affaires Étrangères pour la mise en place de solutions logicielles, ce qui m'a permis de comprendre l'importance de cette entité publique et son impact sur la vie des citoyens.

1.3.1 Mission et tâches fondamentales

Le SPF Affaires étrangères, Commerce extérieur et Coopération au développement sert, défend et promeut les intérêts de la Belgique et des Belges à l'étranger, stimule la cohérence de l'action de notre pays sur la scène internationale et coordonne la politique européenne de la Belgique en tant que pays fédéral. Le SPF œuvre à l'avènement d'un monde sûr, juste et prospère.⁷

Les tâches clés du SPF Affaires étrangères, Commerce extérieur et Coopération au développement peuvent se résumer comme suit :

- La défense de nos valeurs fondamentales, telles que la démocratie, la dignité humaine, les droits de l'homme et l'égalité des sexes ; la contribution à la paix et la sécurité dans le monde, par le renforcement du système multilatéral et de l'ordre juridique international ;
- La contribution à la lutte contre la pauvreté et la solidarité sociale, à l'échelle internationale, entre autres grâce à une coopération au développement durable et ciblée ;
- La défense des intérêts politiques, économiques et juridiques de notre pays
- L'assistance aux Belges à l'étranger et leur protection ainsi que l'assistance au personnel diplomatique/international établi à Bruxelles/en Belgique.
- La préparation, la coordination et le suivi de la politique européenne de la Belgique sous toutes ses facettes.
- La politique générale du SPF est définie par la déclaration gouvernementale et les déclarations de politique des ministres et du secrétaire d'État compétents pour le SPF

⁷ <https://diplomatie.belgium.be/fr/propos/mission-et-objectifs>

1.3.2 Organigramme et structure du personnel (Division ICT)

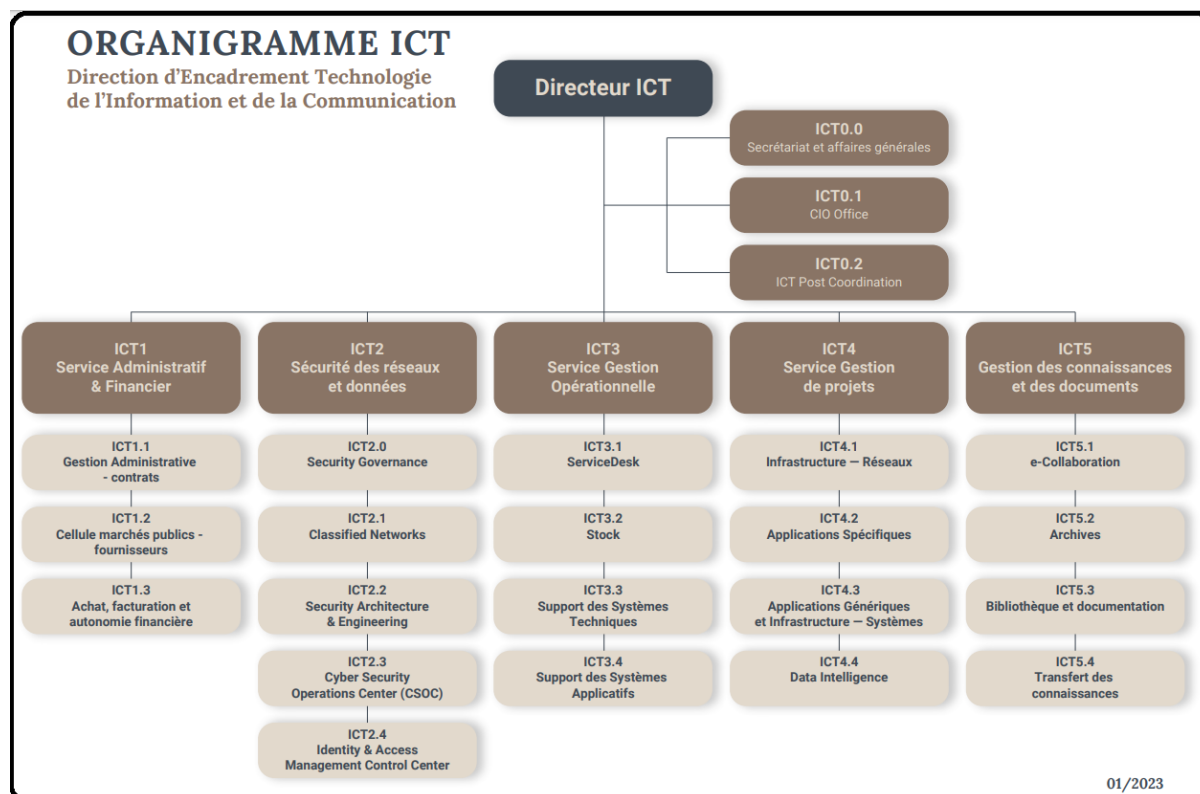


Figure 3 – Organigramme ICT

Source : Direction d'Encadrement Technologie de l'information et de la Communication (ICT). (2023, 9 mars). SPF Affaires étrangères - Commerce extérieur et Coopération au Développement.

<https://diplomatie.belgium.be/fr/propos/direction-dencadrement-technologie-de-linformation-et-de-la-communication-ict>

Au SPF Affaires Étrangères, j'ai été affecté au service ICT0.1 Entreprise Architecture, également connu sous le nom de CIO Office, qui est chargé de mettre en place l'architecture informatique et logicielle nécessaire aux autres fonctions de l'entreprise. Les missions principales de ce service comprennent l'audit des besoins technologiques, la supervision de l'architecture d'entreprise, l'optimisation des ressources et la collaboration avec les autres services informatiques, la gestion des équipes et la veille technologique.

Au sein du SPF Affaires Étrangères, il existe plusieurs services désignés sous les noms de ICT0, ICT1, ICT2, ICT3, ICT4 et ICT5, chacun ayant son propre rôle⁸. J'ai travaillé au service ICT0.1 en collaboration avec des architectes d'entreprise qui sont également en charge du rôle de Change Management. Au cours de mon stage, j'ai travaillé sur plusieurs projets liés à l'architecture d'entreprise, qui seront abordés plus en détail dans ce mémoire. En tant que consultant, j'ai ainsi pu contribuer à l'optimisation des ressources et participer à l'entretien et à la maintenance des services et processus informatiques de l'organisation du SPF Affaires Étrangères.

⁸ [Diplomatie Belgium ICT](#)

II. Etude du sujet

2.1 Question de recherche et mise en contexte

Les plateformes Low-Code sont un sujet important dans le cadre du développement d'applications. Le SPF Affaires Etrangères souhaite tirer parti de ces solutions pour améliorer leur cycle de développement et gagner en efficacité. Le but de ce mémoire est de leur apporter toutes les informations nécessaires afin de les accompagner dans l'implémentation de ces plateformes et d'en comprendre le rôle des Business Analysts.

Pour ce faire, il sera important de passer en revue la littérature existante et de mettre en contexte les notions théoriques liées aux plateformes Low-Code et au rôle des Business Analysts. Plus précisément, cette partie abordera les aspects suivants :

- Exploration des principales études et publications sur les plateformes Low-Code, leurs avantages et leurs inconvénients, ainsi que leur impact sur le développement logiciel dans différents secteurs. Cette exploration permettra de comprendre les tendances actuelles et les perspectives d'avenir pour l'utilisation des plateformes Low-Code.
- Analyse des concepts clés et des définitions liés aux plateformes Low-Code, tels que le "citizen development", l'agilité, la gouvernance et la collaboration entre les équipes métier et techniques. Cette analyse permettra de clarifier les termes et les notions utilisés tout au long du mémoire et d'ancrer les discussions dans un cadre théorique solide.
- Examen des rôles et responsabilités des Business Analysts dans le contexte des projets Low-Code, en s'appuyant sur la littérature existante et en comparant ces rôles avec ceux des Business Analysts dans des projets de développement logiciel traditionnels. Cette comparaison permettra d'identifier les compétences et les connaissances requises pour les Business Analysts impliqués dans l'implémentation des plateformes Low-Code.

Actuellement, les réflexions sur l'implémentation de solutions Low-Code n'ont pas encore abouti à des règles et adaptations des processus : l'idée est que le SPF AE puisse se servir de ce mémoire (incluant des suggestions de recommandations) pour leur projet de refonte de leur cycle de développement.

La question de recherche porte sur le passage d'une méthodologie de développement classique, vers l'implémentation de solutions Low-Code et le rôle des Business Analysts dans leur implémentation notamment au travers d'interviews avec des acteurs (BA, Enterprise Architect, Solution Architect).

Avec plus de détails, voici ce qui sera abordé :

- Une analyse de la maturité du cycle de développement actuel et comment les solutions Low-Code peuvent s'intégrer dans ce cycle.
- L'analyse de la façon dont un projet est géré actuellement et comment les Business Analysts peuvent accompagner cette transition vers les solutions Low-Code.

Ces deux premiers points permettront de dresser un premier bilan de l'état actuel du développement logiciel au SPF Affaires Etrangères et de pointer les axes d'amélioration possibles. Ensuite nous nous pencherons sur :

- Les projets internes qui ont déjà eu recours aux plateformes Low-code et leur développement ainsi que les leçons que nous pouvons en tirer.
- Mon implication dans ces projets et mon apport lors de mes deux années de stage au sein du SPF AE.

Ainsi, nous aurons un bon aperçu de la problématique au sein du SPF Affaires Etrangères et de ce qui existe à l'heure actuelle en termes d'utilisation du Low-code. Nous aborderons enfin :

- Des propositions et choix de solutions pour améliorer le cycle de développement en utilisant les solutions Low-Code en prenant en compte les rôles et responsabilités des Business Analysts.

Ce dernier point nous permettra de conclure la question de recherche. À savoir comment tirer parti des solutions Low-Code pour améliorer le cycle de développement et quel est le rôle des Business Analysts dans ce type de développement.

L'accent sera mis sur certains projets réalisés durant ces deux ans, ainsi que sur la littérature entourant le monde des solutions Low-Code. Il ne sera en revanche pas possible de faire un suivi complet de l'implémentation des solutions.

En effet, cela prendra des années. En revanche, des solutions concernant un suivi efficace de cette implémentation tout en prenant garde qu'un nombre suffisant de personnes adhèrent aux nouveaux processus seront proposées.

2.2 Revue de la littérature

2.2.1 Notions de Plateformes Low-code



Figure 4 – Low code logo
Source : Admin. (2018). Qu'est-ce que le « Low Code » . Symelia.
<https://www.symelia.fr/2017/03/12/quest-ce-que-le-low-code/>

Les plateformes Low-Code sont des outils de développement d'applications : ces outils permettent aux utilisateurs de créer des applications avec une quantité réduite de code, voire sans code du tout. Ces plateformes permettent aux utilisateurs d'utiliser des interfaces graphiques pour créer des applications en drag and drop, en utilisant des modèles prédéfinis et des blocs de code pré-écrits.

L'objectif principal des plateformes Low-Code est de permettre aux entreprises de développer des applications plus rapidement, avec moins de ressources, tout en garantissant une qualité supérieure et une maintenance plus facile.

L'utilisation de solutions Low-Code n'est pas nouvelle. Elle remonte aux années 80 avec l'apparition du Computer Aided Software Engineering (CASE). CASE est une méthode de développement logiciel qui utilise des outils automatisés pour faciliter le développement, le test et la maintenance de logiciels. Les outils CASE ont été utilisés pour aider les développeurs à concevoir, à modéliser et à générer du code à partir de modèles de diagrammes.

Cependant, malgré les avantages de ces plateformes, il convient de noter que les outils CASE ont montré que la productivité et la qualité du développement de logiciels grâce à des outils visuels étaient surestimées, et que ces outils ajoutent de la complexité et élargissent le scope lors du projet de développement au lieu de le simplifier.⁹ Les coûts entraînés par ces outils pour leur implémentation et surtout pour la formation des collaborateurs ont souvent dépassé les prévisions des entreprises. Ces éléments ont eu pour résultat une très faible adoption dans le paysage du développement logiciel moderne

Les plateformes Low-Code sont une évolution des outils CASE, offrant une plus grande automatisation et une interface utilisateur plus intuitive pour permettre aux non-développeurs de créer des applications. Aujourd'hui, les plateformes Low-Code sont largement utilisées dans le monde de l'entreprise pour créer des applications d'entreprise, des applications de service client, des applications mobiles, ...

On peut également faire un parallèle entre les outils Low code et les Visual Programming Languages (VPL). Les VPL sont des langages de programmation permettant aux développeurs de logiciels de créer des programmes et des applications en manipulant des éléments graphiques plutôt qu'en programmant de manière plus traditionnelle, ces solutions s'adressent généralement à des développeurs expérimentés.

⁹ [Why are CASE tools not used? - ResearchGate](#)

Dans les années 2000 et 2010, les VPL ont connu une baisse de popularité. Les recherches sur l'utilisation des techniques de programmation visuelle pour améliorer la justesse et/ou la rapidité des tâches de programmation se sont principalement concentrées sur trois domaines : la compréhension des programmes, la création de programmes et le débogage de programmes. Parmi ces trois domaines, la plupart des études (K.N. WHITLEY (1997), Margaret M. Burnett (1999)) ont porté sur les effets des VPL sur la compréhension des programmes.

Les résultats de ces études sont mitigés¹⁰. Certaines études montrent que, pour certains types de programmes ou de publics, les VPL et/ou les notations visuelles sont associés à une meilleure compréhension, tandis que d'autres études révèlent que les langages et/ou notations strictement textuels sont liés à une meilleure compréhension. Cette ambivalence dans les résultats de recherche pourrait expliquer en partie la diminution de la popularité des VPL au cours des années 2000 et 2010.

En revanche, les plateformes de développement low-code s'adressent à une gamme plus large de profils, notamment les utilisateurs métier, les analystes et les développeurs occasionnels. Les plateformes low-code offrent une approche plus intuitive et visuelle pour créer des applications logicielles, en permettant aux utilisateurs de créer des interfaces utilisateur, des flux de travail et des règles métier en utilisant des interfaces graphiques et des modèles prédéfinis, **sans nécessiter une connaissance approfondie de la programmation.**

¹⁰ https://www.researchgate.net/publication/220391588_Visual_object-oriented_programming_Visual_Programming_Languages_and_the_Empirical_Evidence_For_...

2.2.2 Différence Low code/No code¹¹

	Low-Code	No-Code
Définition	Approche de développement rapide d'applications (RAD) permettant une certaine personnalisation grâce à l'ajout de code manuel.	Approche de développement rapide d'applications (RAD) entièrement visuelle sans besoin de coder manuellement.
Flexibilité	Permet d'ajouter du code manuel pour personnaliser les applications.	Plus limité, utilise uniquement des outils visuels prédéfinis.
Utilisation	Applications complexes comme les applications web et mobiles, et outils intégrés avec beaucoup de logique business	Applications plus simples et majoritairement standalone comme les tableaux de bord, Interfaces UI, automatisations dans des fonctionnalités bureautiques et applications pour les processus internes
Complexité	Convient aux projets moyennement complexes et complexes et aux équipes ayant des compétences en programmation.	Convient mieux aux projets simples et aux équipes avec peu de compétences en programmation.
Temps de développement	Le développement peut être plus rapide que la programmation traditionnelle, mais potentiellement plus lent que le No-code en raison de la personnalisation supplémentaire.	Le développement est généralement plus rapide que le Low-code en raison de l'utilisation d'outils visuels prédéfinis.
Vendor Lock-in et Portabilité	Moins susceptible d'être enfermé avec un fournisseur spécifique en raison de la possibilité d'ajouter du code manuel, offrant une meilleure portabilité.	Plus susceptible de rencontrer des problèmes de vendor lock-in en raison de l'utilisation d'outils prédéfinis, ce qui peut limiter la portabilité.

Tableau 2

¹¹ <https://powerapps.microsoft.com/en-us/low-code-no-code-development-platforms/>
<https://www.ibm.com/cloud/blog/low-code-vs-no-code>

2.2.3 Notions de Citizen Development



Figure 5 - Logo Citizen Development

Source : Goel, V. (2020). *Who is a Citizen Developer & ; why should businesses care ?* Quixy.
<https://quixy.com/blog/the-rise-of-the-citizen-developer-and-why-should-every-business-care/>

Le Citizen Development, ou "développement citoyen", est un terme utilisé pour décrire le phénomène de développement d'applications par des personnes n'ayant pas de formation professionnelle en développement de logiciels. Cela inclut des employés travaillant dans d'autres domaines de l'entreprise, tels que les finances, les ressources humaines ou le marketing, ainsi que des utilisateurs finaux ou des clients.

L'apparition du Citizen Development est due en grande partie à la popularité croissante des plateformes Low-Code. En conséquence, les entreprises peuvent maintenant offrir à leurs employés et clients la possibilité de construire leurs propres applications, sans avoir besoin d'une équipe de développement dédiée. Les recherches indiquent que près de 80% des entreprises performantes (pacesetters) aux États-Unis utilisent des citizen developers.¹²

En permettant aux citizen développeurs de s'impliquer dans le processus de développement, les entreprises peuvent bénéficier d'un vivier d'idées et de créativité. Cette approche permet de favoriser l'innovation et de développer des solutions uniques qui peuvent stimuler la croissance et la compétitivité de l'entreprise. En impliquant des collaborateurs issus de différents départements et ayant des compétences variées, les entreprises peuvent également favoriser la collaboration interne et améliorer la communication au sein de l'organisation.

Le citizen development peut aider à combler le fossé entre les besoins commerciaux de l'entreprise et la disponibilité limitée de développeurs professionnels. Les développeurs de logiciels professionnels sont souvent surchargés de travail, ce qui peut entraîner des retards dans les projets de développement d'applications. Le citizen development permet aux utilisateurs métier d'assumer une partie de la charge de développement d'applications, ce qui peut réduire la pression sur les développeurs professionnels et accélérer la mise sur le marché des nouvelles applications.

¹² [University Of Alabama, 2022](#)

2.2.4 Mise en contexte du marché actuel



Figure 6 - Gartner Magic Quadrant Low-code

Pour évaluer le marché actuel du développement applicatif et des plateformes Low-code nous nous baserons sur une enquête réalisée en 2019 auprès de 3300 collaborateurs IT. Il convient de rester vigilant quant à d'éventuels biais cognitifs qui pourraient avoir influencé les résultats de l'enquête

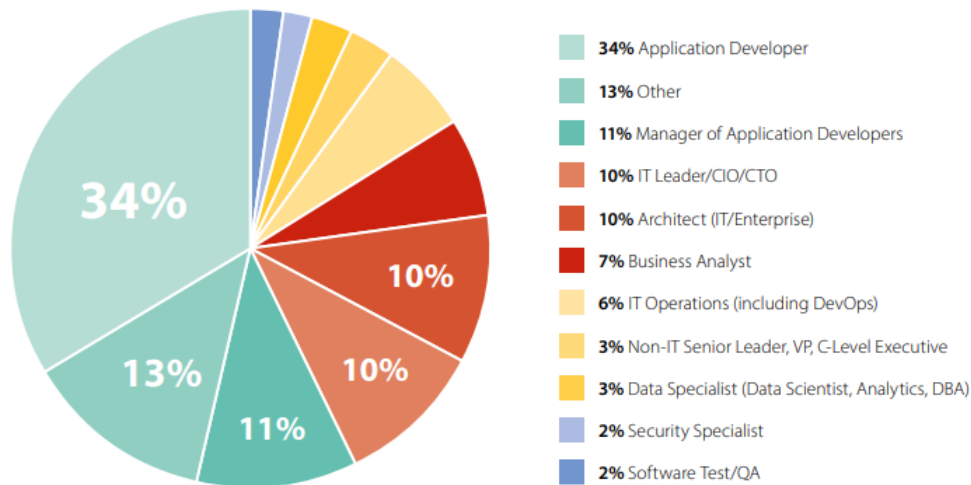
En effet, cette enquête a été réalisée par OutSystems, l'un des plus grands acteurs mondiaux dans le domaine des plateformes low-code. Bien que la méthodologie de l'enquête ait été élaborée pour élargir la participation à un large éventail d'organisations et de professionnels de l'informatique, il est important de garder à l'esprit que les résultats peuvent être biaisés en faveur des produits et services d'OutSystems. Cependant, les conclusions de cette enquête peuvent tout de même fournir des indications précieuses sur les tendances du marché du développement d'applications et des plateformes low-code.

"The survey was promoted primarily to IT professionals who were not OutSystems customers to ensure we surveyed a broad cross-section of organizations and not just OutSystems fans. To achieve this, we turned to third-party media."¹³

¹³ <https://www.outsystems.com/1/state-app-development-insurance/>

2.2.4.1 Participants à l'enquête

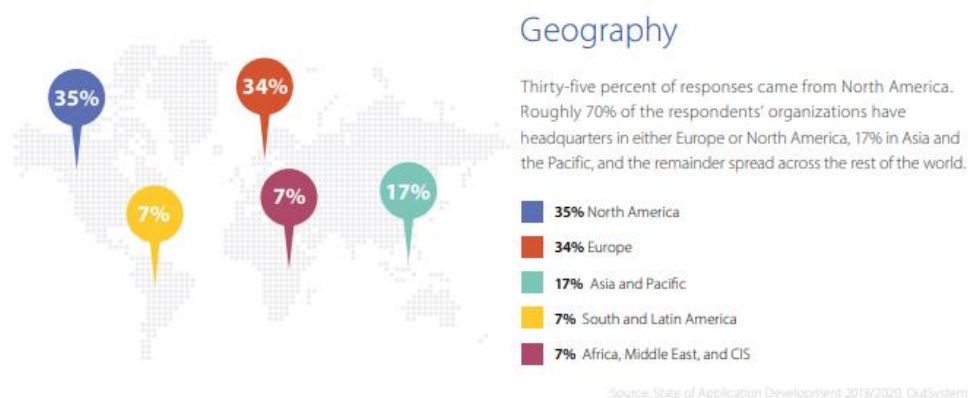
Les personnes interrogées lors de cette enquête peuvent être répartis selon leur fonction dans leurs entreprises comme suit :



Source: State of Application Development 2019/2020. OutSystems ©

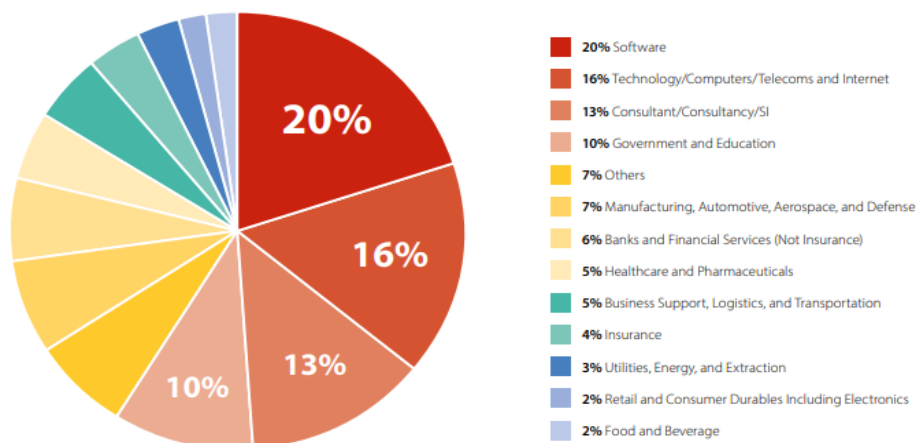
Figure 7 - Fonctions des participants

Cette enquête a été réalisée pour représenter le marché dans son ensemble et reprend donc un nombre d'entreprises qui diffèrent aussi bien sur leur localisation que leur core business.



Source: State of Application Development 2019/2020. OutSystems ©

Figure 8 - Répartition géographique des participants



Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

Figure 9 - Core Business des participants

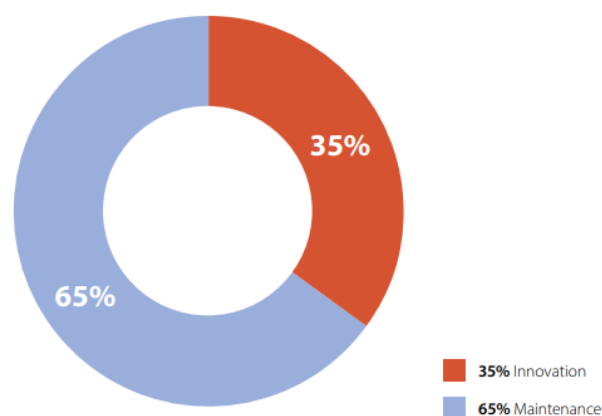
2.3 Développement Applicatif et Low-code

La demande de développement d'applications est en constante augmentation en raison de l'innovation numérique et des initiatives de différenciation des entreprises.

L'enquête a porté sur les organisations de 500 employés ou plus, et a révélé que 65 % d'entre elles prévoyaient de développer 10 applications ou plus en 2019, tandis que 38 % avaient prévu de développer 25 applications ou plus.

Les grandes entreprises ont des objectifs encore plus ambitieux, avec 42 % des entreprises de plus de 10 000 employés prévoyant de développer 50 applications ou plus en 2019, contre seulement 13 % des entreprises comptant entre 500 et 5 000 employés. Cette forte demande montre que le développement d'applications est de plus en plus important pour les entreprises de toutes tailles.

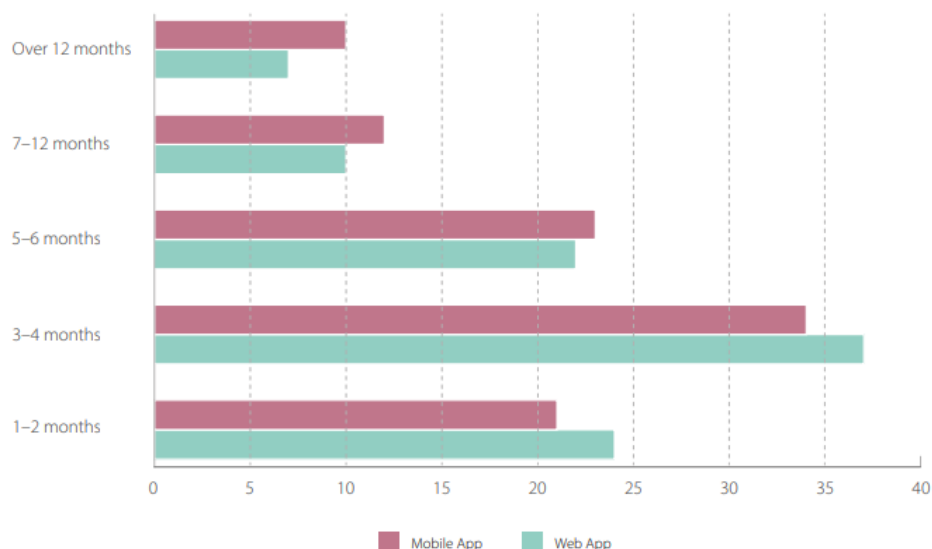
On remarque également qu'une part de plus en plus importante du développement est allouée à la maintenance et la remise à niveau d'applications et de systèmes vieillissant plutôt qu'à de l'innovation pure.



Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

Figure 10 - Raisons derrière le développement applicatif

On peut également se rendre compte que les temps de développements de nouvelles applications sont relativement longs avec près de la moitié des projets prenant plus de 5 mois de développement.



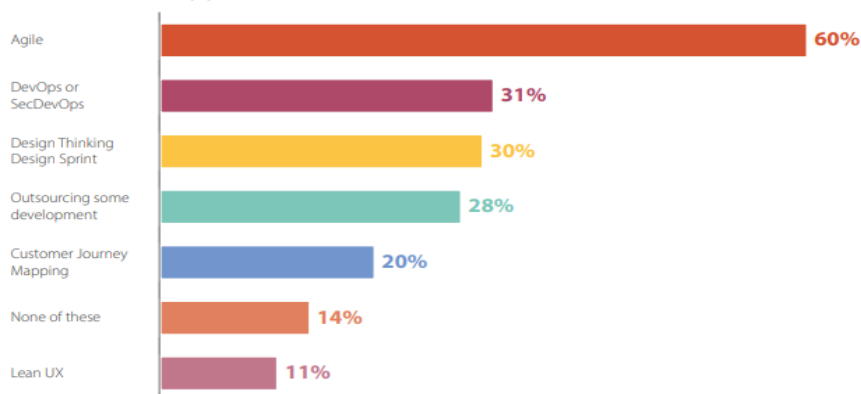
Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

Figure 11 - Temps de développement moyen d'applications

L'accélération dans la réalisation des projets de développement est un enjeu crucial pour les entreprises qui cherchent à rester compétitives. En effet, les temps de développement sont souvent longs et représentent un investissement important en termes de temps et de ressources. L'évolution rapide des technologies et des besoins des utilisateurs rendent cette problématique encore plus critique. Les entreprises doivent être en mesure de développer de nouvelles applications rapidement pour répondre aux besoins du marché et de leur clientèle.

2.3.1 Méthodologies

Les méthodologies mis en place par les entreprises pour améliorer leurs temps de livraison de nouvelles applications :

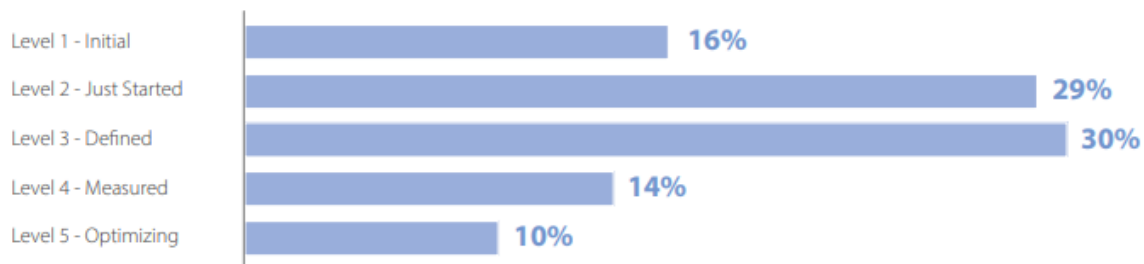


Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

Figure 12 - Méthodologies pour améliorer la delivery

Comme nous pouvons le voir sur ce graphique, la mise en place des méthodes agiles est de loin l'approche la plus populaire pour accélérer le temps de livraison et d'implémentation de nouvelles applications. En adoptant les principes agiles, les utilisateurs peuvent maximiser les avantages des plateformes Low-Code en termes de rapidité de développement tout en favorisant une meilleure collaboration et un plus grand degré de flexibilité. Cela permet non seulement de livrer des projets plus rapidement, mais aussi de s'assurer que les applications développées répondent aux besoins des utilisateurs finaux.

Les outils Low-code permettent de mettre les Business Users au centre de la problématique et de les impliquer plus que jamais dans le développement de la solution, ce qui est un des points les plus importants dans la réussite d'un projet selon le manifeste Agile.



Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

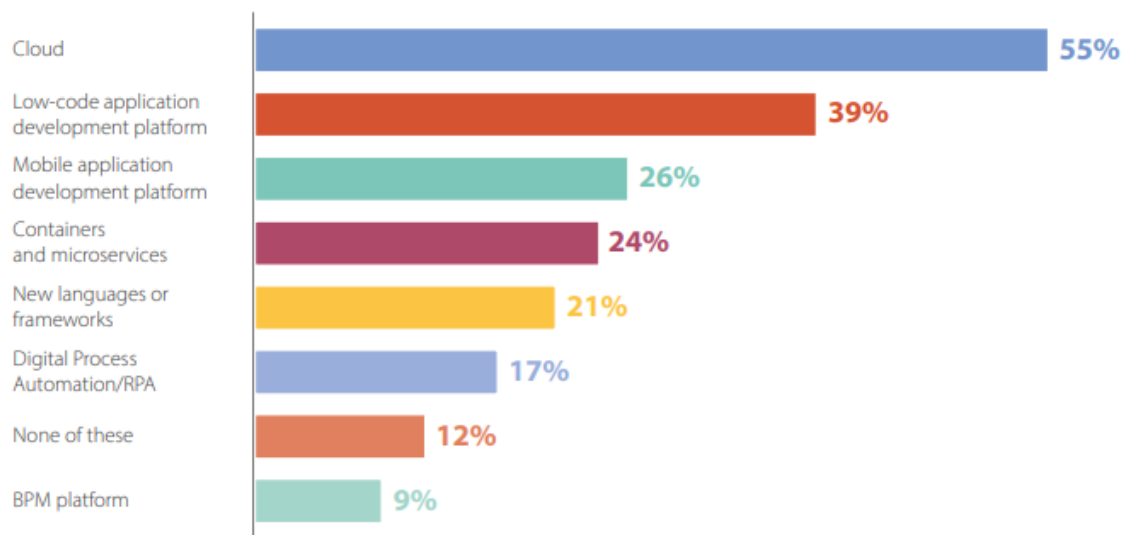
Figure 13 - Maturité de l'Agilité dans l'entreprise

La maturité de l'agilité dans les entreprises restera un enjeu important dans le futur. Bien que de nombreuses entreprises aient adopté les méthodes agiles, certaines éprouvent encore des difficultés à les mettre en œuvre efficacement. La mise en place de l'agilité ne se limite pas à la mise en place de processus, mais nécessite également un changement culturel important. Les entreprises doivent être prêtes à accepter le changement et à faire preuve d'ouverture d'esprit pour tirer pleinement parti des avantages de l'agilité. Dans l'avenir, la maturité de l'agilité dans les entreprises sera un élément clé pour leur compétitivité sur le marché.

Cette maturité peut être atteinte par la mise en place de KPI's, d'automatisation ou encore de déploiement continu.

2.4 Solutions Low-Code

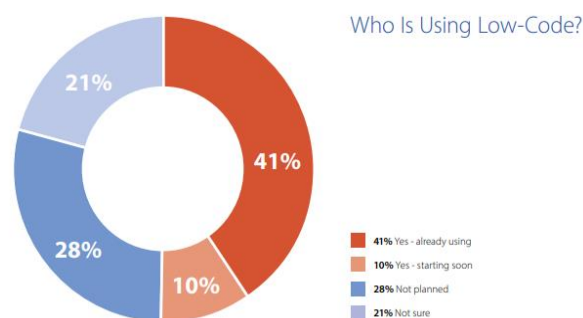
Il est temps maintenant de se pencher sur les solutions technologiques qui sont actuellement en place pour accélérer les projets de développement et pour permettre une implémentation plus rapide de nouvelles solutions logicielles, étant donné la demande croissante pour des applications plus rapides et plus efficaces.



Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

Figure 14 - Solutions techniques pour améliorer le développement

Les résultats de l'enquête révèlent que les outils technologiques Cloud et les plateformes Low-Code occupent une place de plus en plus importante dans le domaine du développement d'applications. En effet, plus de la moitié des entreprises interrogées (55%) ont déclaré avoir recours aux solutions Cloud pour accélérer le développement et l'implémentation de leurs projets. D'autre part, 39% des entreprises utilisent les plateformes Low-Code, un chiffre en constante augmentation au fil des années. Ces résultats soulignent l'importance croissante de ces outils pour répondre aux demandes toujours plus fortes du marché en matière de développement d'applications et de mise en place rapide de solutions logicielles.



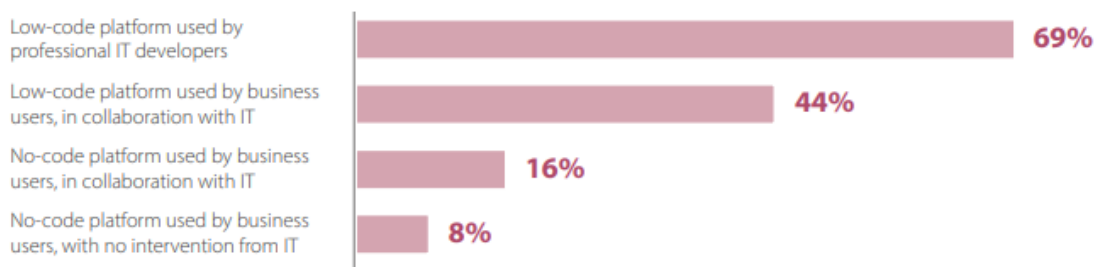
Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

Figure 15 - Entreprises utilisant du Low-Code

Le graphique montre que l'utilisation du low-code en entreprise est déjà répandue, avec 41% des répondants indiquant qu'ils l'utilisent déjà. De plus, un autre 10% des répondants prévoient de commencer à utiliser le low-code bientôt. Cela démontre une adoption croissante du low-code comme une solution viable pour accélérer le développement d'applications.

Cependant, il est important de noter que près d'un tiers (28%) des répondants ont indiqué qu'ils n'avaient pas prévu d'utiliser le low-code dans un proche avenir. Cela peut être dû à une variété de facteurs tels que le manque de connaissances ou d'expérience dans le domaine, des préférences pour des méthodes de développement plus traditionnelles, ou encore des craintes au niveau de la sécurité et de la qualité des applications développées avec des outils de low-code. Il est donc crucial que les entreprises et les fournisseurs de solutions de low-code continuent à éduquer les utilisateurs potentiels sur les avantages et les limites de cette approche, tout en travaillant à améliorer la qualité et la sécurité des applications développées avec ces outils.

La partie "not sure" de ce graphique peut être intéressante à analyser, car elle suggère que de nombreuses entreprises ne sont pas certaines de leur utilisation du low-code. Il est possible que cela soit dû au fait que les business users de l'entreprise commencent à utiliser des outils low-code sans la connaissance ou l'approbation de l'équipe informatique. Cela peut être une préoccupation majeure pour les entreprises qui cherchent à maintenir le contrôle et la sécurité de leur environnement informatique.



Source: State of Application Development 2019/2020, OutSystems ©

Figure 16 - utilisateurs des plateformes Low-code

Il est maintenant intéressant de se pencher sur qui utilise vraiment le Low-code en entreprise.

Le diagramme montre que les professionnels IT sont les principaux utilisateurs des plateformes Low-code, avec 69% d'entre eux déclarant les utiliser. Cela n'est pas surprenant étant donné que ces plateformes ont été initialement conçues pour aider les développeurs à créer des applications plus rapidement et plus efficacement. Cependant, ce qui est intéressant, c'est que 44% des utilisateurs sont des utilisateurs métier, travaillant en collaboration avec l'IT. Cela montre que le Low-code n'est plus simplement un outil pour les développeurs IT, mais est devenu une plateforme qui peut être utilisée par des non-techniciens pour répondre à leurs besoins spécifiques.

Le diagramme révèle également que 16% des utilisateurs travaillent avec des plateformes No-code en collaboration avec l'IT, tandis que 8% des utilisateurs utilisent des plateformes No-code sans l'intervention de l'IT. Cette dernière partie est particulièrement intéressante car elle soulève des questions sur la manière dont les utilisateurs métier peuvent utiliser le Low-code et le No-code sans la supervision de l'IT. Cela pourrait poser des risques de sécurité et de conformité, car les utilisateurs métier pourraient créer des applications qui ne respectent pas les règles de l'entreprise. Par conséquent, il est important que les entreprises réfléchissent bien à la manière dont elles utilisent ces plateformes pour maximiser leur valeur et minimiser les risques.

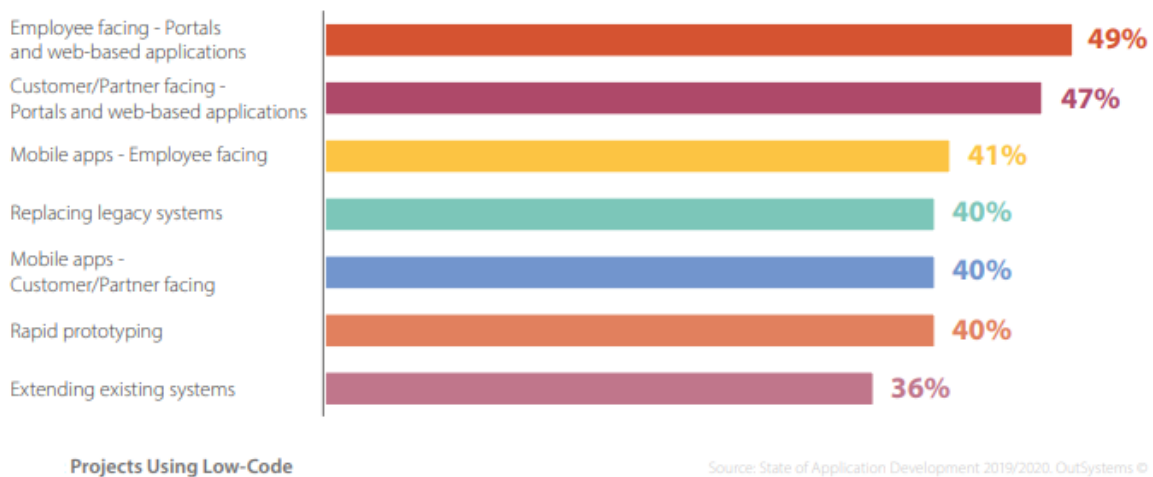


Figure 17 - projets Low-code types

La figure présentée ci-dessus met en évidence les différentes utilisations des plateformes Low-code. Les résultats indiquent que la majorité des utilisateurs se concentrent sur la création de portails et d'applications web, qu'elles soient orientées vers les employés ou les clients et partenaires. Ces applications sont utiles pour fournir des informations en temps réel, améliorer l'expérience utilisateur et optimiser les processus métier. La création d'applications mobiles est également très populaire, avec près de 41% des répondants déclarant développer des applications mobiles orientées vers les employés. Les applications mobiles sont un moyen efficace de permettre aux employés de travailler de manière plus productive et plus mobile, tout en restant connectés à l'entreprise.

La gestion et modernisation des systèmes existants est toujours un enjeu de taille pour de nombreuses entreprises.¹⁴ Près de 40% des répondants ont déclaré que l'une des principales utilisations des plateformes Low-code était de remplacer les systèmes obsolètes, tandis que 36% ont déclaré qu'ils utilisaient ces plateformes pour étendre les systèmes existants. La modernisation des systèmes est une tâche complexe qui peut prendre beaucoup de temps et de ressources¹⁵, mais en utilisant des plateformes Low-code, les entreprises peuvent accélérer le processus de modernisation et obtenir des résultats plus rapidement.

¹⁴ [Modernizing Legacy Systems: Software Technologies, Engineering ...](#)

¹⁵ [Monaghan, B., & Bass, J. M. \(2020\). Redefining Legacy : A Technical Debt Perspective.](#)

Enfin, le prototypage rapide est également une utilisation importante de la plateforme Low-code, avec 40% des répondants déclarant l'utiliser à cette fin. Le prototypage rapide est un moyen efficace d'explorer différentes idées et concepts, de tester rapidement des fonctionnalités et de recueillir des commentaires, tout en réduisant les coûts et le temps de développement. Avec l'utilisation de plateformes Low-code, les équipes peuvent facilement créer des prototypes et tester des idées sans avoir besoin de compétences techniques approfondies, ce qui peut accélérer considérablement le processus de développement.

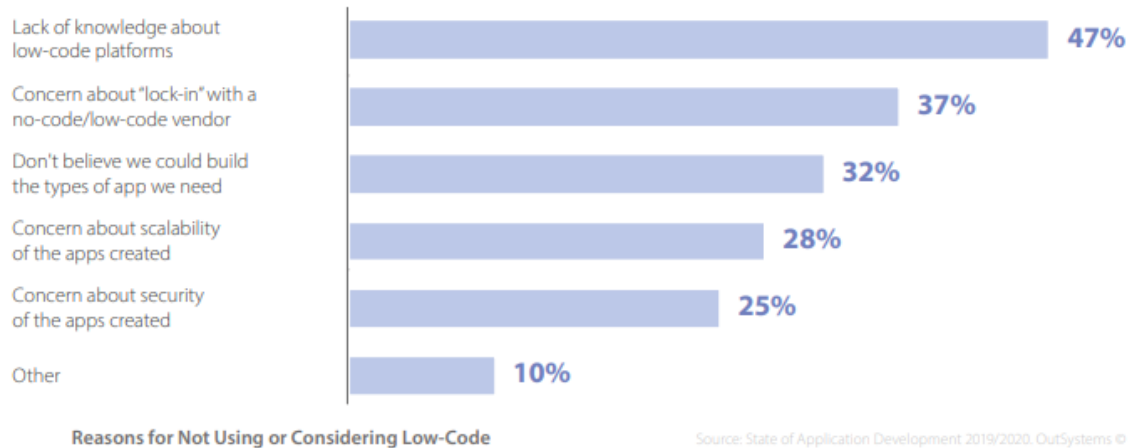


Figure 18 - Raisons de ne pas utiliser le Low-code

Le graphique ci-dessus montre les principales préoccupations des entreprises quant à l'utilisation des plateformes no-code/low-code. Le manque de connaissances sur ces plateformes est la préoccupation la plus fréquente, représentant 47% des réponses. Les entreprises ont également exprimé leur inquiétude quant au « lock-in » lié à l'utilisation d'une plateforme no-code/low-code, ce qui représente 37% des réponses.

De plus, 32% des répondants ont indiqué qu'ils ne croyaient pas être en mesure de créer les types d'applications dont ils ont besoin à l'aide de ces plateformes. Les préoccupations concernant la scalabilité et la sécurité des applications créées ont également été évoquées, représentant respectivement 28% et 25% des réponses.

Il est clair que les plateformes no-code/low-code ont encore du chemin à parcourir avant d'être largement adoptées par les entreprises. Les fournisseurs de ces plateformes devront travailler à résoudre ces préoccupations pour gagner la confiance des utilisateurs. Cela pourrait inclure des efforts pour éduquer les entreprises sur les avantages des plateformes no-code/low-code, ainsi que des améliorations dans leur capacité à s'intégrer et maintenir une sécurité à toute épreuve pour les applications créées.

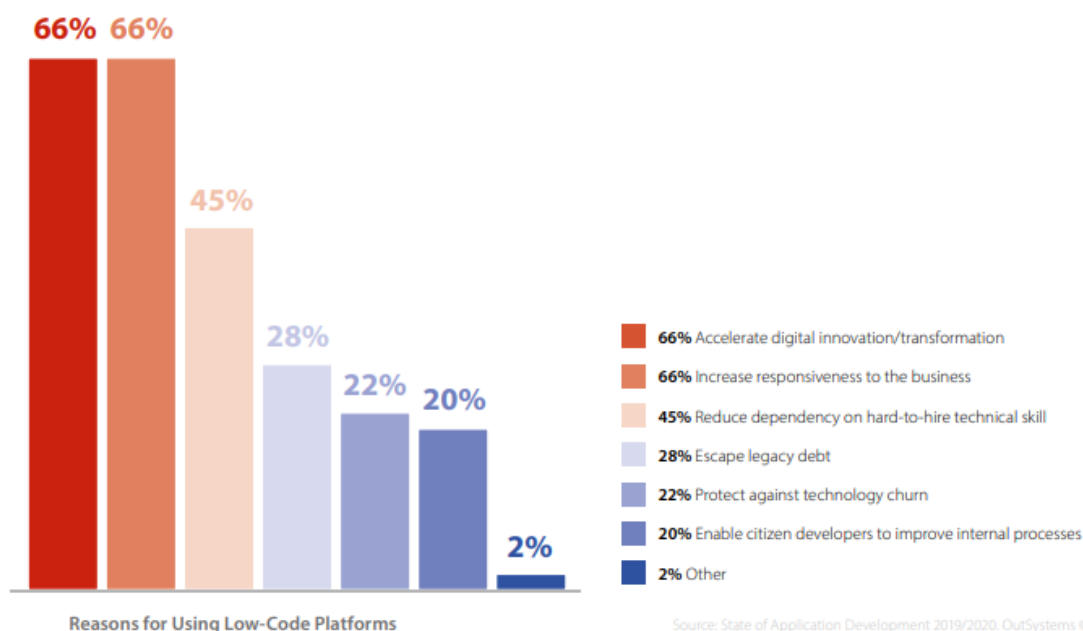


Figure 19 - Raisons d'utiliser le Low-code

Les résultats de ce diagramme révèlent que la majorité des entreprises ont recours à l'utilisation de plateformes low-code pour accélérer l'innovation et la transformation digitale, avec un pourcentage de 66%. En effet, la technologie low-code est une solution rapide et efficace pour le développement de nouvelles applications, ce qui permet aux entreprises de répondre rapidement aux besoins de leur marché. L'augmentation de la réactivité aux demandes du business arrive également en première position des raisons pour l'utilisation des plateformes low-code, avec un pourcentage également de 66%.

45% des entreprises ont plutôt recours à ces technologies pour réduire leur dépendance envers des compétences techniques difficiles à trouver sur le marché. En effet, le recrutement de développeurs qualifiés peut être un processus long et coûteux pour les entreprises, ce qui peut avoir un impact négatif sur les projets de développement de logiciels. Par conséquent, les plateformes low-code peuvent aider les entreprises à éviter ces obstacles en permettant à des utilisateurs non-techniques de développer des applications grâce à des outils simples et intuitifs.

Enfin, 28% des entreprises utilisent les plateformes low-code pour échapper à la dette technique liée aux anciennes infrastructures. La technologie low-code permet de remplacer rapidement les systèmes obsolètes en créant de nouvelles applications qui peuvent s'intégrer facilement aux systèmes existants. Cela peut aider les entreprises à éviter des coûts élevés liés à la maintenance et aux mises à jour des anciens systèmes.

2.5 Avantages et désavantages du Low-code

2.5.1 Avantages des LCAP (Low Code Application Platform)

Business Satisfaction With Software Release Frequency

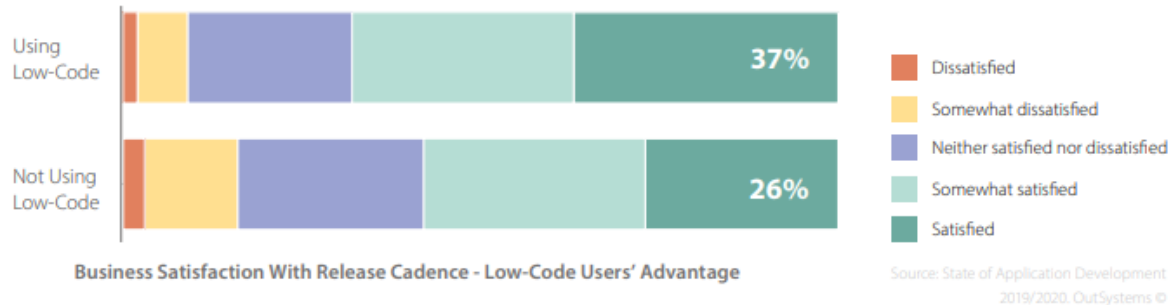


Figure 20 – Satisfaction avec la cadence des releases

Le fait que 37% des utilisateurs de low-code ont déclaré être satisfaits de la fréquence de leurs sorties de logiciels est une indication claire de l'impact positif que peut avoir l'utilisation de cette technologie. En comparaison, seulement 26% des non-utilisateurs de low-code ont déclaré être satisfaits de leur fréquence de sortie de logiciels. Cela peut suggérer que l'utilisation de low-code peut aider les entreprises à améliorer leur efficacité en matière de développement de logiciels et de mises à jour, ce qui peut avoir un impact positif sur leur compétitivité et leur capacité à répondre rapidement aux besoins changeants du marché. En outre, cela peut également suggérer que l'utilisation de low-code peut aider les entreprises à mieux collaborer avec leurs équipes informatiques pour atteindre des résultats optimaux.

Agile Maturity

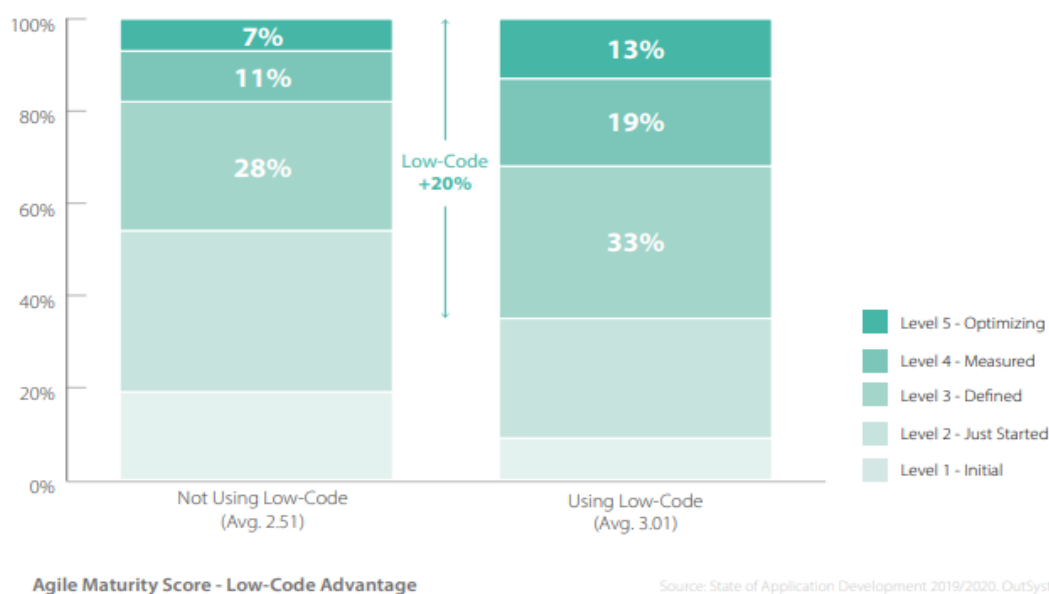


Figure 21 - maturité Agile Low-code vs no Low-code

L'utilisation de Low-code est liée à une évaluation plus élevée de la maturité agile. Selon cette enquête, les utilisateurs de Low-code étaient 20% plus susceptibles d'évaluer leur maturité agile au niveau 3, 4 ou 5 par rapport à ceux qui n'utilisaient pas de Low-code. Cela suggère que les outils Low-code peuvent améliorer l'agilité de l'entreprise en permettant une plus grande flexibilité dans le développement de logiciels et en accélérant les cycles de développement.

Le niveau d'agilité d'une entreprise est important pour son succès dans un environnement commercial en constante évolution. Les outils Low-code peuvent aider à accélérer la transformation numérique en permettant aux entreprises de développer rapidement des applications personnalisées en fonction de leurs besoins métier.

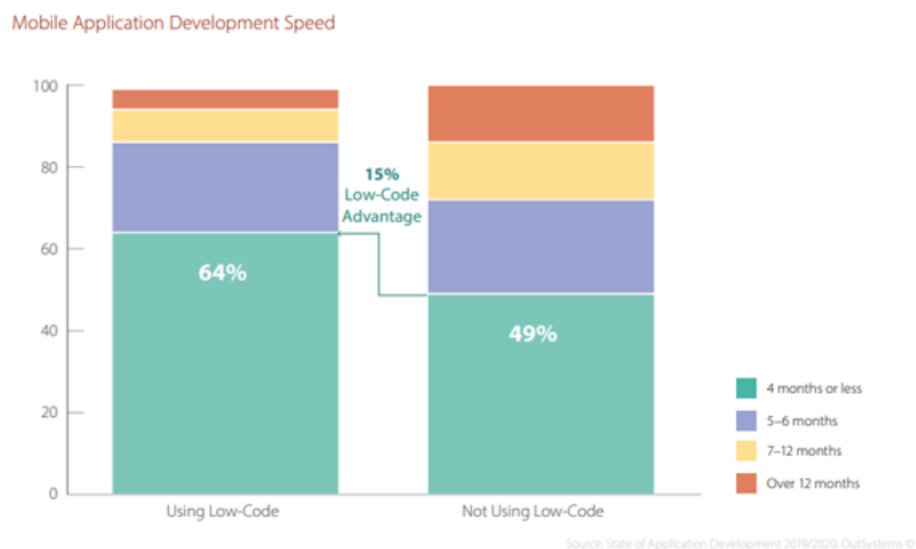


Figure 22 - Temps de développement Applicatif Low-code vs no Low-code

Cette étude montre que les utilisateurs de Low-code sont en mesure de fournir des applications mobiles plus rapidement que ceux qui ne l'utilisent pas. En effet, grâce à l'automatisation des tâches de codage et à la facilité d'utilisation des outils visuels, ils peuvent se concentrer sur les fonctionnalités différenciatrices de l'application plutôt que sur les tâches de codage répétitives. Cette approche leur permet d'accélérer leur développement de manière significative, ce qui se traduit par une réduction du temps nécessaire pour fournir une application mobile.

Nous avons vu plus haut que le temps moyen de développement applicatif en entreprise était plus long que 5 mois et que la raison principale d'utiliser des LCAP (Low Code Application Platform ou LCDP (Low code Development Platform) était l'accélération de la transformation digitale. Réduire le temps de développement s'inscrit dans ces efforts pour améliorer le processus d'innovations digitales.

Governance of Citizen Developers – Low-Code Advantage

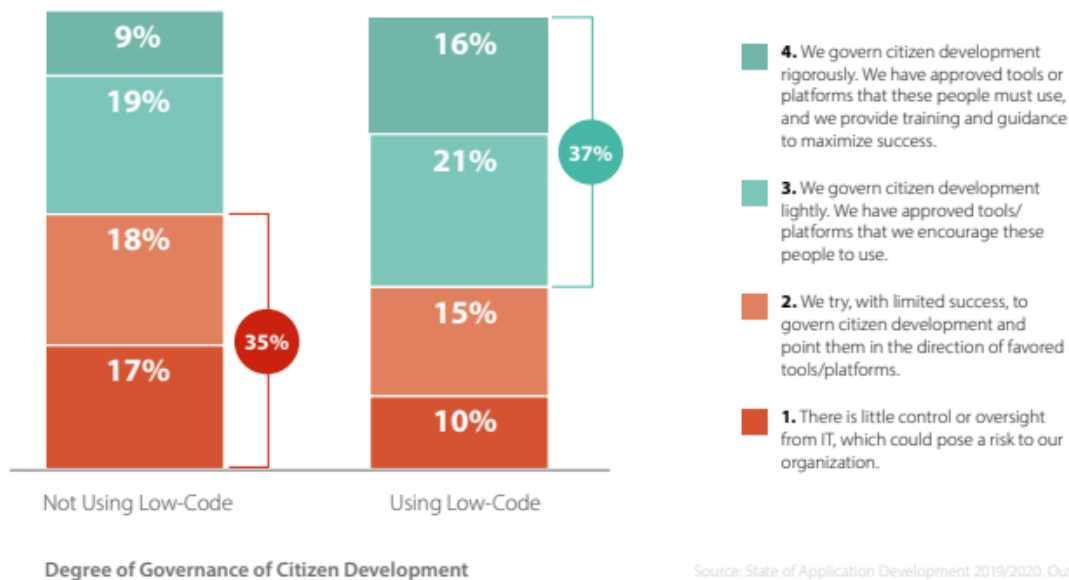


Figure 23 -Gouvernance des Citizen Developers

La gouvernance efficace IT des Citizen développeurs est une préoccupation majeure pour de nombreuses organisations. Selon une enquête, 37% des utilisateurs de low-code ont signalé un succès significatif dans la gestion du Citizen development, tandis que seulement 28% des organisations qui n'utilisent pas de low-code ont signalé une telle réussite. En revanche, 35% des répondants dont les organisations n'utilisent pas de low-code ont décrit une gouvernance inefficace de ces utilisateurs qui pourraient représenter un risque pour leur organisation. Les utilisateurs de low-code présentent un avantage de 11% en matière d'efficacité de la gouvernance.

Cette différence souligne l'importance d'une bonne gouvernance IT pour maximiser les avantages du Citizen development tout en minimisant les risques pour l'entreprise. Une gouvernance appropriée peut aider à définir les politiques et les processus pour les utilisateurs de low-code et à établir des directives claires sur l'utilisation de ces plateformes pour garantir la sécurité et la conformité des applications développées, ainsi que leur maintenabilité à long terme.

2.5.2 Désavantages des LCAP & LCDP

Nous avons mentionné plus haut les raisons pour lesquelles les entreprises hésitent encore à adopter les plateformes de développement low-code. Dans cette section, nous allons explorer les désavantages et les défis potentiels liés à l'implémentation de ces plateformes. Bien que les plateformes de développement low-code soient conçues pour accélérer et simplifier le processus de développement de logiciels, elles ne sont pas sans inconvénients.

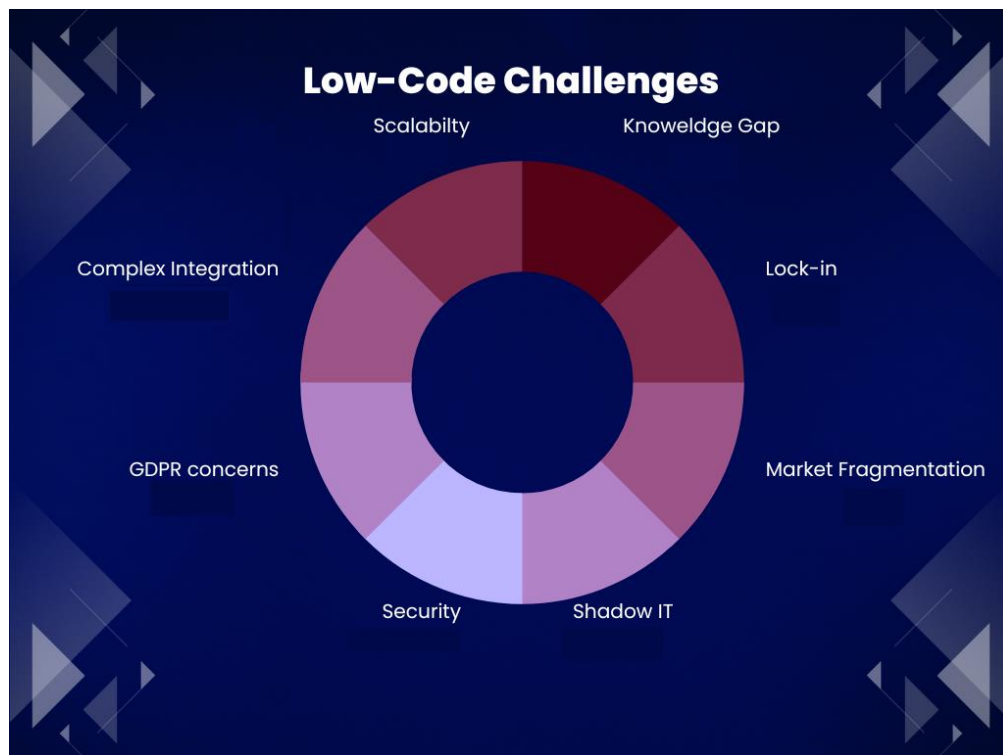


Figure 24 - Challenges lié au Low-code

2.5.2.1 Knowledge gap

Le manque de connaissances internes est souvent cité comme l'un des plus grands défis lors de l'implémentation de plateformes Low-code. Les entreprises ont souvent besoin de faire appel à des consultants externes pour les aider à concevoir, à développer et à gérer des applications Low-code, ce qui peut entraîner une perte d'ownership interne. De plus, les consultants externes ne connaissent pas toujours les spécificités de l'entreprise et peuvent ne pas comprendre les besoins réels des utilisateurs finaux.

Une solution potentielle pour surmonter le manque de connaissances internes est de mettre en place des programmes de knowledge management. Cela peut prendre la forme de documentation et du partage de connaissances entre les employés, ainsi que de la formation et de la sensibilisation à l'utilisation des plateformes Low-code. Les entreprises peuvent également envisager de recruter et de former des employés en interne pour qu'ils deviennent des experts en développement d'applications Low-code. En outre, les entreprises peuvent mettre en place des centres d'excellence (COE) pour le développement

d'applications, où des experts en Low-code sont disponibles pour aider les équipes à construire des applications efficaces et adaptées aux besoins de l'entreprise.

2.5.2.2 Lock-in fournisseur

Le lock-in avec un vendeur est une préoccupation majeure pour les entreprises lors de l'adoption de solutions low-code. Avec l'évolution rapide du marché des plateformes low-code, il y a un risque de devenir lié à une solution spécifique qui pourrait ne plus être adaptée aux besoins de l'entreprise à l'avenir. Si l'entreprise souhaite changer de fournisseur, cela pourrait impliquer de tout recommencer à partir de zéro et entraîner une perte de temps et d'argent considérable.

Pour éviter cela, il est essentiel que les entreprises évaluent attentivement les fournisseurs de plateformes low-code avant de prendre une décision d'achat. Les entreprises doivent rechercher des fournisseurs qui offrent une interopérabilité facile avec d'autres systèmes et qui utilisent des normes ouvertes pour la création d'applications. Il est également recommandé de rechercher des fournisseurs qui offrent une certaine forme de portabilité des applications et qui permettent aux entreprises de transférer facilement leur runtime vers une autre plateforme si nécessaire.

De plus, les entreprises peuvent également envisager de s'associer avec des fournisseurs de services informatiques tiers pour développer leurs applications low-code. Ces fournisseurs peuvent aider les entreprises à évaluer les différentes plateformes disponibles et à choisir celle qui convient le mieux à leurs besoins. Les fournisseurs tiers peuvent également aider les entreprises à migrer leur code vers une nouvelle plateforme si nécessaire, ce qui réduit considérablement le risque de lock-in avec un seul fournisseur.

2.5.2.3 Market fragmentation

Le marché du low-code est fragmenté et les plateformes sont spécialisées pour des cas d'utilisation spécifiques. Certaines sont destinées au développement d'applications, d'autres à la manipulation de données, à l'intégration de systèmes ou encore à l'automatisation des processus métier. Cette fragmentation peut rendre le choix de la bonne plateforme difficile, en particulier pour les entreprises qui cherchent à mettre en œuvre des projets complexes impliquant plusieurs cas d'utilisation. De plus, cette spécialisation peut entraîner des coûts élevés, car les entreprises peuvent être obligées de souscrire à plusieurs plateformes pour répondre à leurs différents besoins.

Prenons l'exemple de l'app development. Les plateformes low-code sont conçues pour faciliter le développement rapide d'applications, mais elles sont souvent spécialisées pour un type d'application spécifique. Par exemple, une plateforme peut être adaptée au développement d'applications mobiles, mais ne pas être optimale pour le développement d'applications web. Si une entreprise doit développer des applications pour plusieurs plates-

formes, elle devra alors se tourner vers différentes plateformes low-code. Cela peut entraîner une fragmentation des outils, une multiplication des coûts et des efforts d'apprentissage supplémentaires pour les utilisateurs.

2.5.2.4 Shadow IT

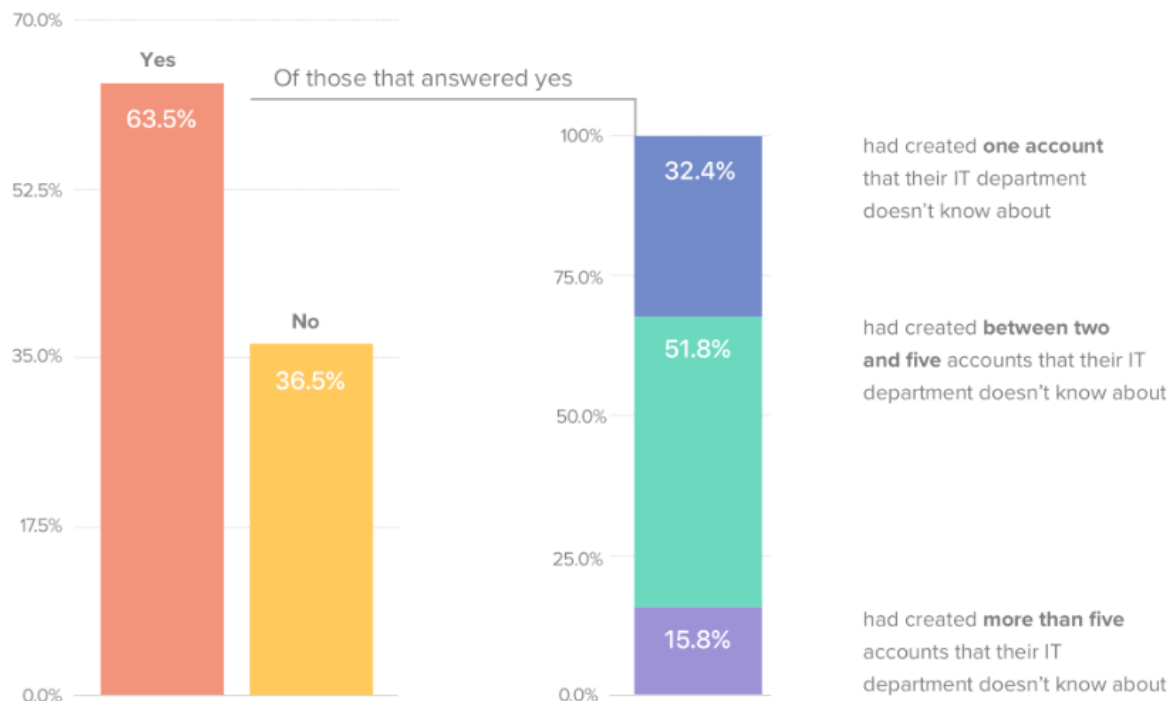


Figure 25 - Risque de Shadow IT

Source : 1Password. (2020, 6 février). New 1Password research reveals risks of shadow IT. 1Password Blog. <https://blog.1password.com/challenges-of-shadow-it/>

Un autre défi que peut poser l'utilisation des plateformes Low-code est le risque de Shadow IT. Les plateformes Low-code facilitent le développement d'applications par les utilisateurs métier qui ne sont pas nécessairement des développeurs professionnels. Cela peut également conduire à une absence de visibilité et de contrôle pour les systèmes informatiques de l'entreprise.

Les utilisateurs métier peuvent développer des applications sans suivre les protocoles et les normes de sécurité de l'entreprise, ce qui peut exposer l'entreprise à des risques de sécurité et de conformité. De plus, l'IT peut ne pas être informé de ces applications développées par les utilisateurs métier, ce qui peut conduire à une perte de contrôle sur les applications et à des problèmes d'intégration avec les systèmes existants.

Pour éviter ce risque de Shadow IT, il est essentiel de mettre en place une gouvernance solide et un processus de gestion des applications pour surveiller toutes les applications développées sur les plateformes Low-code. Les entreprises doivent former et éduquer les utilisateurs métier sur les meilleures pratiques de développement et de sécurité pour s'assurer que toutes les applications développées répondent aux normes de l'entreprise en matière de sécurité et de conformité. De plus, l'IT doit travailler en étroite collaboration avec

les utilisateurs métier pour s'assurer que toutes les applications développées sont intégrées aux systèmes existants et suivent les normes de développement de l'entreprise.

2.5.2.5 Sécurité et réglementation GDPR

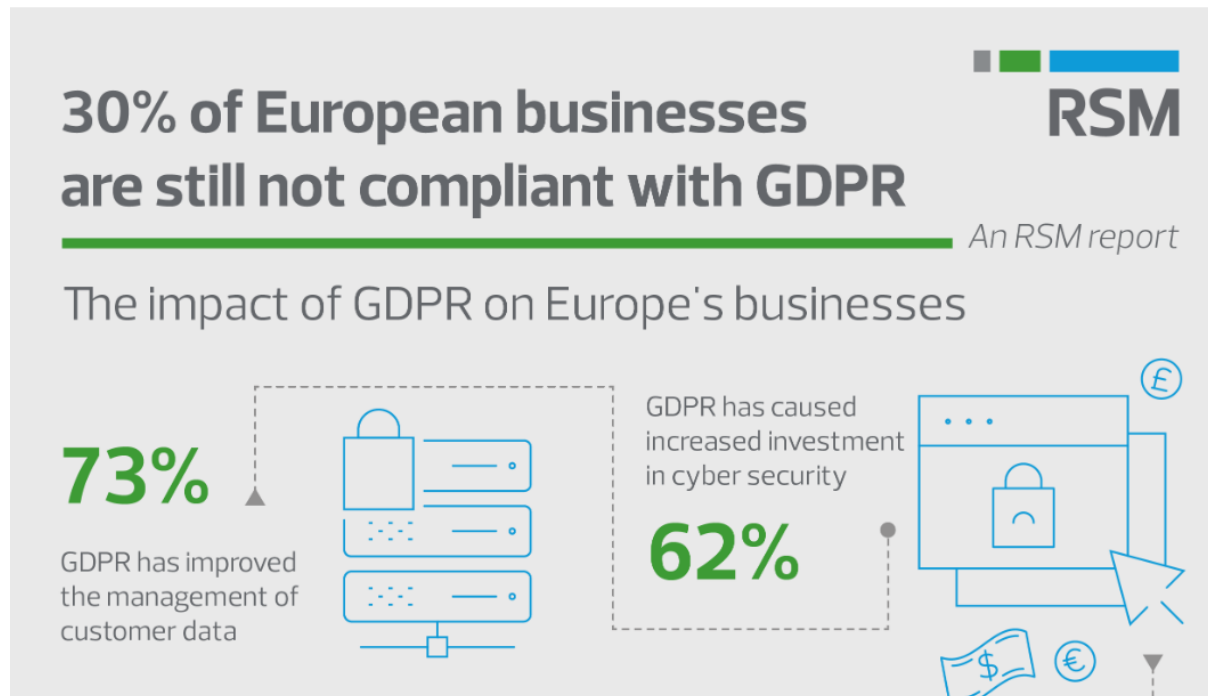


Figure 26 - Compliance GDPR

Source : 30 % of European businesses are still not compliant with GDPR. (2022, août 15). RSM Global.
<https://www.rsm.global/insights/data-privacy-and-cyber-security/30-european-businesses-are-still-not-compliant-gdpr>

La sécurité informatique est un aspect important à prendre en compte lors de l'utilisation de plateformes low-code, car les citizen developers n'ont pas nécessairement les connaissances nécessaires pour assurer la sécurité de leurs applications. Les risques associés aux applications développées par des Business users en dehors de la supervision de l'IT sont nombreux, notamment en termes de vol de données, d'intrusion dans le système, de phishing ou d'attaques de type DDoS. De plus, les Citizen développeurs ont souvent accès à des ressources auxquelles ils ne devraient pas avoir accès, ce qui peut entraîner des risques supplémentaires pour l'entreprise.

En outre, les applications développées par les citizen developers peuvent également être en violation des règlements de l'UE, tels que le règlement général sur la protection des données (RGPD). On constate que depuis la mise en place de ces réglementations, près de 30% des entreprises n'estiment toujours pas être aux normes en termes de gestion de leurs données utilisateurs. (Voir figure 26)

Les utilisateurs de low-code doivent être conscients des risques liés à la violation de la réglementation en matière de protection des données, en particulier lorsqu'il s'agit de

stocker et de traiter des données sensibles. Il est donc important de mettre en place des contrôles pour s'assurer que les applications développées respectent les règles en vigueur.

Le problème de sécurité est étroitement lié au problème du Shadow IT, car les applications développées par les non-it users sont souvent développées en dehors du contrôle de l'IT, ce qui signifie que les départements informatiques n'ont pas de visibilité sur les applications et les données stockées. Les utilisateurs de low-code doivent donc être conscients du risque de Shadow IT et mettre en place des mécanismes pour garantir que les applications développées en interne respectent les politiques de l'entreprise en matière de sécurité et de protection des données.

2.5.2.6 Intégration dans des systèmes complexes et scalability

Lorsqu'une entreprise implémente une plateforme low-code pour développer des applications, **l'intégration avec des systèmes existants peut être un défi de taille**. Les systèmes existants peuvent être complexes, hétérogènes et avoir des dépendances multiples, ce qui peut compliquer l'intégration avec la plateforme low-code. De plus, l'évolutivité (**notamment pour la performance : scalability**) des applications peut être un autre défi. Les applications développées sur une plateforme low-code peuvent être limitées en termes de capacité de traitement, de stockage de données, de connectivité et de performance. En cas de croissance de l'entreprise et de sa base de clients, ces limitations peuvent rapidement devenir des obstacles à la poursuite de l'expansion.

Cependant, il existe des solutions pour atténuer ces problèmes. Les entreprises peuvent opter pour des plateformes low-code qui permettent une intégration facile avec les systèmes existants et qui disposent d'outils de migration des données pour faciliter la transition vers la nouvelle plateforme. De plus, il est important d'assurer la qualité du code développé sur la plateforme low-code, en utilisant des outils de tests automatisés, des bonnes pratiques de développement et des mesures de sécurité pour éviter les risques pour éviter les fragilités et les risques de non-conformité.

Pour ce qui est de la scalability, les entreprises peuvent choisir des plateformes low-code qui offrent des options de déploiement flexibles et qui peuvent facilement s'adapter aux besoins de l'entreprise en termes de performance, de stockage et de traitement. Les équipes de développement peuvent également concevoir des applications modulaires, qui peuvent être facilement étendues ou améliorées au fil du temps, en fonction des besoins évolutifs de l'entreprise.

2.5.2.7 Plafond de verre

L'utilisation de plateformes No-Code/Low-Code pour un projet de développement informatique offre l'avantage d'une progression rapide, à condition que le domaine soit adapté aux points forts de la plateforme et que les utilisateurs et décideurs soient satisfaits du mode de fonctionnement imposé par celle-ci. Cependant, si certaines modifications doivent être apportées en dehors du périmètre des configurations de la plateforme No-

Code/Low-Code, on peut avoir l'impression de rencontrer un "plafond de verre". Cette situation varie d'une plateforme à l'autre et c'est là qu'il est important de distinguer entre No-Code et Low-Code. Les concepteurs des plateformes Low-Code ont prévu des "hooks" où le designer Low-Code peut injecter de la logique via du codage plus traditionnel (parfois avec un langage ad hoc, parfois dans le langage préexistant utilisé pour exécuter la plateforme Low-Code). Toutefois, le gain en productivité ne sera garanti que si l'on respecte les capacités de la plateforme No-Code/Low-Code et si l'on "reste dans les clous".

2.5.2.9 Résistance à l'adoption due au facteur humain

Le choix d'utiliser une plateforme NoCode/LowCode pour développer une application peut s'avérer complexe, tant au niveau technologique qu'économique, car les plateformes NoCode/LowCode cherchent à tirer profit des succès obtenus par les applications fonctionnant sur leur plateforme. Cependant, cela bouleverse également le paysage du développement : les développeurs traditionnels peuvent percevoir ces plateformes comme une menace. Bien que certains d'entre eux puissent trouver un rôle dans ce nouveau paradigme (en tant que designer dans la plateforme ou développeur dans les parties de codage traditionnel pour les personnalisations des plateformes LowCode), l'augmentation de la productivité pourrait réduire la durée des missions et ainsi créer des tensions.

Un des avantages des plateformes NoCode/LowCode, à savoir la couche d'isolation entre les défis technologiques et les implémentations fonctionnelles, peut également engendrer de la frustration chez certains profils de développeurs qui aiment relever des défis techniques. À court terme, cela peut être perçu comme un moyen d'apprentissage (grâce aux principes techniques sous-jacents de la plateforme), mais à long terme, cela peut entraîner une perte de contact avec les innovations technologiques, car la plateforme prend en charge et simplifie l'utilisation de nouvelles technologies avancées.

2.5.2.10 Coûts d'utilisation des plateformes

Un grand nombre de plateformes Low-Code sont tarifées à l'usage. Ainsi, bien que l'alignement d'un projet de développement avec une stratégie Low-Code puisse paraître attrayant, la complexité du calcul du coût total n'est pas nécessairement simplifiée par cette modalité tarifaire. En effet, le coût total englobe non seulement le temps de développement, généralement réduit avec une plateforme Low-Code, mais aussi d'autres facteurs.

Il est possible de démarrer modestement, avec des coûts relativement faibles - une tactique souvent utilisée par les fournisseurs de plateformes Low-Code pour attirer les clients. Cependant, si l'application développée gagne en popularité et en utilisation, son coût d'exploitation pourrait augmenter de manière significative. Le calcul du coût peut se baser sur divers paramètres : le nombre de développeurs ou le nombre d'applications sont des métriques raisonnables et bien contrôlées. Cependant, d'autres facteurs, tels que le nombre d'utilisateurs, le volume de données, ou la consommation du processeur, peuvent également influencer le coût.

Cette tarification est donc similaire à celle du cloud : il est nécessaire de surveiller les métriques et de prendre des mesures pour maintenir le budget sous contrôle. Une augmentation future des coûts pourrait conduire à une réécriture du projet en utilisant des méthodes de développement plus traditionnelles, si les fonctionnalités offertes par la version Low-Code deviennent si populaires que le coût d'exploitation de la solution Low-Code devient prohibitif. Dans ce cas, bien que le Low-Code ait joué un rôle de catalyseur et de validateur de l'idée, la réécriture impliquerait de repartir de zéro sur le plan technique, ce qui peut être frustrant. Toutefois, les spécifications fonctionnelles de l'application Low-Code pourraient servir de cahier des charges pour cette nouvelle phase.

2.6 Impact du Low-code sur la méthodologie des projets

L'adoption du Low-code dans une entreprise a des impacts considérables sur la feuille de route d'un projet. Voici comment elle se manifeste :

2.6.1 Moment clé : choix de la technologie d'implémentation

Ceci se produit après la pré-étude et la priorisation Go/NoGo/Wait-in-lobby, également appelé l' « Intake ». À ce stade, il est essentiel de bien comprendre les potentialités et les limitations des plateformes Low-code envisagées pour l'implémentation.

Si on envisage d'utiliser une plateforme Low-code bien rodée dans l'entreprise, cela nécessite de nouvelles informations :

- Des détails plus technologiques qu'à l'ordinaire sur les défis qui pourraient poser problème avec la plateforme Low-code. Ces défis peuvent être inclus dans les non-functional requirements et peuvent concerner, par exemple, l'intégration avec d'autres systèmes voisins ou les spécificités technologiques où la plateforme Low-code pourrait être en difficulté.
- L'estimation du coût de développement si on opte pour la plateforme Low-code, en ayant une idée du nombre et de la complexité des personnalisations nécessitant de la programmation.
- L'estimation du coût opérationnel, en fonction du prix de la plateforme. Il faut calculer le supplément par rapport au prix déjà inclus dans le contrat avec la firme vendant la plateforme Low-code.

2.6.2 Optimisation de la phase d'analyse fonctionnelle

Lorsque la plateforme Low-code est bien connue et envisagée pour l'implémentation d'un projet, on peut optimiser la description des fonctionnalités lors de la phase d'analyse fonctionnelle "high-level". Si certaines fonctionnalités correspondent parfaitement à la plateforme Low-code, leur développement nécessitera peu d'énergie. Il est alors possible de reporter les détails de certaines spécifications. En effet, l'utilisation de la plateforme Low-code permettrait, grâce à un développement déclaratif rapide, d'arriver presque simultanément à la spécification et à une livraison effective à valider/tester.

2.6.3 Phase d'implémentation

Pour la constitution des équipes de développement sur des plateformes Low-code, il est idéal et recommandé, particulièrement pour des projets de grande envergure, de rassembler une équipe pluridisciplinaire de développement. Cela peut comprendre :

- Des Business Analysts, qui ont potentiellement reçu un mandat du product owner pour les décisions mineures, continuent à piloter le projet avec une vue "hélicoptère" et peuvent parfois se plonger dans les détails de la plateforme Low-code. Ils introduisent/valident également les fonctionnalités du système à construire.
- Des "citizen developers", qui sont des Business users qui créent des applications logicielles sans formation professionnelle de développement.
- Si l'environnement d'exécution est choisi sur une infrastructure propre à l'entreprise, des spécialistes techniques sont également nécessaires pour prendre en charge les détails du déploiement et le suivi "DevOps" des déploiements successifs dans les différents environnements.
- Des développeurs qui connaissent le langage offert par la plateforme Low-code sont requis pour les cycles qui ont pour objectif d'implémenter les personnalisations avec de la programmation (plus traditionnelle).

Il est possible que la plateforme Low-code offre également des accélérateurs au niveau du testing. C'est à la fois une opportunité de réduction des coûts et une exigence en termes de formation des collègues avec un profil de testeur.

Pour certains projets où l'équipe ne maîtrise pas encore toutes les subtilités de la plateforme Low-code, il est conseillé de pouvoir solliciter l'avis d'un expert pour valider l'approche, débloquer les énigmes lorsque la plateforme se comporte de manière surprenante, etc.

2.6.4 Cycle très court analyse/implémentation/validation/tests

Dans le cadre de l'implémentation des plateformes Low-code, une caractéristique remarquable est la capacité à réaliser des gains significatifs à la fois en termes de coût de développement et de délais jusqu'à la première livraison. Cela se manifeste par des cycles de développement réduits, qui se traduisent par une livraison plus rapide des projets.

Dans ce contexte, il est essentiel d'optimiser la durée de ces cycles de développement. L'approche optimale est conditionnée par la méthodologie de travail adoptée. Si nous nous référons à la méthode Scrum, qui est une méthodologie de gestion de projet agile largement répandue, un cycle, ou "sprint" en jargon Scrum, pourrait être optimisé pour une durée aussi courte qu'une semaine.

Cela suppose que l'utilisation de la plateforme Low-code ait été bien rodée et que l'équipe de développement ait acquis une certaine familiarité avec ses spécificités. Lorsqu'une telle maîtrise est atteinte, il est alors possible de mettre en œuvre un cycle rapide d'analyse, d'implémentation, de validation et de tests, favorisant ainsi une productivité accrue et une livraison plus prompte des fonctionnalités du projet.

2.6.5 Estimation des coûts d'implémentation avec des plateformes Low-code

L'estimation des coûts d'implémentation des plateformes Low-Code est une phase critique dans la planification de tout projet. Pour effectuer cette estimation de manière précise, l'entreprise doit se baser sur un ou plusieurs projets de référence, des "étalons", réalisés précédemment dans la même entreprise.

Il est important de prendre en compte la courbe d'apprentissage des équipes, en particulier en tenant compte du fait qu'elles ont ou non déjà utilisé la plateforme Low-Code pour des projets précédents. Il convient également de vérifier si les projets étalons utilisés pour l'estimation sont suffisamment significatifs et comparables au nouveau projet. Cela aidera à déterminer si les leçons tirées des projets précédents peuvent être appliquées aisément.

Certaines plateformes Low-Code offrent des outils pour estimer le coût du développement. Par exemple, OutSystems a déjà fourni un tel outil par le passé. Il est important de noter que les plateformes Low-Code ne peuvent pas être évaluées à l'aide de la métrique traditionnelle SLOC (source lines of code), car leur développement est principalement visuel, basé sur des modèles.

Compte tenu de la diversité des plateformes Low-Code/No-Code, il n'existe pas de méthodologie universelle pour l'estimation des coûts. Cependant, des méthodologies comme le CORADMO (Constructive Rapid Application Development Model) peuvent servir de base, bien que les coefficients devront probablement être ajustés pour chaque entreprise en fonction de son expérience préalable avec les projets Low-Code.

Si l'entreprise dispose d'experts, une stratégie possible pour l'estimation des coûts est l'utilisation d'un Work Breakdown Structure (voir figure 27) avec une estimation bottom-up réalisée par ces experts. Cette méthode pourrait offrir une estimation plus précise, en prenant en compte les scénarios du meilleur cas, le plus probable, et le pire cas.

Level	Task #	Task Name	Task Description	Expected Duration
2	1	Child Task	This is an important deliverable	21 days
3	1.1	Subtask	This work package deals with this and that	11 days
3	1.2	Subtask	This work package requires us to do this	10 days
4	1.1.1	Work	This activity is required to continue with task 1.2	8 days
4	1.1.2	Work	This activity isn't a priority, but it needs to be done before finishing deliverable 1	3 days
2	2	Child Task	Another big deliverable that is the central aspect of this project	30 days
3	2.1	Subtask	This work package must be completed as soon as possible	7 days

Figure 27 - Exemple Fictionnel WBS

En fin de compte, l'estimation a priori est utile pour budgéter l'implémentation, en particulier pour décider du Go/NoGo en début de projet. Cependant, **dans un contexte agile, l'estimation est un processus continu.** L'entreprise devra donc se concentrer d'abord sur les fonctionnalités du « Minimum Viable Product », déployer à une échelle réduite pour obtenir un feedback rapide, et adapter les spécifications en fonction des expériences pour lancer de nouveaux cycles. Le projet sera alors considéré comme livré lorsqu'il atteint une qualité jugée suffisante par le Product Owner et les responsables de la division informatique.

III. Rôle des Business Analyst

3.1 Notions théoriques

3.1.1 Définition

L'essor important de la Business Analysis ces dernières années en fait un domaine en pleine expansion. Le rôle principal d'un Business Analyst (BA) est de déterminer et d'analyser les besoins spécifiques d'une entreprise. Cette analyse se déroule en deux phases distinctes. D'abord, le BA étudie la situation actuelle de l'entreprise (As-Is). Puis, il mène des recherches approfondies pour définir un état futur souhaitable (To-Be). Le Business Analyst contribue au processus de changement en apportant une valeur ajoutée aux différentes parties prenantes et en détaillant les étapes nécessaires pour passer de l'état actuel à l'état futur.

Il est également important de noter que d'autres organisations et instances professionnelles proposent leurs propres définitions et cadres pour la pratique de l'analyse d'affaires.

IIBA : "Un Business Analyst est toute personne qui effectue des activités d'analyse business, quel que soit son titre de poste ou son rôle organisationnel. Les praticiens de la business analyse comprennent non seulement les personnes ayant le titre de BA, mais aussi les analystes de systèmes d'entreprise, les analystes de systèmes, les ingénieurs en exigences, les analystes de processus, les gestionnaires de produits, les propriétaires de produits, les analystes d'entreprise, les architectes d'entreprise, les consultants en gestion ou toute autre personne qui effectue les tâches décrites dans le guide BABOK®, y compris ceux qui exercent également des disciplines connexes telles que la gestion de projet, le développement de logiciels, l'assurance qualité et la conception d'interactions (guide BABOK)."¹⁶

CIO : "Les Business analysts sont chargés de combler le fossé entre l'informatique et l'entreprise en utilisant l'analyse des données pour évaluer les processus, déterminer les besoins et fournir des recommandations et des rapports fondés sur des données aux dirigeants et aux parties prenantes."

Ils collaborent avec les chefs d'entreprise et les utilisateurs pour comprendre comment les changements apportés aux processus, aux produits, aux services, aux logiciels et au matériel, à partir de données, peuvent améliorer l'efficacité et ajouter de la valeur. Ils doivent articuler ces idées, mais aussi les mettre en balance avec ce qui est technologiquement réalisable financièrement et fonctionnellement raisonnable. Selon le rôle, vous pouvez travailler avec des ensembles de données pour améliorer les produits, le matériel, les outils, les logiciels, les services ou les processus."¹⁷

¹⁶ <https://www.iiba.org/professional-development/career-centre/what-is-business-analysis/>

¹⁷ [CIO : What is a business analyst? A key role for business-IT efficiency](#)

3.1.2 Rôle et responsabilités

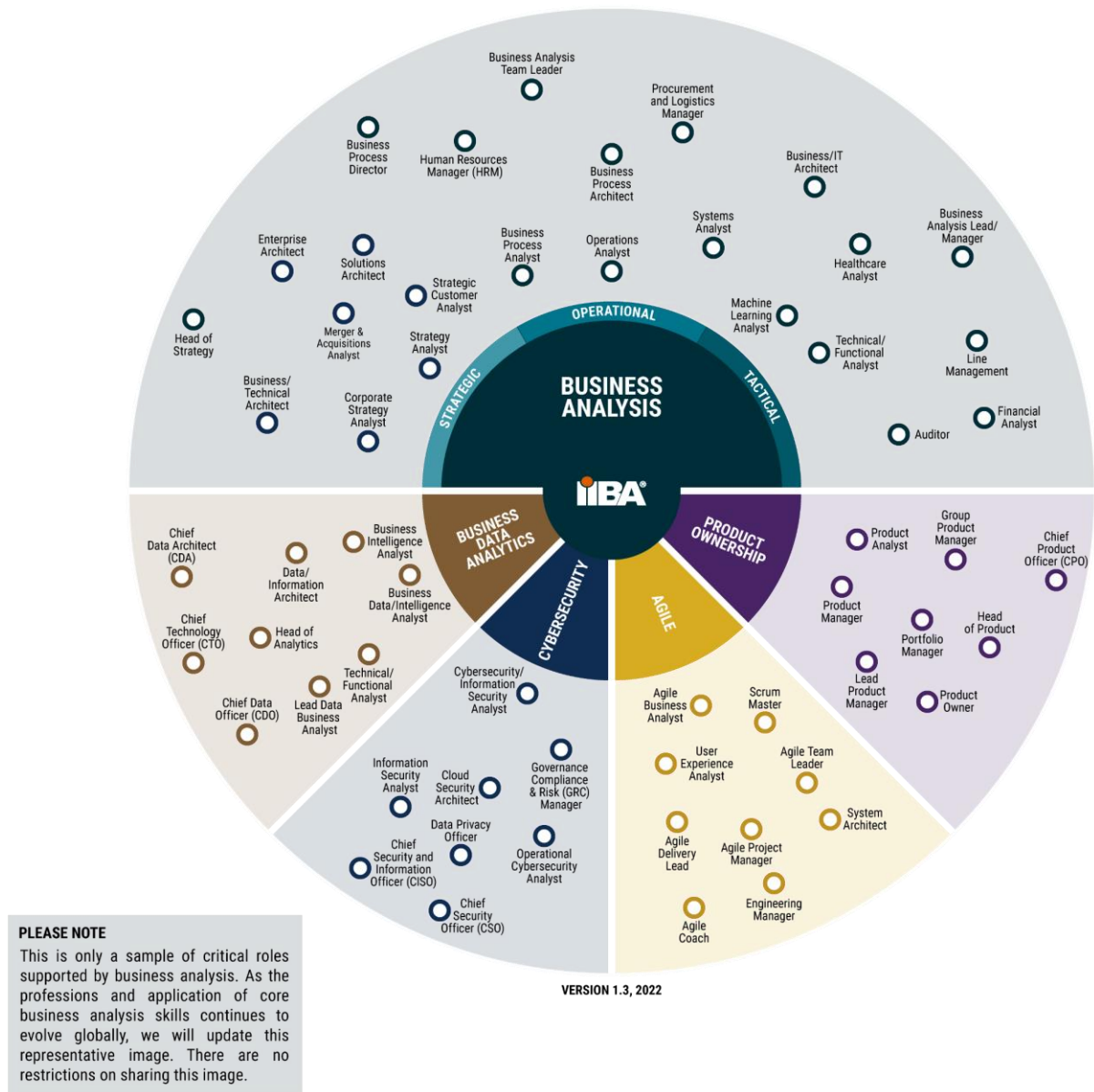


Figure 28 - Types de Business Analysts

Cette figure nous montre tous les rôles que le Business Analyst peut être amené à jouer au sein d'une entreprise. Dans cette section, nous nous concentrerons sur les rôles et responsabilités du Business Analyst dans les projets de développement logiciel en général, avant de traiter leur rôle spécifique dans les projets Low-Code dans une partie ultérieure. Le Business Analyst joue un rôle clé dans la réussite de ces projets, en aidant à identifier et à définir les exigences métier, à faciliter la communication entre les différentes parties prenantes et à s'assurer que les solutions développées répondent aux besoins de l'organisation.

Voici quelques-unes des principales responsabilités du Business Analyst dans le contexte des projets de développement logiciel :

- Collecte et analyse des exigences : Le BA est responsable de la collecte, de l'analyse et de la documentation des exigences métier et fonctionnelles. Cette étape est cruciale pour s'assurer que le produit final répond aux besoins des utilisateurs et des parties prenantes.
- Modélisation des processus métier : Le BA travaille en étroite collaboration avec les parties prenantes pour modéliser et documenter les processus métier actuels et futurs. Cela permet d'identifier les inefficacités et les améliorations potentielles, et de garantir que les nouvelles solutions logicielles s'intègrent correctement aux processus existants.
- Liaison entre les parties prenantes : Le BA sert de point de contact entre les équipes métier et techniques, en veillant à ce que les exigences soient clairement comprises par les développeurs et que les solutions développées répondent aux attentes des utilisateurs.
- Gestion des risques et des problèmes : Le BA identifie et évalue les risques et les problèmes potentiels associés au projet, et propose des stratégies d'atténuation pour minimiser leur impact sur la réussite du projet.
- Planification et suivi du projet : Le BA travaille avec le chef de projet pour élaborer le plan du projet, en définissant les jalons, les livrables et les ressources nécessaires. Le BA est également responsable du suivi des progrès du projet et de la communication des mises à jour aux parties prenantes concernées.
- Validation et tests : Le BA participe activement aux phases de validation et de test des solutions développées, en vérifiant que les exigences métier et fonctionnelles ont été correctement implémentées et en identifiant les éventuelles lacunes ou erreurs à corriger.
- Formation et soutien : Le BA joue un rôle clé dans la formation des utilisateurs finaux sur les nouvelles solutions logicielles et dans la fourniture de soutien après la mise en œuvre, en aidant à résoudre les problèmes et à répondre aux questions.

3.1.3 Business/Functional/Technical analyst

Il est important de noter qu'il n'y a pas de standard établi pour séparer clairement les responsabilités des Business Analysts, Functional Analysts et Technical Analysts. Le contenu de chaque fonction sera dépendant de la structure interne de l'entreprise concernée. Cependant, il est possible de distinguer certaines différences générales entre ces trois rôles, en gardant à l'esprit que ces distinctions peuvent ne pas être strictes et que les responsabilités peuvent varier selon le contexte.

1. **Business Analyst** : Le Business Analyst (BA) se concentre principalement sur l'analyse et la compréhension des besoins métier de l'organisation, ainsi que sur la traduction de ces besoins en exigences fonctionnelles et non fonctionnelles pour le projet. Le BA travaille en étroite collaboration avec les parties prenantes métier et techniques pour assurer que les solutions développées répondent aux objectifs de l'entreprise et s'intègrent harmonieusement aux processus métier existants. La portée du BA englobe généralement les aspects stratégiques et opérationnels de l'organisation, ainsi que les processus, les systèmes et les technologies.
2. **Functional Analyst** : Le Functional Analyst se concentre sur la définition des exigences fonctionnelles et la conception des fonctionnalités des solutions logicielles. Contrairement au BA, le Functional Analyst se concentre davantage sur les détails techniques des fonctionnalités, en travaillant avec les équipes de développement pour s'assurer que les exigences fonctionnelles sont correctement implémentées. Le Functional Analyst peut également participer aux phases de validation et de test des solutions développées, en vérifiant que les exigences fonctionnelles ont été correctement mises en œuvre.
3. **Technical Analyst** : Le Technical Analyst se concentre sur les aspects techniques des solutions logicielles, tels que l'architecture, l'intégration, la performance et la sécurité. Le Technical Analyst travaille en étroite collaboration avec les équipes de développement pour s'assurer que les solutions développées respectent les normes techniques et les exigences non fonctionnelles. Le Technical Analyst peut également être impliqué dans l'analyse des technologies existantes et la recommandation de nouvelles technologies pour répondre aux besoins de l'organisation.

Malgré ces différences on peut noter que dans nombres d'entreprises, ces tâches peuvent être reprises par un seul acteur par exemple un Business Analyst mais qui s'occuperait aussi de tâches techniques. Un point commun entre ces 3 profils est la capacité

- D'utiliser des modèles :
 - Pour découper des grandes problématiques en problématiques plus petites
 - Pour formaliser via des modèles les consensus dans les différentes étapes du développement, la formalisation n'étant pas le but en soi mais une technique pour mettre sur la table les différentes questions significatives à cet instant du processus
- De se focaliser sur le bon niveau de granularité, pour éviter d'examiner en détail des problématiques qui devraient être discutées plus tard, car non significatives à cette étape du processus

Parmi les compétences et responsabilités, voici des exemples typiques dans la figure 28, mais qui peuvent être adaptés selon les entreprises en fonction du contexte : taille du projet, taille de l'équipe, standards d'organisation, et présence de profils particuliers (par exemple des Business Analysts qui sont d'anciens développeurs techniques).

On peut voir qu'il y a un overlap de beaucoup de points entre Functional Analysts et Business Analysts, surtout dans le cas où un seul de ces deux profils est présent pour une équipe. C'est pourquoi nous n'avons mis aucune responsabilité spécifique uniquement chez le Functional Analyst.

Avec la méthode Agile, notamment Scrum, il y a aussi le rôle de Product Owner : pour ce cas-là aussi, les responsabilités ne sont pas figées. Pour de petits systèmes, un Business Analyst peut être Product owner.

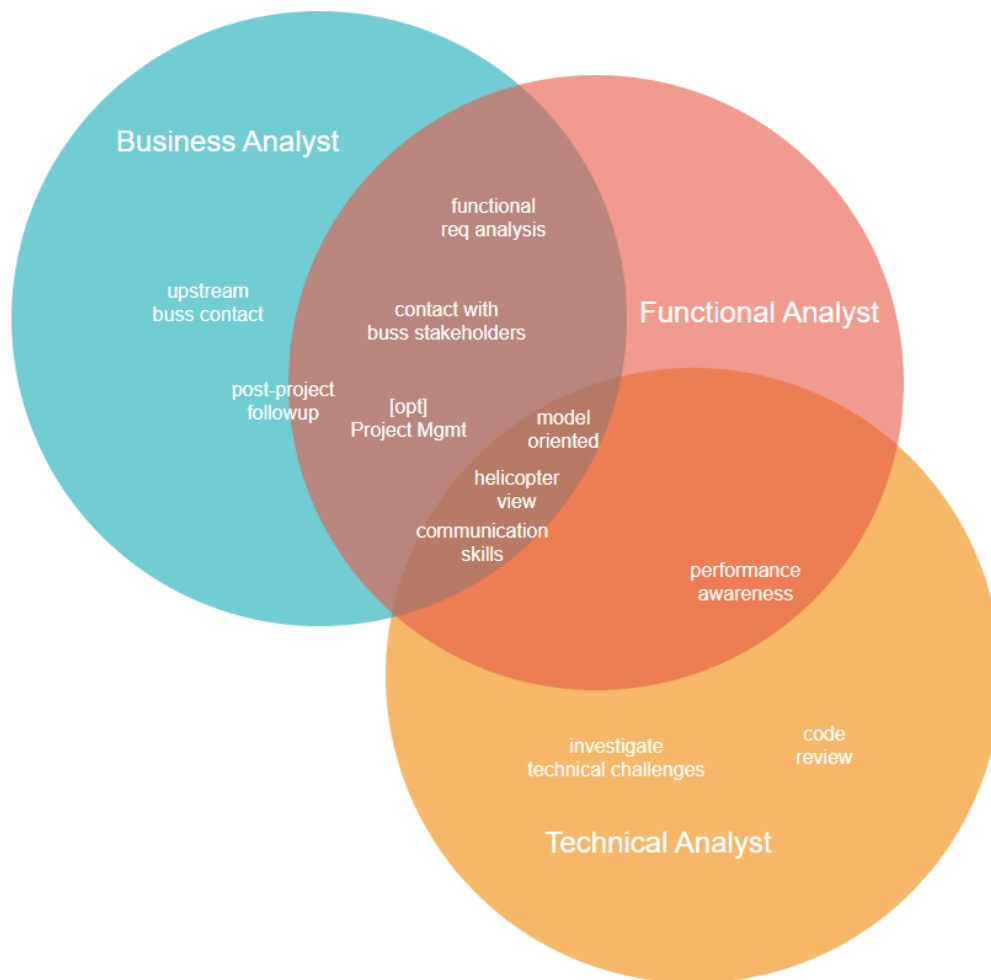


Figure 29 - Responsabilités BA-FA-TA

3.2 Adaptation des responsabilités et des fonctions aux projets Low-Code

Dans le contexte des projets Low-Code, les responsabilités et les fonctions du Business Analyst (BA) peuvent évoluer pour s'adapter aux spécificités de ces plateformes. Plusieurs études et articles ont abordé ce sujet^{18 19} suggérant que les BAs peuvent jouer un rôle encore plus important dans la réussite de ces projets en raison de la nature collaborative et axée sur les utilisateurs des plateformes Low-Code.

Voici quelques-unes des principales adaptations des responsabilités et des fonctions du BA dans les projets Low-Code, basées sur la littérature existante :

- Collaboration renforcée avec les "citizen developers" : les BAs doivent travailler en étroite collaboration avec les "citizen developers" - des utilisateurs métier qui participent au développement d'applications grâce aux plateformes Low-Code - pour garantir que les solutions développées répondent aux besoins métier. Cette collaboration peut inclure la formation des "citizen developers" aux meilleures pratiques de développement, la fourniture de conseils et d'assistance tout au long du processus de développement, et la supervision de la qualité et de la conformité des applications développées.
- Gestion de la gouvernance et des normes : On peut souligner que les BAs ont un rôle clé à jouer dans la gestion de la gouvernance et des normes dans les projets Low-Code, en veillant à ce que les applications développées respectent les politiques et les réglementations de l'entreprise, ainsi que les normes en matière de sécurité et de performance.
- Facilitation de la communication et de la collaboration entre les équipes : les BAs doivent faciliter la communication et la collaboration entre les équipes métier et techniques, en veillant à ce que les exigences soient clairement comprises par toutes les parties impliquées et que les solutions développées répondent aux attentes des utilisateurs.
- Adaptation des méthodologies de gestion de projet : Les BAs doivent être en mesure d'adapter les méthodologies de gestion de projet traditionnelles (comme Scrum, Waterfall ou Prince2) aux spécificités des projets Low-Code, en tenant compte des délais de développement plus courts et de la nature plus itérative du développement Low-Code.

On peut donc dire que les responsabilités et les fonctions du Business Analyst dans les projets Low-Code évoluent pour s'adapter à la nature collaborative et axée sur les utilisateurs de ces plateformes. Les BAs doivent travailler en étroite collaboration avec les "Citizen developers", gérer la gouvernance et les normes, faciliter la communication entre les équipes et adapter les méthodologies de gestion de projet pour garantir le succès des

¹⁸ [Deciphering Low-Code/No-Code Hype – Study of Trends, Overview ...](#)

¹⁹ [\(PDF\) Requirements Engineering in Agile Software Development](#)

projets Low-Code.

Quand on voit les plateformes LowCode, qui travaillent souvent avec des modèles, ce sont les 3 types d'analystes détaillés précédemment qui sont les candidats idéaux pour être rapidement efficace comme designer LowCode, car ces 3 types de profils sont entraînés à travailler avec des modèles, et déjà formés aux bonnes pratiques de développement.

- Il y a un bémol pour le Technical Analyst : comme déjà expliqué dans le chapitre précédent, il pourrait être frustré d'être « mis à l'écart » des défis exclusivement techniques qui sont dans les mains de la plateforme LowCode.
Mais c'est probablement ce type de profil qui pourrait facilement créer le code « customisé » pour adapter le produit délivré par la plateforme aux besoins particuliers qui nécessitent une « customisation » via programmation (classique). C'est aussi ce profil qui pourra le plus facilement tenir à l'œil la facette performance, notamment si le déploiement se passe sur un cloud provenant de l'entreprise, et non d'un cloud lié à la plateforme LowCode.
- Pour les Functional Analyst et Business Analyst, ils ont l'avantage d'être en contact avec les partenaires métiers pour qui le projet est démarré. Donc, leur apport et leur compétence en font des candidats idéaux pour devenir « designer LowCode ». Tout dépend de la taille du projet et de la taille de l'équipe, mais il est clair que si de tels profils (Functional Analyst ; Business Analyst) deviennent « designer LowCode » pendant une longue période, une partie de leurs responsabilités précédentes (probablement surtout la vue hélicoptère sur le process) risque d'en souffrir.

Excepté des cas où le projet est très petit, non critique et s'adresse seulement à quelques utilisateurs, il est idéal d'avoir une équipe combinant plusieurs profils. Dans ce cas, le rôle de Business Analyst pour les plateformes LowCode peut être, comme déjà expliqué plus haut, le rôle de coach/leader pour des Citizen-developers, avec si possible un développeur expérimenté pour les parties de customisations qui nécessitent une programmation traditionnelle, et un Technical Analyst pour le monitoring sur le cloud (ou sur la plateforme backend « on premise »).

IV. Mise en œuvre dans le SPF Affaires étrangères

Dans cette partie, nous allons nous pencher sur la mise en œuvre des plateformes Low-Code au sein du SPF Affaires étrangères. Après avoir passé en revue la littérature existante et les notions théoriques sur les plateformes Low-Code, les "citizen developers" et le rôle des Business Analysts, nous sommes maintenant prêts à examiner comment ces concepts s'appliquent spécifiquement au contexte du SPF Affaires étrangères.

Nous aborderons d'abord un aperçu de la vision des plateformes Low-code dans l'entreprise par le biais d'interviews avec des architectes et Business analysts. Ensuite, nous présenterons des études de cas de projets spécifiques et leurs résultats, afin d'illustrer concrètement comment ces technologies ont été mises en œuvre et quelles leçons ont été tirées de ces expériences.

Nous reviendrons également sur mes contributions personnelles à plusieurs projets liés aux plateformes Low-Code. Ces expériences m'ont permis de comprendre les défis et les opportunités qu'elles présentent pour l'organisation et ont également façonné ma vision du rôle du Business Analyst dans ce contexte.

Cela nous permettra de finir cette partie en parlant des implications pour les Business Analysts au sein du SPF Affaires étrangères et de la manière dont leur rôle et leurs responsabilités peuvent évoluer dans ce nouveau contexte.

En somme, cette partie vise à montrer comment les théories et les concepts étudiés précédemment se traduisent dans la pratique, en se concentrant sur le cas spécifique du SPF Affaires étrangères et en mettant en lumière les opportunités et les défis que représente l'adoption des plateformes Low-Code pour cette organisation.

4.1 État de la question de recherche dans l'entreprise

Le SPF affaires étrangères s'est penché depuis plusieurs années sur la question des plateformes Low-code et comment en tirer parti pour améliorer leur cycle de développement. L'organisation fait face à un backlog important de projets, ce qui rend difficile la réalisation rapide et efficace de nouvelles applications et services pour répondre aux besoins des utilisateurs internes et externes. De plus, mener à bien des projets de développement "from scratch" s'avère souvent coûteux et chronophage, ce qui limite la capacité du SPF à innover et à s'adapter rapidement aux évolutions du paysage technologique et aux réglementations.

Dans ce contexte, les plateformes Low-code apparaissent comme une solution prometteuse pour accélérer le développement d'applications, réduire les coûts et permettre une plus grande collaboration entre les équipes métier et techniques.

Toutefois, l'adoption des plateformes Low-code au sein du SPF Affaires étrangères n'est pas sans défis. L'organisation doit surmonter des obstacles tels que la résistance au

changement, la formation des employés aux nouvelles compétences requises et l'évaluation des solutions Low-code pour garantir leur adéquation aux besoins et aux contraintes spécifiques de l'entreprise. De plus, le rôle des Business Analysts doit être repensé et adapté pour tirer pleinement parti de ces nouvelles technologies et faciliter la réussite des projets Low-code.

Dans les sections suivantes, nous examinerons de plus près la manière dont le SPF Affaires étrangères aborde ces défis et explore les possibilités offertes par les plateformes Low-code pour améliorer ses processus de développement et répondre aux besoins croissants de ses utilisateurs.

4.1.2 Cycle de développement au SPF AE

Le cycle de développement au SPF Affaires étrangères repose sur une combinaison de principes issus de différentes méthodologies, adaptés aux besoins et aux contraintes spécifiques de l'organisation. Les projets de développement logiciel sont principalement gérés en suivant les principes Agile et Prince2, tandis que l'architecture et le change management s'appuient sur la méthodologie ITIL.

1. Agile est une approche de gestion de projet centrée sur la flexibilité et l'adaptabilité. Elle met l'accent sur la collaboration entre les équipes, la communication, les itérations rapides et l'incorporation des retours d'expérience des utilisateurs tout au long du cycle de développement. Cette approche permet de réduire les risques liés au développement et d'obtenir des résultats plus rapidement, en se concentrant sur la livraison continue de valeur pour les utilisateurs.
2. Prince2 (Projects IN Controlled Environments) est une méthode de gestion de projet structurée et basée sur des processus, qui définit des rôles, des responsabilités et des étapes clés pour la planification, le suivi et le contrôle des projets. Cette approche aide à assurer une gestion rigoureuse des risques, des coûts et des délais, et favorise une communication efficace entre les parties prenantes.
3. ITIL (Information Technology Infrastructure Library) est un cadre de référence pour la gestion des services informatiques qui vise à aligner les processus, les technologies et les ressources sur les besoins et les objectifs métier de l'organisation. ITIL couvre des domaines tels que l'architecture, la gestion des incidents, la gestion des problèmes et le change management, et offre des procédures recommandées (best practices) pour la planification, la conception, la mise en œuvre et l'amélioration continue des services informatiques.²⁰

Au SPF Affaires étrangères, la combinaison de ces approches permet d'aborder les projets de développement logiciel de manière holistique, en prenant en compte à la fois les aspects techniques et organisationnels, et en favorisant une collaboration étroite entre les équipes métier et techniques. Cependant, l'introduction des plateformes Low-code dans ce contexte requiert une adaptation des processus et des rôles existants, afin de tirer pleinement parti

²⁰ Ichech - Gouvernance et stratégie ICT

des avantages offerts par ces technologies et de relever les défis spécifiques liés à leur mise en œuvre.

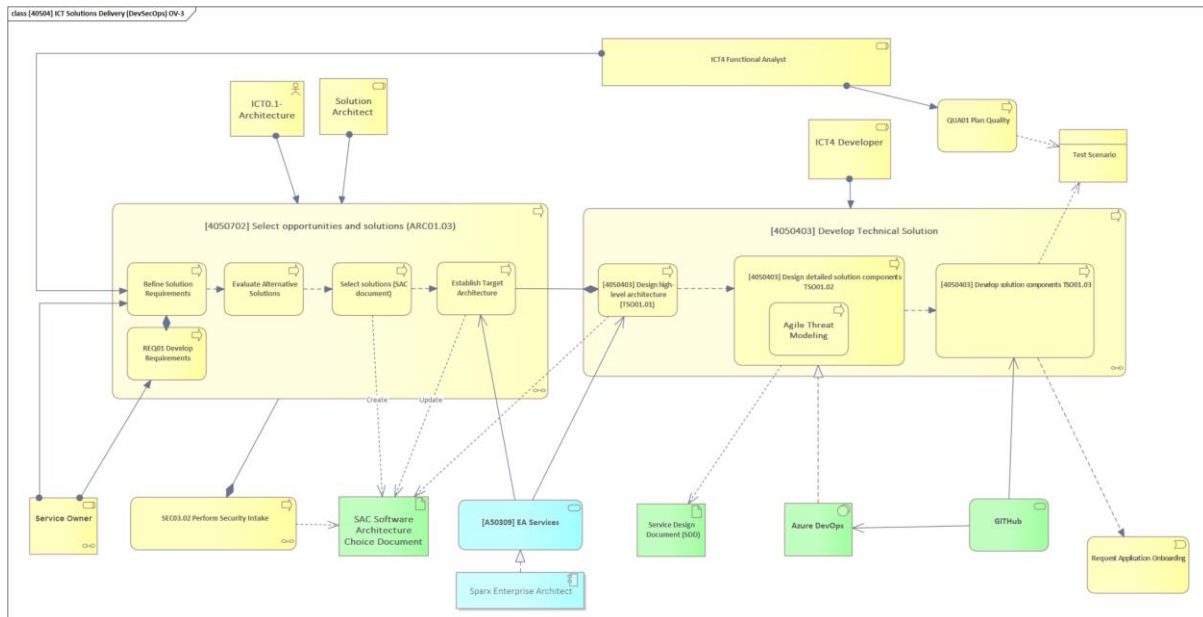


Figure 30 - ICT Solutions Delivery

Dans la figure n°29 (ICT Solutions Delivery) et 29a en annexe, on peut observer les différents processus métier et acteurs impliqués, ainsi que les différents livrables qu'ils fournissent lors du cycle de développement d'un nouveau projet. Voici quelques éléments clés de cette figure :

- **ICT0.1 Architecture (Acteur) :** L'équipe ICT0.1 Architecture est responsable de la définition et de la maintenance de l'architecture d'entreprise et de la gouvernance des technologies de l'information. Elle joue un rôle central dans la planification et la coordination des projets de développement logiciel, en veillant à ce que les solutions proposées soient alignées sur la stratégie globale de l'organisation et respectent les normes et les contraintes techniques établies.
- **Les solutions architectes (Acteurs) :** Les architectes de solutions travaillent en étroite collaboration avec l'équipe ICT0.1 Architecture et les autres parties prenantes pour concevoir et développer des solutions techniques répondant aux besoins métier. Ils sont chargés de traduire les exigences fonctionnelles en spécifications techniques, de sélectionner les technologies appropriées et de superviser la mise en œuvre des solutions tout au long du cycle de développement.
- **ICT4 Functional analysts (Acteurs) :** Les analystes fonctionnels de l'équipe ICT4 sont responsables de la collecte, de l'analyse et de la documentation des exigences métier pour les projets de développement logiciel. Ils travaillent en étroite collaboration avec les utilisateurs finaux et les autres parties prenantes pour comprendre leurs besoins, identifier les problèmes et les opportunités d'amélioration, et définir les fonctionnalités et les processus requis pour les solutions à développer.

- **ICT4 Developers (Acteurs) :** Les développeurs de l'équipe ICT4 sont chargés de la programmation et de la mise en œuvre des solutions logicielles, en suivant les spécifications techniques définies par les architectes de solutions et les exigences fonctionnelles fournies par les analystes fonctionnels. Ils sont également responsables de la réalisation des tests et de la correction des problèmes identifiés lors des différentes phases du cycle de développement.
- **Refine Solution Requirements (Business Process) :** Ce processus consiste à affiner et à préciser les exigences des solutions en fonction des retours d'information des parties prenantes et des contraintes techniques identifiées. Les analystes fonctionnels travaillent en étroite collaboration avec les architectes de solutions et les autres membres de l'équipe projet pour déterminer les détails spécifiques des fonctionnalités et des processus requis, et pour rédiger des documents de spécifications clairs et complets.
- **Evaluate Alternative Solutions (Business Process) :** Dans cette étape, les différentes solutions possibles sont évaluées en fonction de leur pertinence, de leur coût, de leur faisabilité technique et de leur impact sur l'organisation. Les architectes de solutions, en collaboration avec les analystes fonctionnels et les autres parties prenantes, analysent les avantages et les inconvénients de chaque option et recommandent la solution la plus adaptée aux besoins et aux contraintes du projet.

Ce sera une étape importante à prendre en compte lors du choix entre un cycle de développement classique ou une solution orientée Low-code.

- **Design High-Level Architecture (Business Process) :** Une fois la solution retenue, les architectes de solutions conçoivent l'architecture de haut niveau de la solution logicielle, en définissant les composants clés, les interfaces, les flux de données et les intégrations avec les autres systèmes existants. Cette architecture doit être conforme aux principes et aux normes définis par l'équipe ICT0.1 Architecture, et doit être validée par les parties prenantes concernées avant de passer à la phase de développement.
- **Develop Technical Solution (Business Process) :** Le processus de développement de la solution technique consiste à mettre en œuvre l'architecture de haut niveau et les spécifications détaillées, en programmant les fonctionnalités, les interfaces et les processus requis, et en intégrant les composants logiciels entre eux et avec les systèmes existants. Les développeurs de l'équipe ICT4 sont responsables de cette phase, en suivant les directives et les normes établies par les architectes de solutions et les analystes fonctionnels, et en collaborant étroitement avec les autres membres de l'équipe projet pour résoudre les problèmes et les défis techniques rencontrés en cours de développement.

4.1.3 Vision d'un Business Analyst au sein de l'équipe ICT4.2

Un Business Analyst au sein de l'équipe ICT4.2 a généreusement partagé son expérience et sa perspective sur son rôle quotidien et les défis auxquels il fait face. Il a souligné que, dans cette équipe, il endosse plusieurs rôles, notamment ceux de Scrum Master, Proxy Product Owner, Business Analyst et Testeur. Il a précisé : "Son objectif principal pour le futur est d'améliorer la maturité Agile de l'équipe, idéalement en séparant les rôles de Scrum Master et de Product Owner."

Pour atteindre cet objectif, il entretient des relations étroites avec les membres de son équipe, en participant activement aux réunions Scrum et en organisant des appels supplémentaires pour discuter des exigences techniques et des démonstrations, par exemple pour les "vertical slicings". En tant que Proxy Product Owner, il représente le client et communique régulièrement avec lui par le biais d'appels Teams, d'e-mails et de réunions en personne.

Le travail de Business Analyst implique souvent l'analyse des besoins et des exigences en solo. De plus, il endosse également le rôle de Testeur, en étant responsable de la rédaction des cas de test et de la gestion des bugs et des fonctionnalités. Le processus de développement des applications au sein de l'organisation est toujours basé sur l'Agile, avec un objectif majeur d'augmenter la maturité Agile. Un objectif secondaire est la mise en œuvre de tests automatisés pour gagner du temps. Cependant, il a noté que "deux mondes différents coexistent, à savoir les infrastructures Legacy et l'infrastructure New infra, qui ne communiquent pas entre eux, entraînant parfois des problèmes de coordination".

Le déploiement des applications repose sur un point de contact unique, ce qui peut occasionner une surcharge de travail pour cette personne sans nécessairement créer un goulot d'étranglement. Néanmoins, cela peut mener à une situation où "une personne essentielle et efficace se retrouve trop sollicitée", créant un effet de "héros". De plus, il a mentionné des problèmes de procédure pour mettre en place de nouvelles solutions, comme "Playwright", soulignant la nécessité d'améliorer les processus internes pour faciliter l'adoption de nouvelles technologies.

Nous avons également abordé la gestion et la définition des exigences fonctionnelles au sein de l'équipe et quel est son rôle dans ce processus. Il a mentionné que la documentation actuelle n'est pas optimale, principalement en raison des deux mondes différents (Legacy et New Infra) qui coexistent au sein de l'organisation. Cette situation entraîne une perte de temps importante pour répliquer les exigences entre les deux environnements. Il a précisé qu'ils utilisent Azure DevOps pour gérer le backlog, avec un environnement dédié pour chaque infrastructure (Legacy et New Infra). Cependant, la connexion entre les deux environnements se fait en remote par Awingu, ce qui pose des problèmes pour envoyer des fichiers de l'un à l'autre.

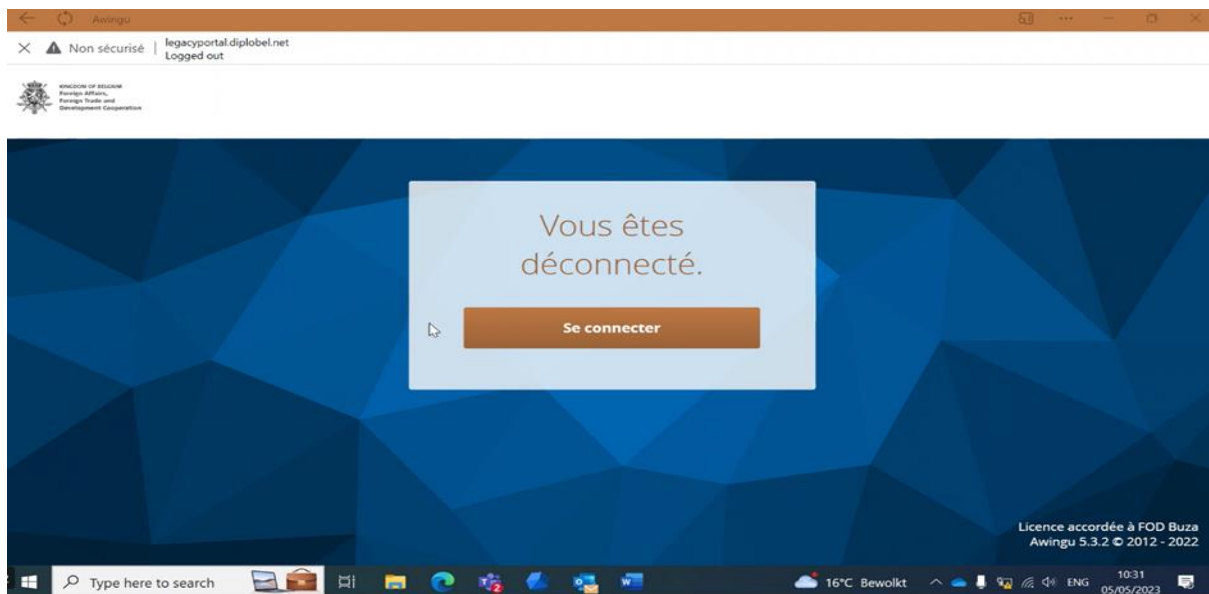


Figure 31 - Connexion en remote avec Awingu

En tant que Business/Functional Analyst, son rôle est de naviguer entre ces deux mondes et de travailler avec les équipes pour définir et gérer les exigences fonctionnelles tout en tenant compte des contraintes et des défis liés à cette situation.

4.1.3.1 Vision sur le Low-code et le rôle des BA

Le Business Analyst de l'équipe ICT4.2 a également partagé son expérience et ses réflexions sur l'utilisation des plateformes Low-Code dans le développement d'applications et la collaboration au sein de l'organisation. Il a mentionné qu'il avait déjà utilisé des plateformes Low-Code dans le cadre de projets personnels et qu'il était intéressé par leur potentiel pour améliorer les processus professionnels et la collaboration interne.

Il a cité l'utilisation de PowerApps pour améliorer la maturité Agile et la qualité de vie au sein de l'équipe. Grâce à cette plateforme, il a pu développer des applications autonomes qui ont ensuite été mises à la disposition des membres de l'équipe. Il a souligné la facilité d'intégration de ces applications avec les outils existants, comme la suite Microsoft. De plus, il a évoqué des plateformes telles que Salesforce et Blueprint, qui permettent le développement d'applications et l'automatisation des processus.

Lorsqu'on lui a demandé comment les plateformes Low-Code pourraient s'intégrer dans les processus de développement d'applications existantes, il a soulevé certaines préoccupations, notamment celles liées à la gouvernance IT et au shadow IT. Il a mentionné que "le manque de suivi des applications et des bonnes pratiques" peut poser problème. Toutefois, il a également identifié des opportunités, en particulier pour l'amélioration de la

qualité de vie, en permettant un développement rapide sans passer par des processus de changement bureaucratiques.

Quant au rôle des Business Analysts dans l'implémentation et le succès des projets basés sur des plateformes Low-Code, il estime qu'ils pourraient être les porteurs de ces solutions à l'avenir. Il a suggéré que les Business Analysts pourraient utiliser les plateformes Low-Code au quotidien pour des tâches telles que le reporting. Cependant, il a également souligné que les développeurs pourraient ne pas être motivés à basculer vers des plateformes Low-Code eux-mêmes.

Il a évoqué la nécessité pour le Business de se concentrer sur l'essentiel, comme le reporting automatisé, en permettant aux utilisateurs de modifier des filtres ou des paramètres. En revanche, il a exprimé des réserves quant au fait que le Business crée lui-même des applications et des outils, en précisant que "la maturité technique du Business au sein du SPF n'est pas assez élevée" pour le moment.

4.1.4 Etude préliminaire Low-code 2021 SPF AE

En 2021, le SPF Affaires étrangères avait déjà entamé une étude préliminaire sur l'adoption et le déploiement de plateformes Low-Code au sein de l'organisation. Cette étude avait pour objectif d'évaluer la faisabilité de l'utilisation de ces solutions pour améliorer le cycle de développement des applications et d'identifier les opportunités potentielles pour l'entreprise. L'étude avait également pour but de mettre en évidence les défis et les risques potentiels liés à l'implémentation de ces plateformes.

Dans cette section, nous allons discuter des résultats de cette étude préliminaire et de son impact sur la stratégie du SPF Affaires étrangères en matière de Low-Code.

4.1.4.1 Analyse SWOT

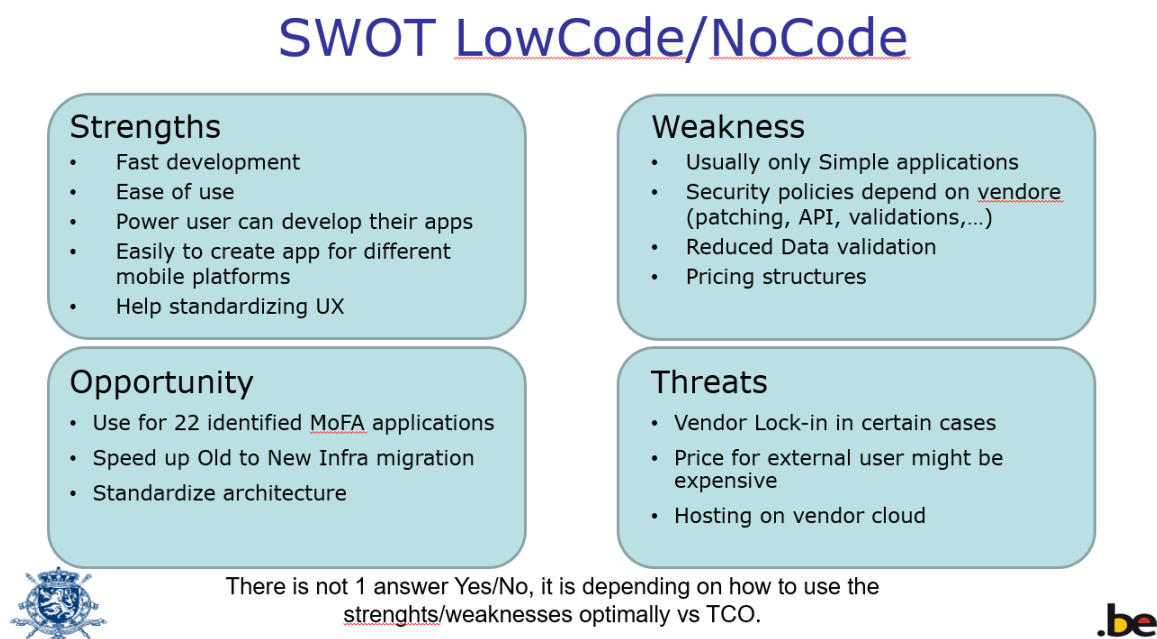


Figure 32 - Analyse SWOT
Sources : SPF Affaires Etrangères. (s. d.). Low-code Platform Study [3].

L'analyse SWOT préliminaire des plateformes Low-Code réalisée en 2021 met en évidence certains avantages et inconvénients potentiels de ces solutions pour le SPF Affaires étrangères. Voici un aperçu de certains points clés de cette analyse :

- **Strength (Force) :** Le développement rapide est un avantage majeur des plateformes Low-Code. En simplifiant le processus de création d'applications, elles permettent de réduire considérablement le temps nécessaire pour développer et déployer de nouvelles solutions.
- **Weakness (Faiblesse) :** Cependant, les plateformes Low-Code sont généralement adaptées pour des applications simples. Les projets plus complexes et personnalisés peuvent nécessiter des solutions de développement plus traditionnelles pour répondre aux besoins spécifiques de l'organisation.
- **Opportunity (Opportunité) :** Les plateformes Low-Code pourraient être utilisées pour développer rapidement 22 applications identifiées au sein du SPF Affaires étrangères. Cela permettrait d'accélérer la migration vers de nouvelles infrastructures et de standardiser l'architecture des applications.
- **Threat (Menace) :** Un risque potentiel associé à l'utilisation des plateformes Low-Code est le verrouillage par les fournisseurs (vendor lock-in) dans certains cas. Cela signifie que l'organisation pourrait devenir dépendante d'un fournisseur spécifique pour ses solutions, rendant difficile la migration vers d'autres solutions ou fournisseurs à l'avenir.

On peut noter que certains de ces points notamment sur les menaces et les risques avaient déjà été soulignés dans les sondages de la partie 1. Malgré cela, il est clair que le SPF cherche un moyen de faire la transition vers une nouvelle architecture plus moderne et flexible.

Positioning of and capabilities

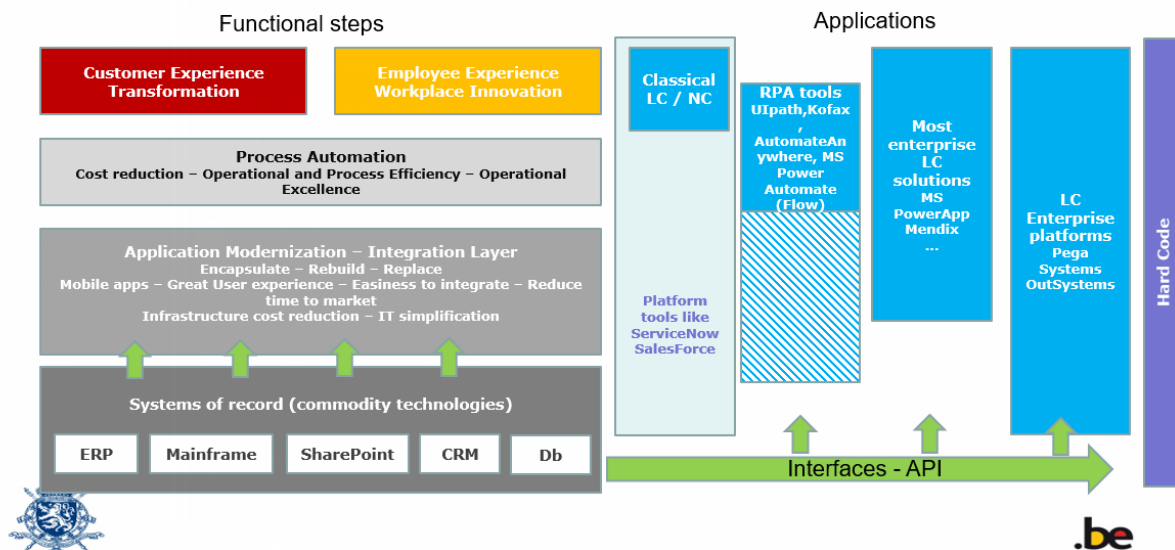


Figure 33 - Positions et capacités
Source : SPF Affaires Etrangères. (s. d.). Low-code Platform Study [5].

Cette figure offre un aperçu de l'utilisation potentielle des plateformes Low-Code dans les projets du SPF Affaires étrangères. Les étapes fonctionnelles (Functional Steps) mettent en évidence les principaux défis auxquels le Low-Code pourrait apporter une valeur ajoutée :

- Automatisation des processus pour gagner en efficacité et en productivité,
- Modernisation des applications existantes pour optimiser leur performance et leur compatibilité,
- Innovation au sein du Modern Workplace pour améliorer l'expérience des employés.

La figure illustre également la répartition des outils Low-Code sur plusieurs niveaux, en fonction de leurs caractéristiques et possibilités d'utilisation, tels que les solutions de niveau entreprise (Enterprise-level) et l'automatisation des processus robotisés (RPA).

4.2 Architecture et Gouvernance au SPF AE

Dans cette partie, nous explorerons l'architecture d'entreprise au sein du SPF Affaires étrangères. Les informations présentées ici sont issues d'interviews menées avec des architectes d'entreprise, tels que Jean-Marc Raymond et Ghislain Joliet, ainsi que des documents et informations disponibles sur le Sharepoint Enterprise Architecture du SPF AE.

L'architecture d'entreprise et la gouvernance jouent un rôle crucial dans l'implémentation de nouvelles technologies, telles que les plateformes Low-code. En comprenant les principes et les processus qui guident l'organisation dans ses choix technologiques, il est possible de mieux évaluer l'adéquation des solutions Low-code à la stratégie et aux besoins du SPF Affaires étrangères. Dans ce contexte, nous analyserons les principaux enjeux liés à l'architecture et à la gouvernance afin de mettre en lumière les défis et les opportunités que présente l'adoption des plateformes Low-code au sein de cette organisation.

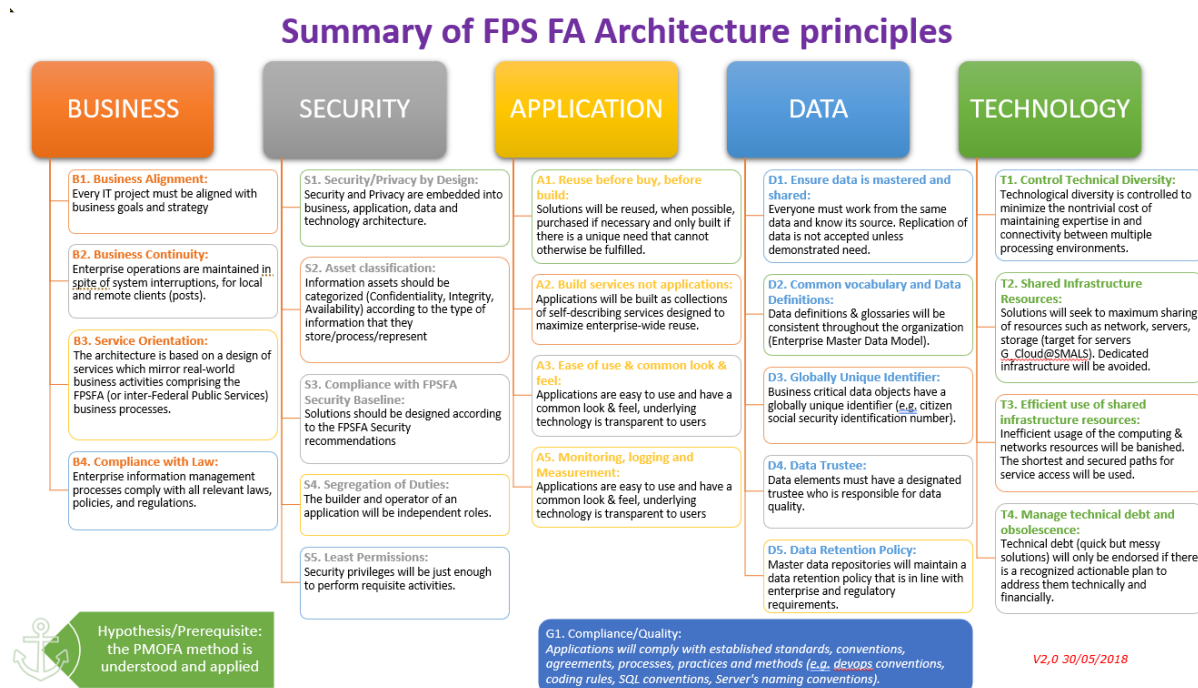


Figure 34 - Principes de l'architecture d'entreprise au SPF
Source : OG-ICT Governance. (2018). Dans Sharepoint Interne SPF Affaires Etrangères.

Les principes d'architecture d'entreprise du SPF Affaires étrangères sont structurés autour de cinq domaines principaux : Business, Sécurité, Application, Data et Technologie. Chacun de ces domaines comporte plusieurs principes qui guident la conception et la mise en œuvre des solutions au sein de l'organisation.

Dans le domaine Business, l'accent est mis sur l'alignement des projets informatiques avec les objectifs et la stratégie de l'entreprise, ainsi que sur la continuité des activités en dépit des interruptions de système (Business Continuity). En matière de sécurité, les principes

mettent en avant la prise en compte de la sécurité et de la confidentialité dès la conception et la classification des informations.

Les principes d'application se concentrent sur la réutilisation des solutions existantes et la construction de services (Service delivery) plutôt que d'applications. Les principes liés aux données incluent la maîtrise et le partage des données, ainsi qu'une politique claire de rétention des données (GDPR). Enfin, les principes technologiques abordent le contrôle de la diversité technologique et le partage des ressources d'infrastructure.

Ces principes d'architecture d'entreprise permettent de garantir que les projets informatiques du SPF Affaires étrangères sont conçus et réalisés de manière à répondre aux besoins métier, tout en assurant la sécurité, la performance et la pérennité des solutions. Ils offrent également un cadre pour faciliter la collaboration et la communication entre les différentes équipes et acteurs impliqués dans le processus de développement et de gestion des systèmes d'information.

4.2.1 Challenges au sein de ICT 0.1 Enterprise Architecture et Gouvernance

L'architecture d'entreprise et la gouvernance ICT au sein du SPF Affaires étrangères rencontrent plusieurs défis, comme l'illustre l'interview menée avec deux architectes d'entreprise en 2023. Un des enjeux majeurs réside dans le manque de communication et de coordination entre les différents départements et acteurs. Comme le souligne un Enterprise Architecte SPF AE : « On observe une répartition disproportionnée entre les rôles de management et les acteurs productifs au sein de l'organisation. Il semble également manquer une définition claire des responsabilités concernant les décisions prises. De plus, un certain lobbying de la part des fournisseurs peut être perçu. Parfois, certains fournisseurs retiennent des informations pour garantir le renouvellement de contrats, créant ainsi un phénomène de "boîte noire" sur certains projets. » (Enterprise Architecte SPF AE, 2023).

De plus, la prise de décision concernant les projets est souvent opaque et peu claire, avec plusieurs instances impliquées, telles que l'Architecture Board, le CIO et l'ICT Steering Committee : "La méthode de prise de décision finale dans les projets n'est pas toujours transparente, ce qui peut entraîner une certaine confusion quant aux responsabilités et aux orientations à suivre." (Enterprise Architecte SPF AE, 2023). Par ailleurs, le Steering Committee ne dispose pas de baseline pour les plans à long terme, ce qui complique la mise en place et le respect des normes et des principes d'architecture.

Le processus de sélection et de priorisation des projets de développement logiciel constitue également un défi, puisqu'il est dépourvu de structure au début des projets : "Il semble manquer une structure claire et bien définie en ce qui concerne le lancement et la planification initiale des projets, ce qui nuit à leur efficacité et à leur succès à long terme." (Enterprise Architecte SPF AE, 2023). L'ICT Steering Committee, qui prend les décisions pour le portefeuille de projets, doit revoir le portefeuille toutes les trois semaines pour ajuster les IT demands par rapport à la capacité de réalisation de l'organisation.

Enfin, bien que les processus d'architecture soient en place, leur mise en œuvre est entravée par le manque de maturité des processus sous-jacents, qui ne fournissent pas de

politiques et de standards clairs : "Les processus d'architectures sont présents, mais il est difficile de les mettre en place en raison du manque de maturité de tous les processus sous-jacents qui ne donnent pas de politiques et de standards clairs" (Enterprise Architecte SPF AE, 2023). Cette situation témoigne de la nécessité d'améliorer la gouvernance et la coordination entre les différentes instances et acteurs au sein de l'organisation pour faciliter l'implémentation des nouvelles technologies, telles que les plateformes Low-code.

4.2.2 Collaboration avec les équipes de développement

La collaboration entre l'équipe ICT0.1 et les autres équipes impliquées dans les projets de développement logiciel a été abordée lors de l'interview avec les architectes d'entreprise. Selon eux, il existe une collaboration étroite, en particulier lors de la rédaction du SAC, avec les analystes fonctionnels et les architectes de solutions. L'architecte de solutions est décrit comme "une personne clé dans les cycles de vie des projets, ayant la responsabilité du design et de la définition de la Target architecture, et étant également l'interlocuteur privilégié pour les analystes fonctionnels" (Enterprise Architecte SPF AE, 2023).

Cependant, il a été mentionné que "le lien avec les développeurs sur les projets est actuellement inexistant, ce qui peut parfois limiter l'efficacité et la fluidité de la communication entre les différentes équipes" (Enterprise Architecte SPF AE, 2023). Il est donc intéressant de se demander comment les relations entre l'équipe ICT0.1 et les autres équipes pourraient évoluer avec l'introduction des plateformes Low-Code. L'adoption de telles plateformes pourrait selon eux, "permettre une meilleure interaction entre les équipes, favoriser une collaboration plus étroite entre les architectes d'entreprise, les analystes fonctionnels et les développeurs, et ainsi conduire à une meilleure compréhension des responsabilités et des objectifs communs" (Enterprise Architecte SPF AE, 2023). Cette évolution pourrait faciliter le développement et la mise en œuvre de solutions innovantes et adaptées aux besoins du SPF Affaires étrangères.

4.2.3 ICT0.1 Enterprise Architecture et le Low-code

L'intégration des plateformes Low-Code dans l'architecture d'entreprise existante et les processus de gouvernance ICT soulève certaines préoccupations et opportunités, comme le mentionnent les architectes d'entreprise. Parmi les principales préoccupations, on trouve la dette technique liée à l'adoption de nouvelles technologies, le risque de Vendor Lock-in et les coûts de fonctionnement et d'hébergement ainsi que les risques liés à l'hosting de données dans le cloud client (Enterprise Architecte SPF AE, 2023). De plus, la question de la facturation des clients se pose, que ce soit au composant, au nombre de clients par mois ou à la connexion.

Cependant, les plateformes Low-Code offrent également des opportunités, notamment en termes de standardisation technique, en utilisant les mêmes objets et les mêmes connecteurs, et en s'intégrant avec l'architecture technique actuelle. En ce qui concerne le

rôle des Business Analysts dans l'implémentation et le succès des projets basés sur des plateformes Low-Code, les architectes d'entreprise estiment que si les BA maîtrisent bien l'application, ils peuvent prendre des décisions de design rapidement avec le Business directement (Enterprise Architect SPF AE, 2023). De plus, le développement de la connaissance représente un enjeu critique dans l'implémentation des plateformes Low-code.

Les architectes d'entreprise envisagent également un rôle plus important pour le support, avec des possibilités de supports immédiats en utilisant le Low-code directement avec le Business. Une réticence des développeurs à s'engager sur les plateformes low-code pourrait pousser les BA à prendre plus de responsabilités dans les développements de composants, notamment sur les parties d'interface utilisateur. Enfin, les plateformes Low-Code pourraient faciliter le testing et la résolution des bugs en permettant aux acteurs métier d'accéder directement aux nouvelles versions des applications et ainsi profiter de quick wins, contribuant ainsi à améliorer la qualité des projets et à accélérer leur mise en œuvre.

Les plateformes Low-Code présentent des défis et des opportunités en matière d'intégration dans les processus de développement d'applications existants, selon l'interview d'un autre architecte de solutions. Parmi ses préoccupations principales figurent la délégation des responsabilités à des vendeurs extérieurs, la conformité GDPR, l'hébergement des données et les coûts cachés liés à la maintenance et au stockage des applications. Toutefois, selon lui, les plateformes Low-Code offrent également des opportunités, notamment pour améliorer la qualité de vie en développant rapidement des solutions sans passer par des processus de changement bureaucratiques.

L'interviewé souligne l'importance d'évaluer les besoins à court, moyen et long terme, et de déterminer si les plateformes Low-Code sont rentables en tenant compte des coûts et de la gouvernance ICT. Il mentionne que le temps gagné en raison du manque de compétences nécessite d'engager ou de former des employés, ce qui entraîne un budget supplémentaire. Le rôle du Business Analyst (BA) est crucial pour identifier tous les besoins et déterminer si l'utilisation de Low-Code est appropriée pour des projets tels que les MVP. "Un Tech lead ou un architecte est essentiel pour travailler de concert avec les BA sur les projets Low-code" (Solutions Architect, 2023).

4.4 Projets Low-code au SPF Affaires Etrangères

Dans cette section, nous examinerons de plus près les projets Low-Code au sein du SPF Affaires Étrangères. Nous commencerons par présenter les plateformes Low-Code utilisées en général au SPF, notamment Dynamics et ServiceNow. Ensuite, nous aborderons les projets spécifiques auxquels j'ai personnellement participé, en mettant en évidence mon rôle et mon expérience dans ces initiatives.

4.4.1 ServiceNow

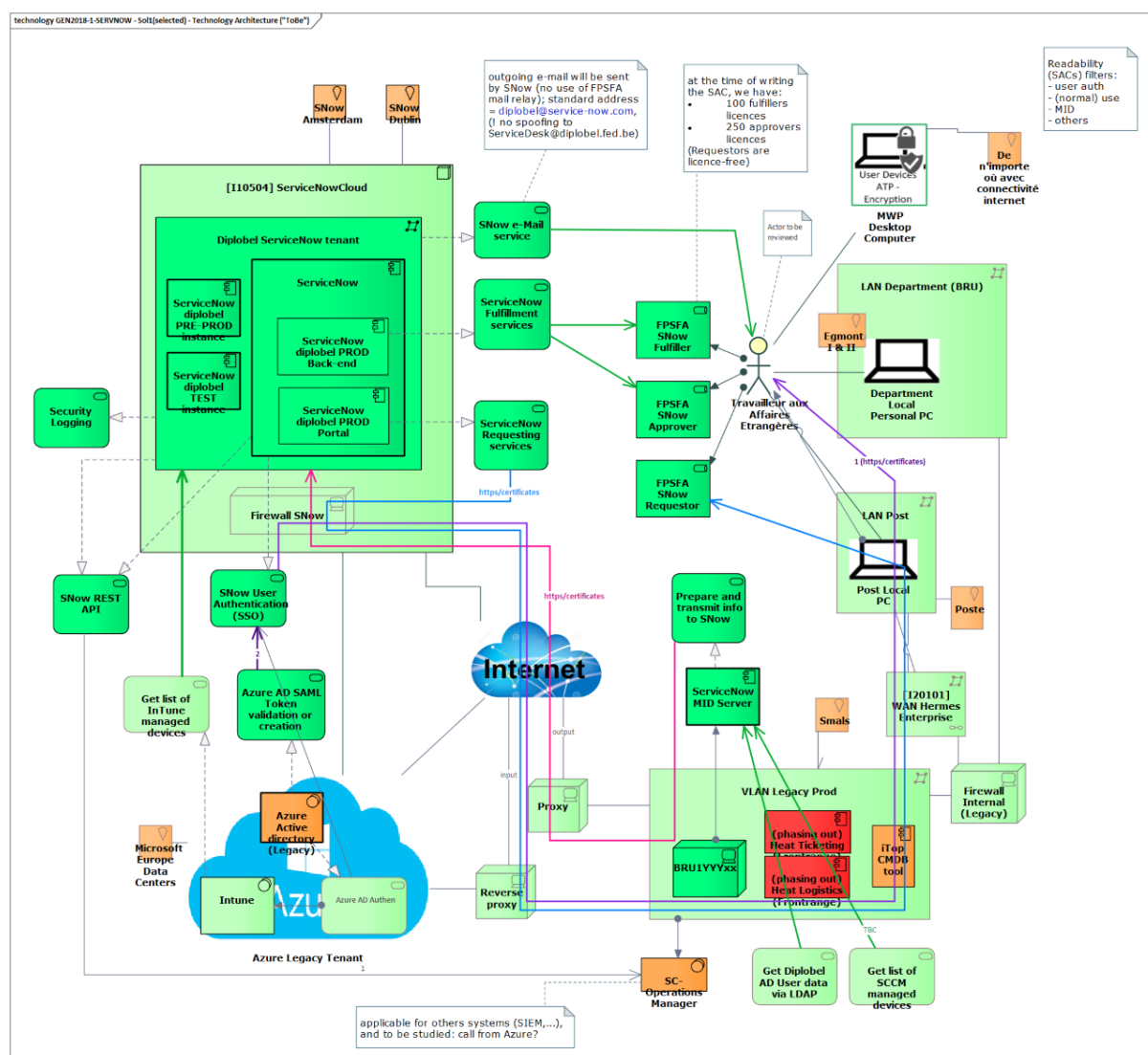


Figure 35 - Architecture ServiceNow SPF AE

Le SPF Affaires Étrangères a mis en place ServiceNow en tant que système de ticketing pour tous ses employés. ServiceNow est une plateforme Low-Code puissante et polyvalente, qui permet non seulement de gérer les tickets de support, mais aussi d'offrir une large gamme de possibilités pour la gestion des processus internes et l'automatisation.

L'architecture de ServiceNow repose sur un ensemble de modules et de fonctionnalités qui permettent une intégration transparente et une personnalisation facile en fonction des besoins spécifiques de l'organisation. Grâce à cette architecture modulaire, il est possible de créer des solutions sur mesure pour répondre aux défis internes et externes auxquels le SPF Affaires Étrangères est confronté.

Bien que toutes les possibilités de Low-Code offertes par ServiceNow ne soient pas encore exploitées, le SPF Affaires Étrangères prévoit de futurs projets pour développer davantage ses capacités de Low-Code avec cette plateforme. Cela permettra à l'organisation de tirer pleinement parti des avantages offerts par ServiceNow, notamment en matière d'efficacité, de collaboration et d'évolutivité.

Ces projets futurs viseront à approfondir l'utilisation des fonctionnalités Low-Code de ServiceNow pour créer des applications et des workflows personnalisés, adaptés aux besoins spécifiques de l'organisation. Cela pourrait inclure la rationalisation des processus internes, l'amélioration de la collaboration entre les équipes et la mise en place de solutions innovantes pour répondre aux défis opérationnels.

4.4.2 Microsoft Dynamics

4.4.2.1 Projet Assist

Le projet Assist porte sur la mise en place d'une solution de gestion de cas (case management) pour la gestion quotidienne et en temps réel des demandes d'assistance consulaire aux citoyens belges à l'étranger. Le code consulaire prévoit plusieurs événements pouvant déclencher une demande d'assistance, tels que des accidents graves, des décès, des rapatriements, des disparitions, des hospitalisations, des détentions, etc.

Ces demandes d'assistance sont gérées et traitées par l'équipe DGC 1, et plus spécifiquement par la DGC 1.1. Les cas sont généralement initiés par les postes diplomatiques via des messages Telop. À partir de là, ils sont gérés par l'équipe DGC à l'aide d'outils Office et de courriels officiels. L'application AgendaNet est également utilisée pour enregistrer certaines informations sur le dossier, ainsi que quelques bases de données Access limitées pour certains enregistrements.

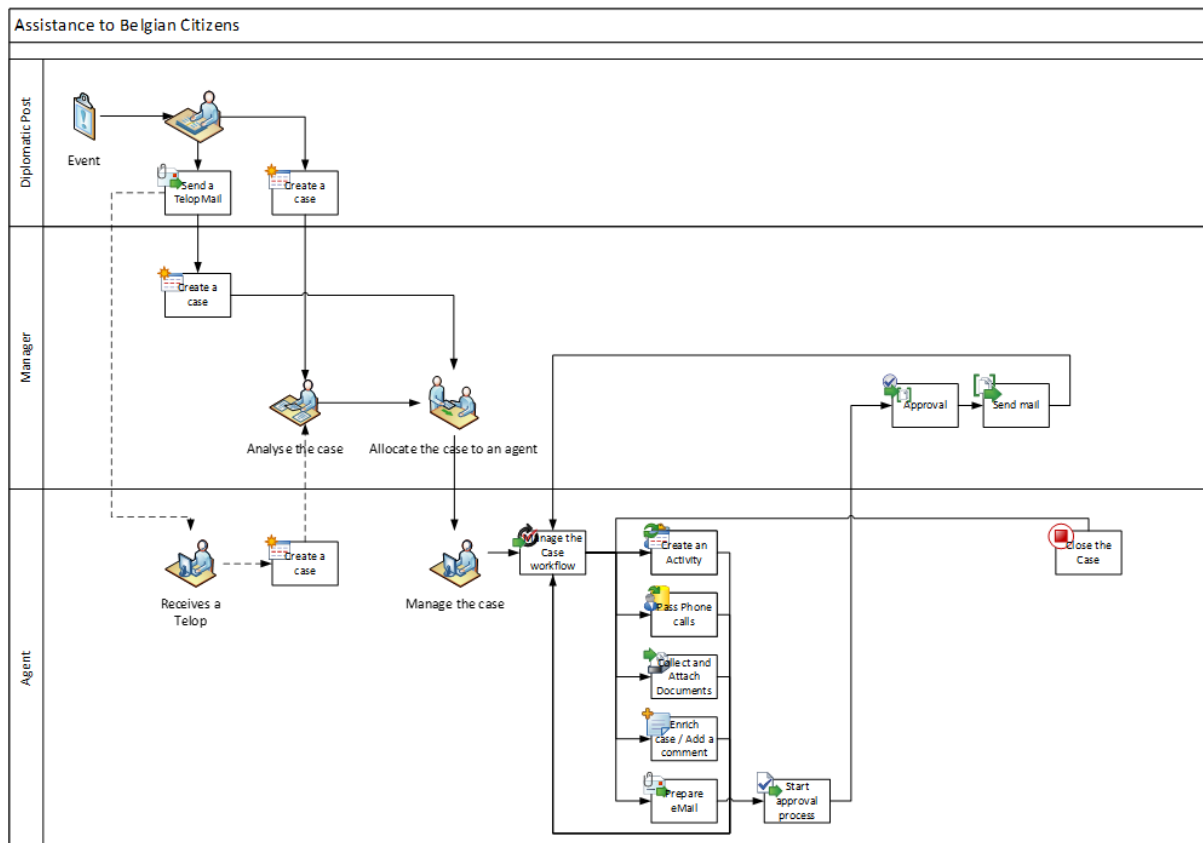


Figure 36 - Assist Process

Cette situation crée des faiblesses en matière de transparence et de collaboration avec les postes diplomatiques, tandis que la solution de messages Telop rend le processus actuel encombrant. Les principales parties prenantes sont :

- DGC 1, avec un accent particulier sur DGC 1.1
- Les postes diplomatiques
- Les personnes et institutions impliquées dans le dossier (en tant qu'objets ou acteurs)

Les outils actuellement utilisés sont :

- Office Suite (principalement word, excel et courrier standard)
- Courrier officiel (Telop)
- AgendaNet (registre d'information sur les affaires)
- Base de données "privée" DGC 1 Access
- eCore (utilisation manuelle d'une application du SPF)

La plateforme 'MS Dynamics 365' a été choisie comme candidat potentiel pour plusieurs raisons :

- La plateforme fait partie de l'écosystème TIC du Ministère des Affaires étrangères et a été approuvée et acquise par le Ministère des Affaires étrangères il y a plusieurs années.
- La plateforme est intimement intégrée à l'écosystème Office 365 ainsi qu'à la plateforme MS Azure.
- Elle embarque à la fois les fonctionnalités standard de CRM et de Case Management qui sont requises pour le projet Assist et qui peuvent être personnalisées / configurées dans un mode "no code / low code".
- MS Dynamics 365 est une plateforme sur laquelle plusieurs organisations "applicatives" peuvent être configurées, qui sont séparées les unes des autres, qui ont leur propre "Common data Service" et leur propre modèle de sécurité.

Remarque : comme expliqué plus haut, le Ministère des Affaires étrangères utilise également une autre plateforme de "Case Management" appelée ServiceNow. Cette plateforme est plus spécialisée dans la gestion des services informatiques, mais pourrait éventuellement être configurée pour prendre en charge d'autres approches de billetterie "commerciale" (et elle évolue dans ce sens). Toutefois, à notre connaissance, il n'existe pas d'accord-cadre permettant au ministère des finances d'acquérir d'autres modules et fonctionnalités que ceux dédiés à la gestion des services informatiques. ²¹

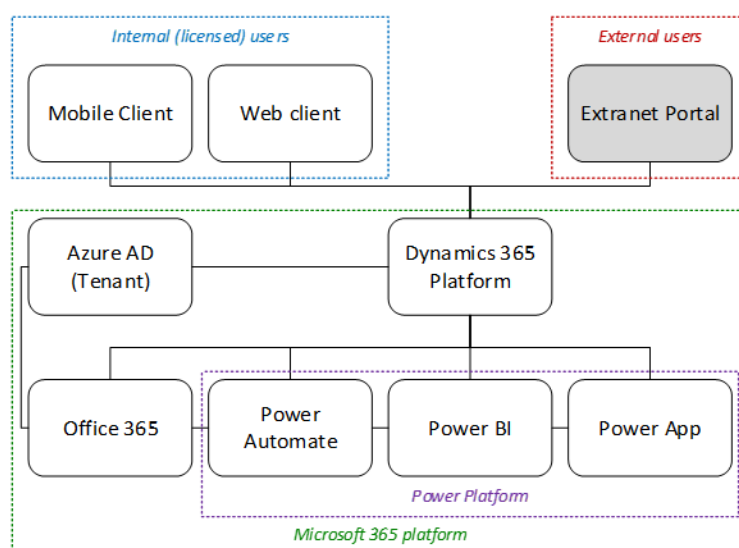


Figure 37 - Solutions techniques Assist

La solution sera intégrée (par défaut) à l'environnement Office 365 (Office Pro Plus, Exchange On Line, Sharepoint, Teams) ainsi qu'à la suite PowerApps pour les développements Low-code.

²¹ Solution Architecture Choice - GEN2020 - Assist

4.4.2.2 Projet ICCI - Crise

Au cours des derniers mois et des dernières années, le Centre de Crise du SPF Affaires Étrangères a été confronté à des crises d'une nature nouvelle et inhabituelle, telles que la faillite de l'opérateur Thomas Cook, la crise Covid, l'opération "Red Kite" à Kaboul et la guerre en Ukraine. La gestion de ces crises a révélé que les outils informatiques et technologiques actuellement disponibles ne sont plus adaptés à ces situations, en plus d'être technologiquement obsolètes.

Dans ce contexte, un programme a été lancé par la Direction d'Encadrement ICT, en collaboration avec le Centre de Crise (SV.1), pour évaluer et moderniser les outils technologiques à disposition des équipes "business". Ce programme se compose de trois axes principaux et se traduit en un ensemble de projets spécifiques portant sur la construction des nouvelles applications et services, ainsi que leur intégration.

Parmi ces projets, le projet "ICCI" (Internationale Crisis / Crise Internationale) a été lancé afin de mettre en place un nouvel outil de gestion de crise, basé sur une technologie moderne de gestion des dossiers, ajusté aux nouveaux besoins, rapidement adaptable aux situations nouvelles auxquelles le centre de crise pourrait être confronté, et intégré dans le paysage applicatif et avec les outils technologiques du SPF Affaires Étrangères.

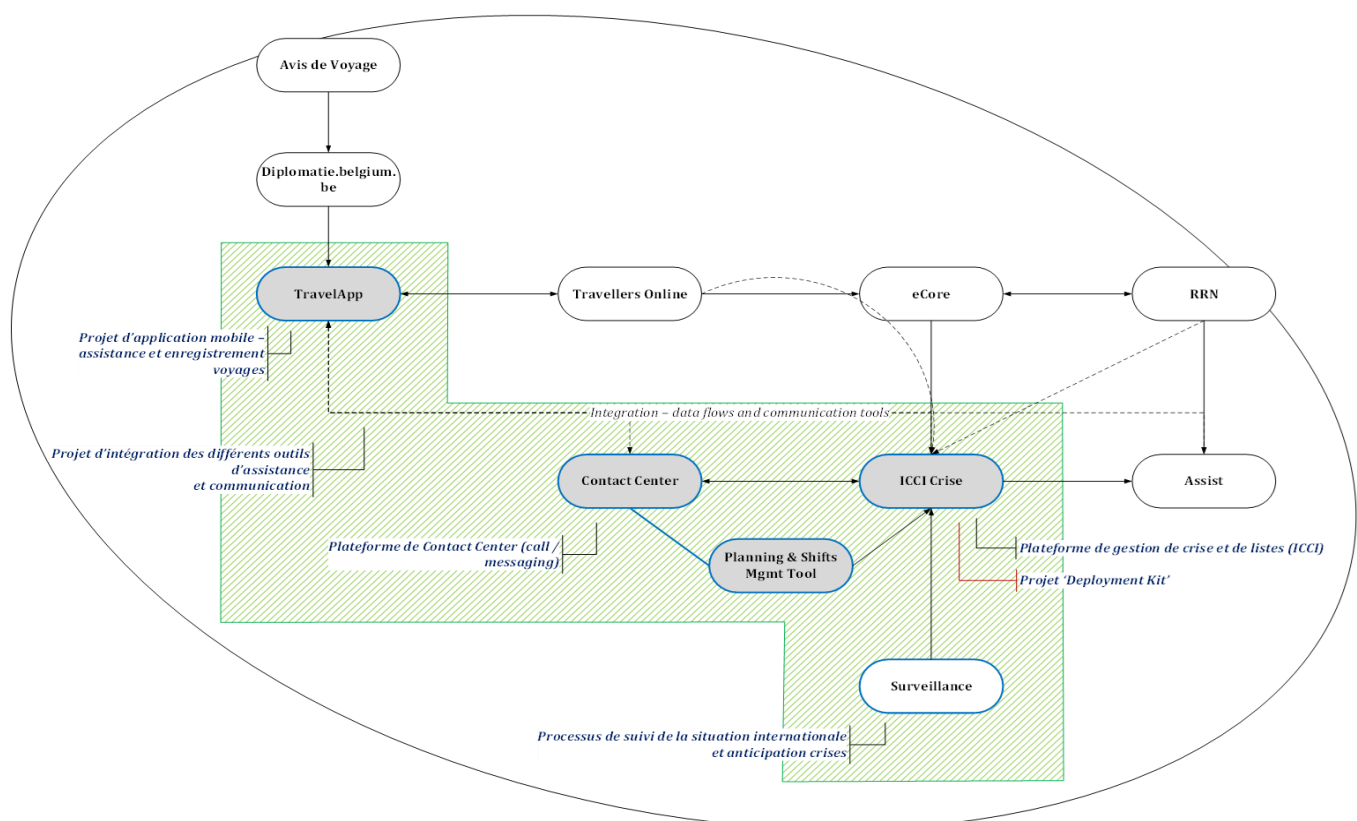


Figure 38 - Interaction Projets Dynamics

4.4.2.2.1 Planning et participation

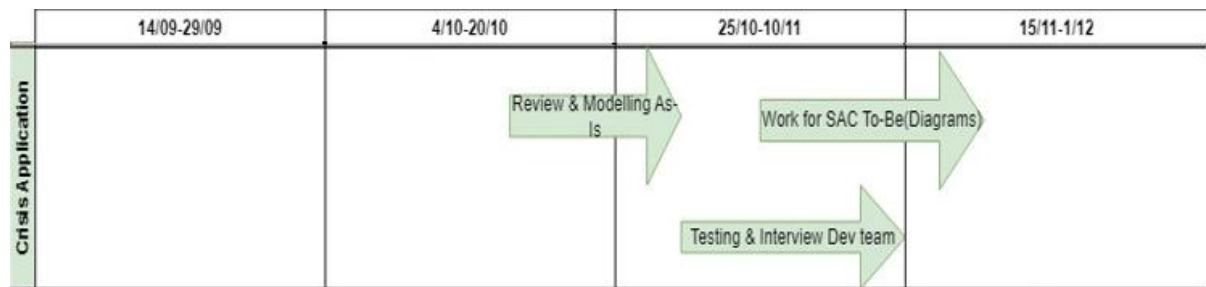


Figure 39 - Planning Project Crise (09/2023 - 12/2023)

Délivrables fournis lors de ma participation :

- 6 Team Calls and Reviews
- 13 Diagrammes Réalisés (5 As-Is, 8 To-Be)
- 3 Séances de test sur l'environnement Dev (>< Prod) de l'application
- 10 Pages de documentation dans le SAC

J'ai participé activement à la rédaction du SAC (Solution Architecture Choice) pour le projet ICCI. Ce document décrit en détail les objectifs, les exigences et les spécifications techniques du nouvel outil de gestion de crise. Il aborde également les aspects d'intégration avec les autres projets et applications périphériques, tels que Anywhere365, eCore et Travellers Online, ainsi que le développement d'un "Staffing Tool" permettant aux volontaires de s'inscrire aux périodes qui leur conviennent et de gérer les octrois d'accès, de droits et de rôles de manière contrôlée et automatisée.

Ces volontaires sont responsables de répondre aux appels téléphoniques des personnes en situations de crise mais également des personnes appelant pour donner des renseignements sur les personnes présentes sur le lieu de crise et les proches appelant pour avoir des informations sur l'état des personnes dans la zone de crise.

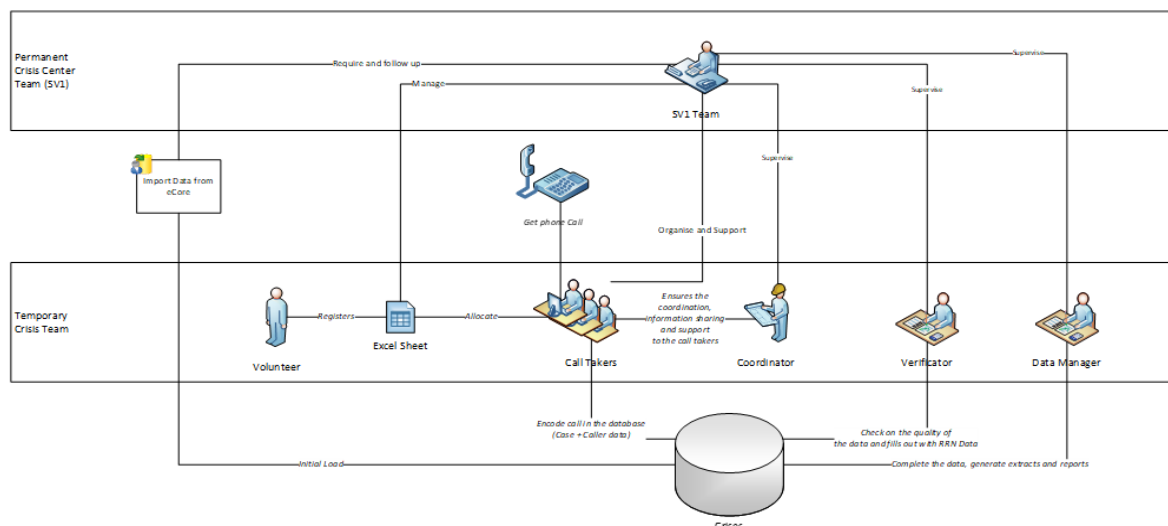


Figure 40 - Projet Crises Process

Dans l'application ICCI, plusieurs acteurs et rôles sont impliqués pour gérer efficacement les crises internationales. Les acteurs et rôles sont les suivants:

Role	Description
Super User	<p>Users with this role, have the right to configure all the Crisis elements (Crisis name, categories, Transportations, evacuation meeting points...)</p> <p>In addition they can do all what following roles can do.</p>
Data Manager	<p>Users with this role, are mainly in charge of :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Massively importing cases from external sources (eCore, Defense department...) - Managing the family and group relationships between cases - Massively updating cases - Sending SMS or emails
Coordinator	<p>Users with this role, are mainly in charge of :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Building reporting by extracting data from ICCI - Consult sensitive data
Verificator	<p>Users with this role, are mainly in charge of :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Compare the personal data of Belgian citizens collected in ICCI with the data available in National Register and update accordingly in ICCI
Call Taker	<p>Users with this role, are mainly in charge of :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Answering phone calls - Searching cases, creating cases (and related contacts) and updating existing cases.

Tableau 3

L'implication dans la rédaction du SAC pour le projet ICCI m'a permis d'acquérir une compréhension approfondie des besoins du Centre de Crise, des défis technologiques et des opportunités offertes par les nouvelles solutions pour améliorer la gestion des crises et l'efficacité opérationnelle. En mettant en œuvre des plateformes low-code telles que Microsoft Dynamics 365 et Power Platform dans un projet réel, j'ai pu constater leur capacité à répondre rapidement aux exigences complexes et changeantes tout en offrant des solutions personnalisées et évolutives.

4.4.2.2.1 ICCI et le low-code

L'application ICCI a été conçue en utilisant des approches de développement Low-code, ce qui correspond à la philosophie de la nouvelle application. Cette méthode permet de créer rapidement des applications personnalisées avec un minimum de programmation, en tirant parti des capacités de la plateforme Microsoft Dynamics 365 et de la Power Platform. Les connecteurs utilisés sont natifs, ce qui facilite l'intégration et la maintenance de l'application.

Parmi les fonctionnalités Low-code implémentées dans l'application ICCI, on trouve l'intégration avec l'application Assist. Cette intégration permet de créer automatiquement un dossier dans l'application Assist lorsqu'une personne ne peut pas être évacuée lors d'une crise (blessure, décès, etc.). Les informations recueillies par le centre de crise sont également transmises. L'intégration est réalisée en utilisant Power Automate, qui permet de déclencher un flux de données lorsqu'un statut "Transféré à Assist" est activé pour une personne à évacuer.

Un autre exemple de fonctionnalité Low-code dans l'application ICCI est le "Staffing Tool", qui permet aux volontaires de s'inscrire aux périodes qui leur conviennent et de gérer les octrois d'accès, de droits et de rôles de manière contrôlée et automatisée. Cette solution est développée en utilisant une Power App, qui permet aux volontaires de s'auto-enregistrer et de spécifier leurs disponibilités, leurs compétences linguistiques et les crises pour lesquelles ils souhaitent travailler.

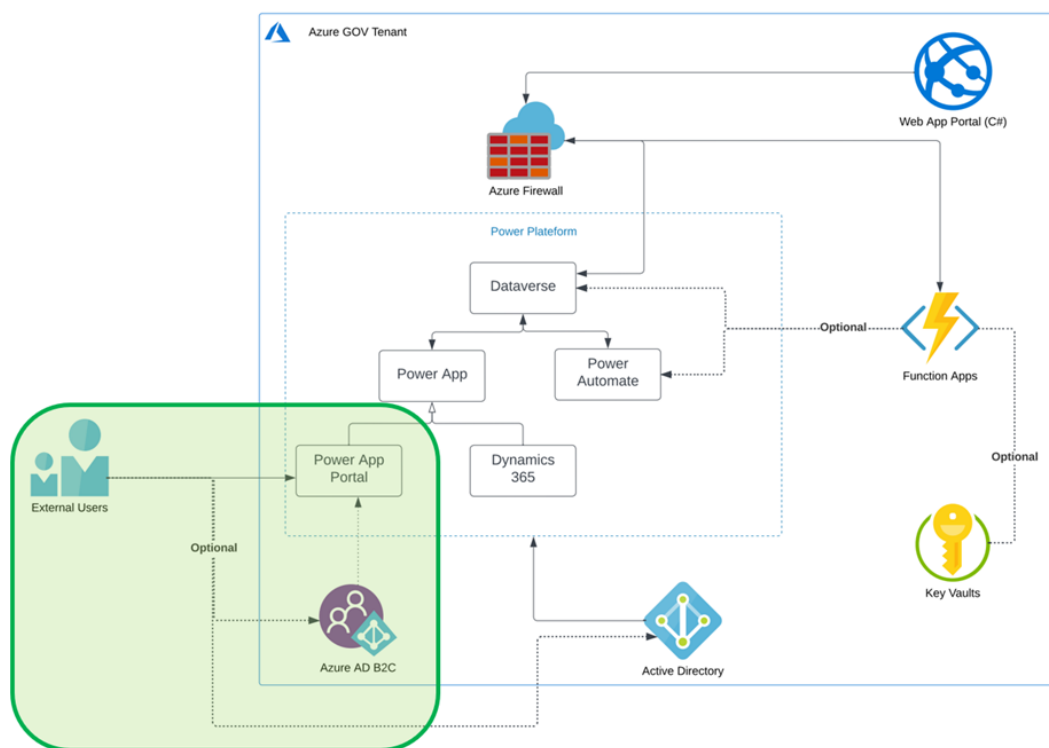


Figure 41 - Solutions Techniques pour le projet Crise

Les avantages de l'utilisation de méthodes de développement Low-code pour l'application ICCI incluent une meilleure adéquation avec les processus en place, une opération transparente pour l'utilisateur, et le fait de rester dans la même plateforme (Microsoft

Dynamics 365 / Power Platform). Cependant, certaines difficultés peuvent survenir, telles que la nécessité de vérifier si un flux de données Power Automate peut accéder à deux Dataverses différents, et d'aligner les structures de données des deux applications lors de l'intégration avec l'application Assist. Malgré ces défis, l'approche Low-code permet d'accélérer le développement et d'assurer une intégration harmonieuse avec les autres outils et applications du SPF Affaires Étrangères.

Nous avons également dû faire attention à l'accessibilité et la performance, qui sont des aspects cruciaux à prendre en compte pour les applications basées sur Dynamics et Power Platform, étant donné qu'elles dépendent fortement de l'accès à Internet et présentent une tolérance de performance en raison de leur comportement asynchrone. Bien que la disponibilité du service soit similaire à celle des services Office 365, la disponibilité perçue par l'utilisateur final peut être sérieusement compromise en cas de mauvaise connexion ou d'absence d'accès à Internet.

Il est essentiel de considérer la disponibilité des services réseau et Internet dans ces types de projets. Pour ce faire, nous avons souligné l'utilisation combinée de Dynamics / Power Platform et de l'architecture MWP (Modern Workplace) facilite l'accès aux ressources et aux applications depuis n'importe quel emplacement au sein des bâtiments du SPF AE. En veillant à maintenir une connectivité réseau solide et en envisageant des solutions de secours pour garantir l'accès à Internet, les applications Dynamics et Power Platform pourront offrir une expérience utilisateur optimale, permettant ainsi une gestion de crise efficace et une collaboration fluide entre les différentes parties prenantes.

4.4.3 Projet Travel App

Le projet TravelAPP vise à améliorer et faciliter l'expérience des voyageurs belges à l'étranger en proposant une nouvelle application mobile complémentaire au site web existant "Travellers Online"²². Actuellement, Travellers Online permet aux citoyens belges d'enregistrer leurs voyages à l'étranger, d'accéder aux ressources consulaires et permet au SPF Affaires étrangères de localiser les citoyens belges à l'étranger. Cet outil s'est avéré utile lors de situations de crise, comme en Ukraine ou durant la période de la pandémie de COVID-19, et permet également aux voyageurs de consulter les conseils aux voyageurs pour chaque pays.

L'objectif du projet TravelApp est d'offrir une solution mobile facile à utiliser, répondant aux mêmes besoins que le site web, tout en intégrant des fonctionnalités supplémentaires telles que le suivi GPS via le téléphone portable et la mise à disposition des conseils de voyage directement dans l'application. Le suivi GPS serait particulièrement utile en cas de crise, car il permettrait aux utilisateurs de bénéficier d'une aide pour les opérations de secours et de rapatriement en toute sécurité. En développant cette application mobile, le projet TravelApp souhaite offrir aux voyageurs belges un outil plus accessible et performant, leur permettant de rester informés et en sécurité lors de leurs déplacements à l'étranger.

²² <https://travellersonline.diplomatie.be/>

4.4.3.1 Planning

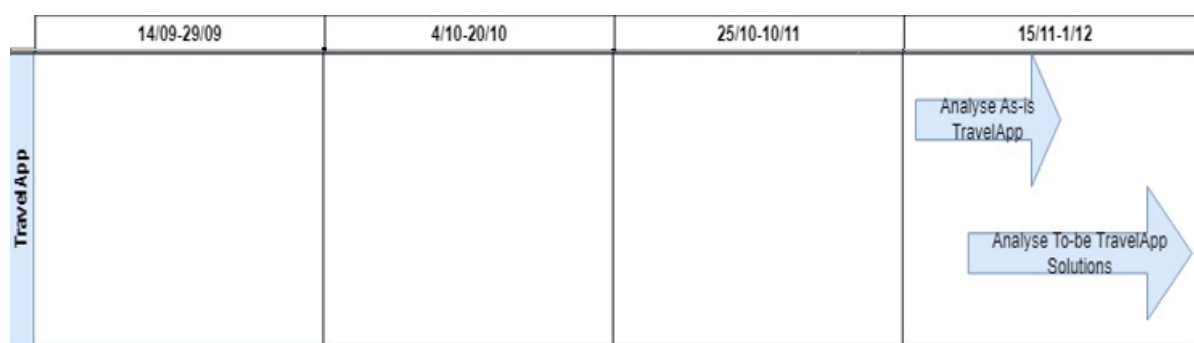


Figure 42 - Planning Projet travel App (11/2022 - 12/2022)

4.4.3.2 Solutions possibles

Les différentes options et étapes du projet TravelApp²³ sont conçues pour offrir un éventail de solutions possibles en fonction des contraintes de temps, de budget et des difficultés techniques. Trois scénarios principaux sont envisagés pour répondre aux besoins du projet, avec des étapes spécifiques pour chacun d'eux.

- 1) Solution 1 – Application mobile de voyage avec conseils de voyage intégrés :
 Cette solution complète répond à toutes les exigences énoncées dans le document et implique trois étapes principales :
 - a) Étape 1 (Facultatif) : Amélioration de l'interface actuelle du site web TravellersOnline pour la rendre plus efficace et adaptée aux appareils mobiles, en utilisant une approche de conception web responsive.
 - b) Étape 2 : Mise à jour du système actuel pour fournir des capacités de Backend pour une future application mobile et développement d'une application mobile fonctionnant conjointement avec TravellersOnline.
 - c) Étape 3 : Intégration des conseils de voyage dans l'application mobile elle-même. Cette solution est la plus complète, mais nécessite également le plus de temps et d'efforts pour être pleinement mise en œuvre et déployée.

²³ Voir SAC - Travell APP annexe pour détails

2) Solution 2 – Application mobile de voyage :

Cette solution intermédiaire s'arrête plus tôt dans le processus de développement si des contraintes de temps, de budget ou des difficultés techniques ne permettent pas de poursuivre avec les étapes supplémentaires. Les étapes comprennent :

- a) Étape 1 (Facultatif) : Amélioration de l'interface actuelle du site web TravellersOnline pour la rendre plus efficace et adaptée aux appareils mobiles, en utilisant une approche de conception web responsive.
- b) Étape 2 : Mise à jour du système actuel pour fournir des capacités de Backend pour une future application mobile et développement d'une application mobile fonctionnant conjointement avec TravellersOnline. L'application mobile inclurait un lien pour rediriger les voyageurs vers la page Web contenant les conseils de voyage pertinents.

Cette solution répond à la plupart des exigences énoncées et nécessite moins de développement que la première.

3) Solution 3 – Site web responsive :

Si le développement d'une interface d'application mobile autonome n'est pas possible, l'objectif serait de retravailler le site web existant de TravellersOnline pour le rendre plus responsive et convivial pour les mobiles, tout en préparant le Backend pour le développement éventuel d'une application web ultérieurement. Cela ne répondrait cependant pas à la majorité des exigences énumérées précédemment. Les étapes comprennent :

- a) Étape 1 : Amélioration de l'interface actuelle du site web TravellersOnline pour la rendre plus efficace et adaptée aux appareils mobiles, en utilisant une approche de conception web responsive.
- b) Étape 2 : Mise à jour du système actuel pour fournir des capacités de Backend pour une future application mobile.

	Prix	Temps	Réponse au besoin	Compétences (internes)
Solution 1	Low	Low	Very Low	High
Solution 2	Medium	Medium	Medium	Low/Medium
Solution 3	High	High	High	Low

Tableau 4

4.4.3.3 TravelApp et le low-code

Pour ce projet, plusieurs choix technologiques ont été envisagés. Le projet TravelApp a été identifié comme le projet pilote pour l'utilisation de la plateforme low-code OutSystems, car il s'agit d'une solution idéale pour le développement d'applications mobiles grâce à ses capacités de rapidité et d'efficacité. Les démonstrations convaincantes réalisées par des vendeurs tiers ont contribué à renforcer la confiance en cette technologie.

OutSystems est une plateforme de développement low-code qui permet de créer rapidement des applications personnalisées, de les déployer facilement et de les maintenir sans effort. L'adoption de cette technologie pour le projet TravelApp permettrait de réduire les coûts et les délais de développement tout en garantissant un produit de qualité.

Cependant, il est important de souligner que l'utilisation d'OutSystems nécessitera une augmentation des connaissances en interne pour assurer la maîtrise de l'application une fois déployée. Sans cette expertise interne, l'organisation pourrait se retrouver dépendante des vendeurs tiers pour le support et la maintenance, ce qui pourrait augmenter considérablement les coûts à long terme.

Afin de minimiser cette dépendance et d'assurer un contrôle total sur l'application, il est crucial de mettre en place des formations et des ateliers pour renforcer les compétences internes en matière d'OutSystems. Cela permettra non seulement de garantir un soutien adéquat, mais aussi de favoriser l'innovation et l'évolution continue de l'application au sein de l'organisation.

4.4.3.4 Ma participation à TravelApp

Au cours du projet TravelApp, j'ai joué un rôle dans la rédaction du document SAC (Solution Architecture Choice), qui a permis de définir les différentes options d'architecture et de technologie à considérer pour le développement de l'application. Mon implication dans ce processus a été utile pour garantir que les choix effectués étaient en adéquation avec les besoins et les contraintes du projet.

En plus de participer à la rédaction du SAC, j'ai également contribué à la création des diagrammes ArchiMate AS-Is et To-Be²⁴. Ces diagrammes ont servi à visualiser l'architecture actuelle du système (AS-Is) et l'architecture future souhaitée (To-Be) après l'implémentation de la solution choisie. Ces représentations graphiques sont nécessaires pour faciliter la compréhension des différentes parties prenantes et pour soutenir les discussions autour des choix d'architecture.

²⁴ Voir Annexes

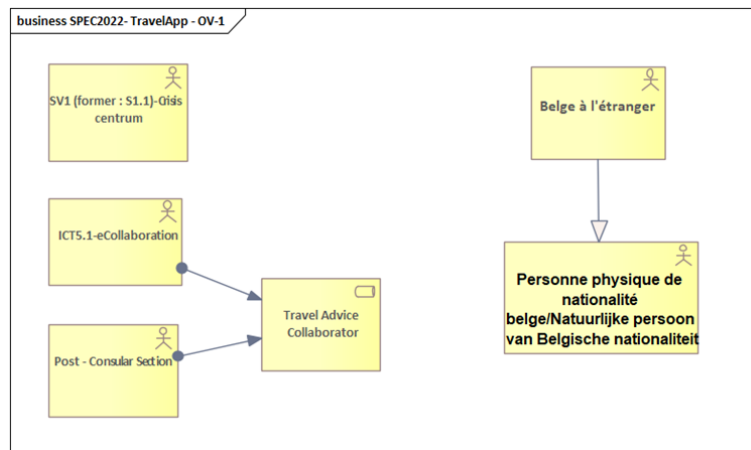


Figure 43 -TravelApp Acteurs

J'ai également apporté mon soutien dans la rédaction des solutions techniques, en particulier en ce qui concerne l'analyse des différentes options technologiques et leur adéquation avec les objectifs du projet. Notamment concernant l'utilisation de la plateforme low-code OutSystems, la nécessité de renforcer les compétences internes et les implications en termes de coûts et de dépendance vis-à-vis des vendeurs tiers.

Délivrables fournis lors de ma participation :

- 5 Diagrammes Réalisés et 2 modifiés (5 To-Be, 2 As-Is)
- Une analyse des requirements et des 3 Solutions possibles
- Recherches sur les différentes solutions techniques possibles
- 1 SAC partiel Rédigé mais amené à évoluer

4.4.4 Visitors Management

Le projet Visitor Management a pour objectif d'améliorer et de moderniser le processus d'accueil et de gestion des visiteurs au sein des bâtiments Egmont I & II. Ce projet est né d'une IT demand formulée par P&O5.3 (Personnel and Organization), qui a souligné la nécessité d'acquérir un nouvel appareil capable de lire les e-ID des visiteurs pour faciliter et accélérer le processus d'enregistrement. Afin de répondre à cette demande, une analyse approfondie du processus actuel de gestion des visiteurs a été menée pour identifier les parties prenantes concernées et les implications de ce changement.

Le processus de gestion des visiteurs actuel implique principalement les services visités, les employés de la réception des bâtiments Egmont I & II (P&O5.3) et S1.2 (Sécurité) pour la collecte et le stockage des données. Le processus actuel présente plusieurs lacunes, notamment en ce qui concerne le respect des règles du RGPD en matière de conservation et de contrôle d'accès aux données, ainsi que des risques d'erreurs humaines liées au transfert manuel des informations entre différents documents et formats.

Le projet Visitor Management vise à résoudre ces problèmes en simplifiant et en automatisant autant que possible le processus d'enregistrement des visiteurs. En outre, le projet entend remédier aux problèmes liés au stockage et à la gestion des données des visiteurs, en veillant à ce que les exigences du RGPD soient respectées et que les risques juridiques et opérationnels associés soient atténués.

4.4.4.1 Planning

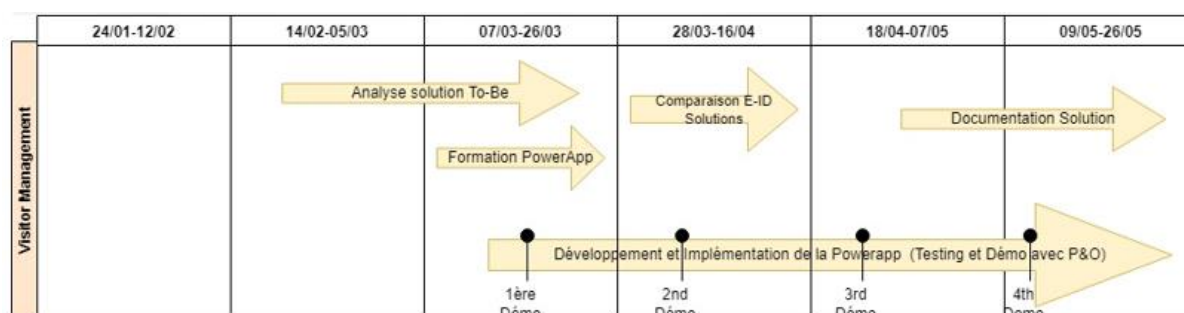


Figure 44 - Planning Visitor Management (01/2022 - 05/2022)

4.4.4.2 Solution Low-code

La solution proposée pour le projet Visitor Management consiste à unifier le processus en tirant parti des licences des produits Windows existantes et en exploitant les différentes applications qu'ils offrent. Cette approche permettra de simplifier le processus de gestion des visiteurs, de réduire les erreurs humaines et d'améliorer la conformité aux réglementations.

Après avoir mené une étude sur les différentes possibilités de solutions, le choix s'est porté sur l'utilisation de PowerApps (Low-code) et de Power Automate pour automatiser les flux de travail. Cette décision est motivée par la portée limitée du projet et le fait que tous les utilisateurs concernés sont internes à l'organisation. Le recours à des plateformes Low-code permet de rendre le développement plus rapide et de faciliter l'intégration avec Dynamics 365 et la suite Microsoft.

La solution envisagée comprend les éléments suivants :

- Le formulaire d'enregistrement des visiteurs intègre la demande de place de parking si nécessaire²⁵
- Un retour par e-mail pour les employés accompagnateurs en cas de modifications à apporter (voir figure 46)

²⁵ Différents écrans de l'application en Annexe

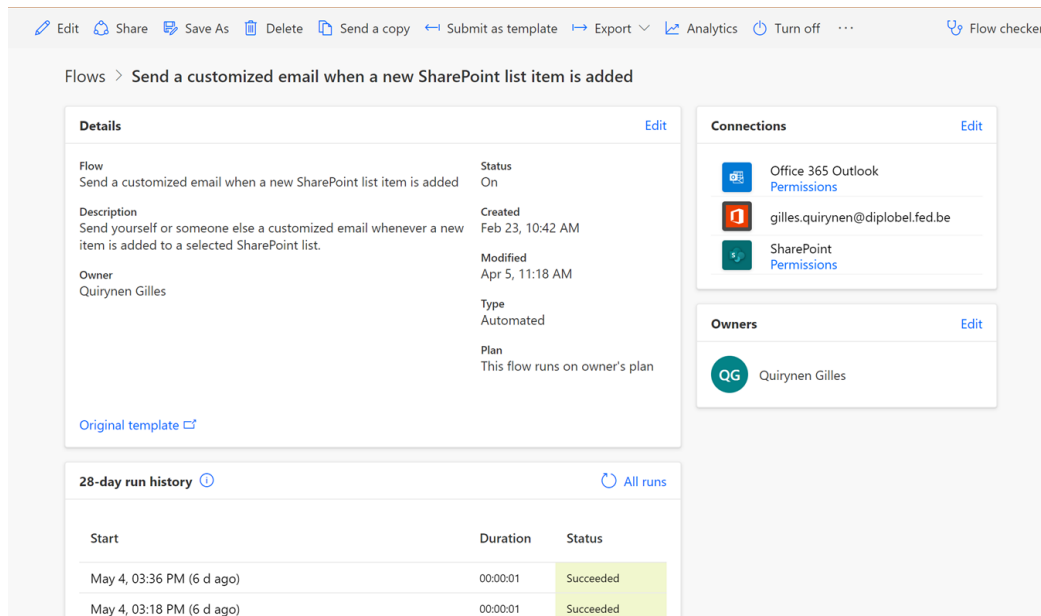


Figure 45 - PowerAutomate Flow Envoi d'email automatisé

- La liste quotidienne des visites accessible uniquement par l'employé de la réception de P&O5.3 (voir figure 47)

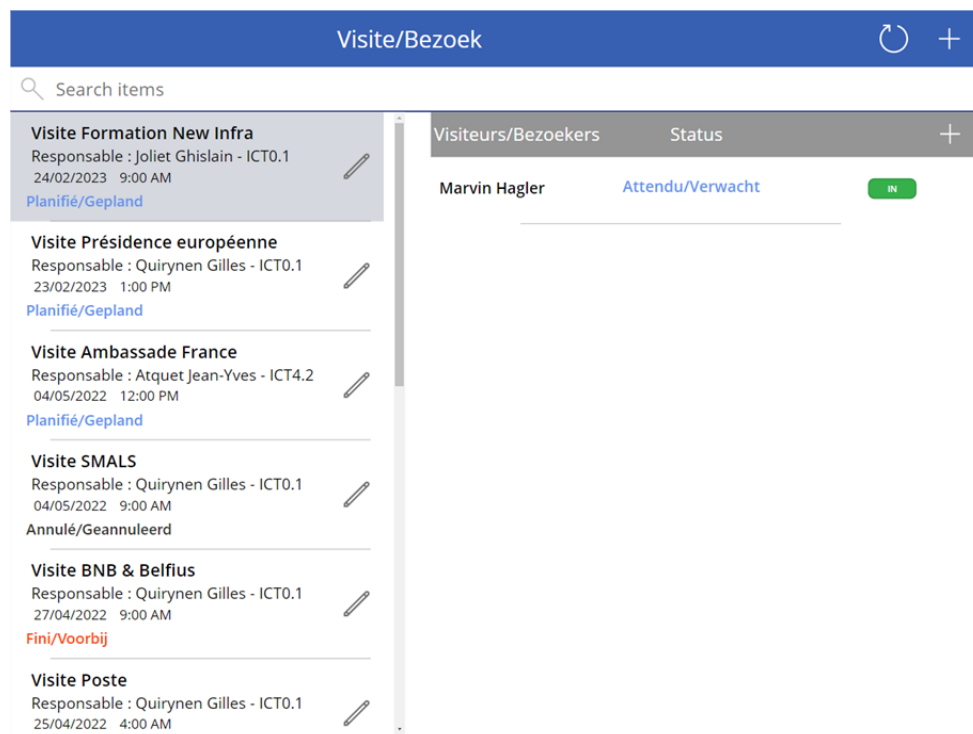


Figure 46 - Ecran des visites et visiteurs

- Archivage automatique de la liste quotidienne des visiteurs pour assurer la conformité au RGPD de P&O5.3 (voir NFR Data retention en annexe)²⁶

²⁶ Non-functional Requirements Visitor Management en annexe

- Possibilité d'intégrer un lecteur d'e-ID pour la numérisation automatique des pièces d'identité

4.4.4.3 Ma participation au projet Visitor Management

Au cours du projet Visitor Management, j'ai joué un rôle dans toutes les étapes du processus de développement et d'implémentation. Voici un aperçu de mes contributions :

1. Rédaction du SAC (Solution Architecture Choice) : J'ai participé activement à la rédaction du SAC, en veillant à ce que les choix d'architecture soient alignés sur les besoins de l'organisation et les objectifs du projet.
2. Élicitation des exigences et mise en forme en User Stories : J'ai travaillé en étroite collaboration avec les parties prenantes pour recueillir et comprendre leurs exigences. J'ai ensuite structuré ces exigences sous forme de User Stories pour faciliter la planification et le développement.
3. Implémentation : J'ai été impliqué dans la création de la PowerApp, en concevant et en mettant en œuvre les fonctionnalités nécessaires. J'ai également travaillé sur les flux Power Automate pour l'envoi d'e-mails et l'archivage des données. J'ai participé au processus de test pour m'assurer que la solution fonctionne correctement et répond aux exigences des utilisateurs.
4. Documentation : J'ai contribué à la documentation de la PowerApp et des flux Power Automate, en fournissant des informations détaillées sur les fonctionnalités et le fonctionnement de la solution. J'ai également rédigé un guide d'utilisateur pour aider les employés à utiliser efficacement l'application et à tirer pleinement parti de ses fonctionnalités.
5. Collaboration avec les équipes ICT4.3 lors de la mise en production : J'ai travaillé en étroite collaboration avec les équipes ICT4.3 pour assurer une transition sans accroc lors de la mise en production de la solution. Nous avons coordonné nos efforts pour résoudre les problèmes éventuels et veiller à ce que l'application réponde aux attentes des utilisateurs finaux.

Délivrables fournis lors de ma participation :

- 4 Démonstrations avec les utilisateurs finaux
- 34 User-story classées selon MoSCoW
- Implémentation et testing d'une PowerApp (+3 listes Sharepoints & 2 PowerAutomate Flows)
- Une étude de marché entre différentes solutions
- 2 Documents de support rédigés pour les Business Users (SDD, SUD)

V. Conclusion et recommandations

Au terme de ce mémoire, il est crucial de rassembler les idées, les observations et les connaissances acquises au cours des différents projets et de les utiliser pour formuler des recommandations pertinentes pour l'avenir. Dans ce chapitre, je vais résumer les principales conclusions des projets Low-code au SPF Affaires Etrangères. Nous verrons comment ces projets, avec leur approche en matière de développement low-code, ont apporté des solutions efficaces et rentables à des problèmes complexes mais aussi les interrogations qui restent en suspens.

En outre, nous allons tirer des enseignements de ces expériences pour donner des recommandations sur l'utilisation des plateformes de développement low-code pour le SPF Affaires étrangères. Il s'agira d'évaluer comment ces technologies peuvent être utilisées pour renforcer l'efficacité et l'efficience de l'organisation, tout en respectant les exigences en matière de sécurité, de conformité et de gestion des données.

Ces conclusions et recommandations ne se limitent pas à la simple revue des projets, mais cherchent à fournir une vision plus large sur l'adoption et l'intégration des solutions low-code dans le contexte des entreprises. L'objectif final est de contribuer à une meilleure compréhension de cette technologie et de son potentiel pour transformer la manière dont les entreprises fonctionnent et fournissent des services à leur client.

5.1 Pistes de solutions

5.1.1 Développer les compétences internes avec les outils disponibles

Afin d'optimiser l'efficacité opérationnelle et de maximiser les investissements déjà réalisés dans les technologies existantes, il est recommandé au SPF Affaires étrangères de se concentrer sur le développement des compétences internes avec les outils déjà disponibles. Plus précisément, l'organisation devrait envisager d'investir davantage dans l'utilisation des solutions Microsoft, qui sont déjà largement intégrées dans ses opérations.

Les projets réalisés avec Dynamics 365, PowerApps et Power Automate ont clairement démontré qu'ils peuvent offrir des solutions efficaces et rentables pour des projets de petite à moyenne envergure, en particulier lorsqu'ils sont destinés à des utilisateurs internes. Non seulement ces outils permettent de créer des solutions personnalisées qui répondent exactement aux besoins spécifiques de l'organisation, mais ils évitent également les coûts supplémentaires associés à l'acquisition de licences pour d'autres plateformes de développement low-code.

Les Action Points pour cette piste seront :

1. **Investir dans la Formation** : Augmenter les opportunités de formation pour les employés sur les outils Microsoft Dynamics 365, PowerApps et Power Automate.
2. **Encourager l'Utilisation Interne** : Favoriser l'utilisation de ces outils pour le développement de solutions internes adaptées aux besoins de l'organisation.

3. **Eviter les Surcoûts** : Limiter l'acquisition de licences supplémentaires en maximisant l'utilisation des licences pour les existants.
4. **Renforcer l'Autonomie** : Diminuer la dépendance à l'égard des fournisseurs externes en développant des compétences chez les collègues déjà en place pour le développement et le support des applications.
5. **Assurer une Gouvernance Efficace** : Établir des normes claires et des procédures d'évaluation et de contrôle pour gérer l'utilisation de ces outils, tout en offrant un soutien continu aux employés dans le cadre de cette transformation numérique.

5.1.2 Sélectionner une plateforme de Low-code complète et investir dans la formation

Le lancement d'un projet pilote, tel que TravelApp, permettrait d'expérimenter avec une nouvelle plateforme Low-code et de vérifier si cette méthode de développement peut s'adapter à l'environnement du SPF et apporter de la valeur tout en renforçant les compétences internes.

Il est crucial de noter que l'adoption de ces technologies doit être accompagnée d'un investissement significatif dans la formation des équipes internes. Ceci vise non seulement à développer l'autonomie du SPF Affaires étrangères, mais aussi à éviter les problèmes récurrents rencontrés avec Dynamics 365 où la dépendance envers le fournisseur externe a conduit à une perte de connaissances internes.

Une autre considération importante est la nécessité de se détourner des applications monolithiques pour adopter une approche plus modulaire. Cette approche permet d'exploiter au mieux les capacités des plateformes de développement low-code, en particulier dans le domaine du développement d'interfaces.

Dans le tableau comparatif (tableau 5)²⁷ des différentes solutions de développement low-code, OutSystems se distingue comme étant une option très prometteuse. Sa flexibilité et sa compatibilité avec le code .NET, déjà largement utilisé au sein du SPF Affaires étrangères, rendent cette plateforme particulièrement attrayante. En outre, l'utilisation d'une technologie basée sur .NET offre une plus grande facilité d'intégration avec les autres systèmes existants et facilite le développement sur mesure en cas de besoin.

Les Action Points pour cette piste seront :

1. **Choisir** une plateforme low-code complète et complexe.
2. **Lancer** un projet pilote sur la plateforme Low-code.
3. **Développer** les compétences internes via une formation ou un recrutement.
4. **Éviter** le développement d'applications monolithiques.
5. **Assurer** l'intégration avec les systèmes existants.

²⁷ Source adaptée de SPF AE : Low-code Platform Study

Aspect	MS PowerApps	Mendix	OutSystems
Cloud Plateforme	<ul style="list-style-type: none"> MS Azure 	<ul style="list-style-type: none"> Mendix, AWS, Azure, Kubernetes Peut être self-hosté 	<ul style="list-style-type: none"> OutSystems, AWS, Azure Peut être hosté sur le cloud ou self-hosté
Possibilités Plateforme	<ul style="list-style-type: none"> Tourne sur MS azure Intégration facile avec Microsoft Suite 	<ul style="list-style-type: none"> Doit tourner sur le Mendix proprietary engine 	<ul style="list-style-type: none"> Génère du code .Net Peut tourner en dehors de l'environnement Host
Complexité	<ul style="list-style-type: none"> Simple 	<ul style="list-style-type: none"> Enterprise grade 	<ul style="list-style-type: none"> Enterprise grade
Data integration et validation	<ul style="list-style-type: none"> Difficile pour des opérations complexes 	<ul style="list-style-type: none"> Intégrations possibles (Mysql/MariaDB, Postgres, MongoDB,..) 	<ul style="list-style-type: none"> Intégrations possibles (Mysql/MariaDB, Postgres, MongoDB,..)
Focus Utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> Citizens / Powerusers 	<ul style="list-style-type: none"> Poweruser focused 	<ul style="list-style-type: none"> Technical/Developer focused
Vendor Lock-in	<ul style="list-style-type: none"> Environnement MS 	<ul style="list-style-type: none"> Pas d'export en dehors de l'engine 	<ul style="list-style-type: none"> Génère du .Net qui peut être exporté
Pricing	<ul style="list-style-type: none"> Déjà MS licence mais surcoût pour apps complexes 	<ul style="list-style-type: none"> Coûts par utilisateur / app / mois Complexité des apps Coûts par volume / usage 	<ul style="list-style-type: none"> Complexité des apps Par utilisateur
Flexibilité	<ul style="list-style-type: none"> Peut seulement intégrer du .Net 	<ul style="list-style-type: none"> Peut intégrer des lignes de code simples (JAVA & Javascript) 	<ul style="list-style-type: none"> Peut intégrer du code de manière modulaire (C# .Net, Javascript)

Tableau 5 - Comparatif Solutions Low-Code

Le diagramme suivant essaie d'illustrer certaines métriques importantes des projets informatiques, en fonction des différents types d'implémentation : les « cotes sur 10 » sont assez arbitraires, pourraient être revues en fonction des retours d'expériences et des coûts selon les contrats avec les différents fournisseurs.

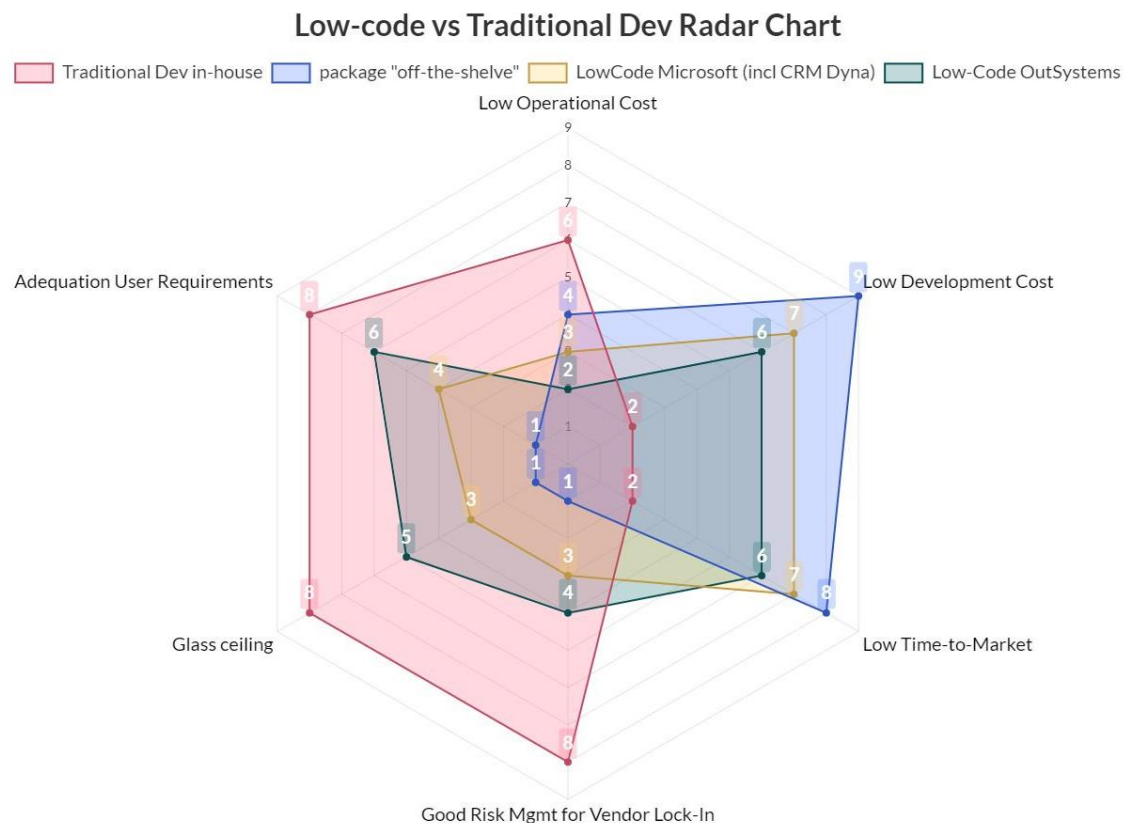


Figure 47 - Radar Chart Low-code

Il est clair que ce type de diagramme doit être adapté en fonction des différents types d'implémentation acceptées par l'entreprise. On peut vite s'apercevoir que le choix est malheureusement assez « binaire » entre développement traditionnel et les autres (en considérant aussi l'option « package » : acheter un produit tout fait « off-the-shelf ») : le développement traditionnel combine des qualités et présente des désavantages par exemple plus ou moins « à l'opposé » des plateformes Low-Code.

On a bien vu que les plateformes Low-Code ne pouvaient pas être considérées comme la panacée : en fonction des contrats et des coûts (et des règles de calcul de ces coûts à l'usage), ce serait probablement intéressant de distinguer entre différents types d'audience des applications, particulièrement au niveau de l'estimation du coût opérationnel. La terminologie B2B (Business-to-Business) et B2C (Business-to-Consumer) est assez classique : pour le SPF AE, vu que le coût à l'usage des plateformes low-code est souvent dépendant du nombre d'utilisateurs, il serait intéressant de différencier entre

- B2C (Business-to-Privileged-Customer): par exemple incluant le Staffing Tool dans ICCI
- Et B2P (Business-to-Public), par exemple Travel App ou Travellers Online

parce qu'il y a une différence de magnitude entre les populations cibles, et donc potentiellement sur la facture d'utilisation d'une plateforme Low-Code dans les deux cas.

5.1.3 Conséquence pour TravelApp

Donc, l'utilisation d'une plateforme low-code pour Travel App pourrait être intéressante dans une perspective d'apprentissage (de la plateforme, et des technologies Mobile), ou de prototypage, MAIS

- Une étude préliminaire au niveau du coût potentiel d'exploitation est nécessaire pour éviter de mauvaises surprises plus tard dans le projet
- Utiliser du prototypage low-code pour le projet Travel App comporte plusieurs désavantages :
 - Basculer d'une plateforme low-code vers un développement classique ne fait gagner qu'au niveau analyse fonctionnelle (par ex. maquettes d'écrans potentiels), pas au niveau du design technique ni implémentation, puisque rien n'est réutilisable lorsque l'on abandonne la plateforme low-code
 - Puisque Travel App est un nouveau canal correspondant au site web Travellers Online, utiliser du low-code pour un canal et pas pour l'autre va probablement faire diverger les fonctionnalités, ce qui est rarement souhaitable.

5.2 Conclusion

Ce mémoire visait à explorer les capacités du low-code et à fournir un guide pour son intégration effective au sein du Service Public Fédéral des Affaires Étrangères.

- La première partie de ce mémoire a été consacrée à la définition des concepts clés et à la clarification des notions de base pour comprendre l'essence du low-code. Les termes tels que le low-code, le No-code et le citizen development ont été explicités pour instaurer une base commune de compréhension.
- La deuxième partie a approfondi le rôle du Business Analyst dans l'implémentation du low-code. Ce rôle est crucial en tant que lien entre les différentes parties prenantes, assurant une traduction efficace des besoins métiers en solutions techniques.
- La troisième partie du mémoire a été consacrée à l'analyse des projets au sein du SPF, ainsi qu'à l'étude de l'application du low-code au sein de cette organisation. Cette analyse a permis de comprendre la situation existante, d'identifier les domaines d'amélioration et de proposer des recommandations pertinentes.

Parmi les constatations notables, nous avons observé que le low-code est encore relativement peu exploité au sein de l'organisation. De plus, il y a une dépendance importante envers des fournisseurs externes pour le développement et le soutien des applications. Enfin, il manque des lignes directrices claires pour la gouvernance de l'utilisation du low-code.

Sur la base de ces constatations, des recommandations ont été formulées. En résumé, celles-ci suggèrent d'expérimenter une nouvelle plateforme low-code dans un projet pilote, d'investir dans la formation pour développer les compétences internes, d'encourager

l'utilisation du low-code pour les solutions internes, de maximiser l'utilisation des licences existantes, et de mettre en place une gouvernance efficace pour le low-code.

Ces recommandations, toutefois, ne sont pas exemptes de limites. Une de ces contraintes notables concerne le nombre de Business Analysts disponibles pour orchestrer cette transition vers le low-code. Cette ressource limitée pourrait potentiellement entraver la mise en œuvre efficace de ces suggestions. De plus, l'organisation pourrait faire face à des défis lors de l'adoption du low-code, en raison de la résistance potentielle au changement de certains acteurs.

L'autre facteur de limitation à considérer est le coût associé à la transition vers le low-code. Le développement de compétences internes, l'investissement dans les plateformes low-code et la gestion de la résistance au changement peuvent tous engendrer des dépenses significatives. Il est donc essentiel que l'organisation évalue et planifie soigneusement les coûts potentiels avant de s'engager dans cette transition.

De plus, il est important de noter que ces recommandations devront être modulées et ajustées en fonction de l'évolution constante de l'environnement des projets IT. Le paysage technologique est en mouvement perpétuel et ces changements doivent être envisagés comme un processus flexible et évolutif, capable de s'adapter aux nouvelles tendances et technologies au fur et à mesure de leur apparition.

VI. Glossaire

Terme	Définition
TIC	L'acronyme NTIC (ou « TIC » équivalent de l'anglais ICT : « information and communication technologies ») désigne l'ensemble des technologies permettant de traiter des informations numériques et de les transmettre. (Baumann, s. d.)
BuSI	Business & Systems Integration SPRL
EA (Enterprise architect Sparx)	Enterprise Architect est un logiciel de modélisation. Dans le service ICT0.1, ce logiciel est utilisé pour la création de diagramme d'ArchiMate.
SPF	Service Public Fédéral
BMC	Business Model Canvas
Gouvernance IT	« La gouvernance informatique est le terme utilisé pour décrire la gouvernance et la gestion des technologies de l'information au sein d'une organisation. C'est un cadre qui garantit que votre infrastructure informatique aide à la réalisation des stratégies et objectifs d'entreprise et diffère de la gestion informatique puisque la gouvernance informatique garantit que la gestion est efficace et que les risques sont identifiés et contrôlés de façon appropriée. » (IT Governance IT Governance France, s. d.)
CASE	Computer Aided Software Engineering est une méthode de développement logiciel qui utilise des outils automatisés pour faciliter le développement, le test et la maintenance de logiciels.
VPL	Visual Programming language
Citizen Development	Le Citizen Development, ou "développement citoyen", est un terme utilisé pour décrire le phénomène de développement d'applications par des personnes n'ayant pas de formation professionnelle en développement de logiciels
Outsystems	« OutSystems est une plateforme de développement Low-code qui fournit aux entreprises des outils pour développer, déployer et gérer des applications d'entreprise. » (OutSystems, s. d.)
BABOK	Livre de référence pour les principes de Business Analyse publié par l'Institut International D'analyse Business

Système legacy	« Un système hérité est un logiciel ou un matériel obsolète encore utilisé. Le système répond toujours aux besoins pour lesquels il a été conçu à l'origine mais il ne peut évoluer. » (Talend, s. d.)
Cloud	Le terme « cloud » désigne les serveurs accessibles sur Internet, ainsi que les logiciels et bases de données qui fonctionnent sur ces serveurs.
On premise ou On prem	« On-Premises désigne un modèle de licence et d'utilisation pour les logiciels et les programmes informatiques basés sur serveur que le client ou le licencié installe dans son propre environnement informatique. » (<i>On-Premises : le modèle de licence pour les logiciels basés sur serveur</i> , s. d.)
RGPD	RGPD signifie « Règlement Général sur la Protection des Données » (en anglais « General Data Protection Regulation » ou GDPR). Le RGPD encadre le traitement des données personnelles sur le territoire de l'Union européenne. (<i>RGPD : de quoi parle-t-on ?</i> CNIL, s. d.)
Runtime	Les environnements d'exécution sont de petits systèmes d'exploitation qui offrent tous les services nécessaires pour qu'un logiciel puisse être exécuté. Il peut aussi bien s'agir d'interfaces sur des composants physiques du matériel que d'interactions-utilisateurs et d'éléments de logiciels. (« Runtime Environment : qu'est-ce qu'un environnement d'exécution ? », 2020)
PowerUser	Est une personne qui est extrêmement compétente dans l'utilisation de la technologie, mais qui reste limitée aux applications et aux tâches générales.(Rhonda (s. d.))
Work Breakdown Structure	Le WBS Work Breakdown Structure défini et supporté par le PMI Project Management Institute est une méthode de découpage hiérarchique arborescente du projet en composants élémentaires.
SLOC (Source lines of code)	L'expression «lignes de code» (LOC) est une métrique généralement utilisée pour évaluer un logiciel ou une base de code en fonction de sa taille.
KPI (Key performance indicators)	« La performance d'une entreprise (KPI) est un résultat chiffré qui permet de savoir si les objectifs poursuivis ont été atteints et si globalement la stratégie générale fonctionne. » (Hardy, 2019)

VII. Bibliographie

Page internet

1. 1Password. (2020, 6 février). New 1Password research reveals risks of shadow IT. 1Password Blog. <https://blog.1password.com/challenges-of-shadow-it/>
2. 30 % of European businesses are still not compliant with GDPR. (2022, août 15). RSM Global. <https://www.rsm.global/insights/data-privacy-and-cyber-security/30-european-businesses-are-still-not-compliant-gdpr>
3. A propos. (2023, 28 avril). NRB. <https://www.nrb.be/fr/a-propos>
4. Accenture (SA) - Bruxelles (1000) - BE 0438.675.669. (s. d.). Companyweb.be. <https://www.companyweb.be/fr/0438675669/accenture>
5. Baumann, S. B.-. A. (s. d.). NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication) - Définition - Dictionnaire juridique <https://www.dictionnaire-juridique.com/definition/ntic-nouvelles-technologies-de-l-information-et-de-la-communication.php>
6. Business Apps | Microsoft Power Apps. (s. d.). <https://powerapps.microsoft.com/en-us/>
7. Direction d'Encadrement Technologie de l'information et de la Communication (ICT). (2023, 9 mars). SPF Affaires étrangères - Commerce extérieur et Coopération au Développement. <https://diplomatie.belgium.be/fr/propos/direction-dencadrement-technologie-de-linformation-et-de-la-communication-ict>
8. Home - ALTEN Belgium. (2023, 2 mai). ALTEN Belgium. <https://www.alten.be/fr/#chiffres-cles>
9. IT Governance | IT Governance France. (s. d.). <https://www.itgovernance.eu/fr-fr/gouvernance-informatique-fr>
10. Latour, J. (2015, août 4). Le functional analyst : un rôle complémentaire au business analyst | Smals Research. <https://www.smalsresearch.be/le-business-analyst-un-role-a-ne-pas-sous-estimer-2eme-partie-le-role-de-functional-analyst/>

11. Low-code/no-code : A way to transform shadow IT into a next-gen technology asset. (2022, août 19). McKinsey & Company.
<https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/tech-forward/low-code-no-code-a-way-to-transform-shadow-it-into-a-next-gen-technology-asset>

12. Mendix. (2023, 26 avril). Mendix Low-Code Platform Features - Low-Code App Development Tools | Mendix. <https://www.mendix.com/platform/>

13. Mission et objectifs. (2022, 22 septembre). SPF Affaires étrangères - Commerce extérieur et Coopération au Développement.
<https://diplomatie.belgium.be/fr/propos/mission-et-objectifs>

14. On-Premises : le modèle de licence pour les logiciels basés sur serveur. (s. d.). IONOS Digital Guide. <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/quest-ce-que-on-premises/>

15. OutSystems. (s. d.). High-Performance Low-Code for App Development.
<https://www.outsystems.com/>

16. RGPD : de quoi parle-t-on ? | CNIL. (s. d.). <https://www.cnil.fr/fr/rgpd-de-quoi-parle-t-on>

17. Rhonda. (s. d.). Power User. <https://tech-lib.fr/power-user/>

18. Runtime Environment : qu'est-ce qu'un environnement d'exécution ? (2020, 10 décembre). IONOS Digital Guide. <https://www.ionos.fr/digitalguide/sites-internet/developpement-web/definition-environnement-dexecution/#:~:text=Le%20terme%20%C2%AB%20runtime%20%C2%BB%20a%20deux,pour%20ex%C3%A9cuter%20une%20t%C3%A2che%20sp%C3%A9cifique.>

19. Säfsten, V. (2022). Low-code vs traditional code Application of low-code solution in ERP systems. DIVA.
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:uu:diva-478456>

20. What is Business Analysis ? | IIBA®. (2019, 12 février).
<https://www.iiba.org/professional-development/career-centre/what-is-business-analysis/>

21. Who we are - Devoteam Belgium. (2022, 2 septembre). Devoteam Belgium.
<https://belgium.devoteam.com/who-we-are/>

22. Zmija, M. (2019, 11 décembre). The IT skills gap. UAB Online Degrees.
<https://businessdegrees.uab.edu/blog/the-it-skills-gap/>

Article de revue universitaire

23. Admin. (2018). Qu'est-ce que le « Low Code » . Symelia.
<https://www.symelia.fr/2017/03/12/quest-ce-que-le-low-code/>
24. Bock, A., & Frank, U. (2021). Low-Code Platform. Business & Information Systems Engineering, 63(6), 733-740. <https://doi.org/10.1007/s12599-021-00726-8>
25. Goel, V. (2020). Who is a Citizen Developer & why should businesses care ? Quixy. <https://quixy.com/blog/the-rise-of-the-citizen-developer-and-why-should-every-business-care/>
26. Haag, S., & Eckhardt, A. (2017). Shadow IT. Business & Information Systems Engineering, 59(6), 469-473. <https://doi.org/10.1007/s12599-017-0497-x>
27. Hardy, M. (2019). Que sont les KPI ? Cadremploi.
<https://www.cadremploi.fr/editorial/conseils/conseils-carriere/detail/article/jose-pas-demander-mais-que-sont-les-kpi.html>
28. Iivari, J. (1996). Why are CASE tools not used ? Communications of The ACM, 39(10), 94-103. <https://doi.org/10.1145/236156.236183>
29. Objectivity. (2021). Low-Code Projects & # x2014 ; A Project Manager's Perspective. www.objectivity.co.uk.
<https://www.objectivity.co.uk/blog/low-code-project-managers-perspective/>
30. R Butler, R. & East Carolina University. (2020). ESTIMATING EFFORT FOR LOW-CODE APPLICATIONS. Master's Thesis.
31. Sanchis, R., García-Perales, Ó., Fraile, F. J. L., & Poler, R. (2019). Low-Code as Enabler of Digital Transformation in Manufacturing Industry. Applied sciences, 10(1), 12. <https://doi.org/10.3390/app10010012>
32. Talend. (s. d.). Qu'est-ce qu'un système hérité ? Talend - A Leader in Data Integration & Data Integrity. <https://www.talend.com/fr/resources/what-is-legacy-system/>

33. White, M. K. P. S. K. (2023). What is a business analyst ? A key role for business-IT efficiency. CIO. <https://www.cio.com/article/276798/project-management-what-do-business-analysts-actually-do-for-software-implementation-projects.html>
34. Whitley, K. (1997). Visual Programming Languages and the Empirical Evidence For and Against. Journal of Visual Languages and Computing, 8(1), 109-142. <https://doi.org/10.1006/jvlc.1996.0030>

Article de magazine imprimé

35. Codez moins, codez mieux. (2022). Programmez ! , Spécial Printemps 2022.

Chapitre de livre

36. Monaghan, B., & Bass, J. M. (2020). Redefining Legacy : A Technical Debt Perspective. Dans Lecture Notes in Computer Science. Springer Science+Business Media. https://doi.org/10.1007/978-3-030-64148-1_16
37. Rokis, K., & Kirikova, M. (2022). Challenges of Low-Code/No-Code Software Development : A Literature Review. Dans Lecture notes in business information processing (p. 3-17). Springer Science+Business Media. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16947-2_1

Rapport

38. OG-ICT Governance. (2018). Dans Sharepoint Interne SPF Affaires Etrangères.

Acte de conférence

39. Sahay, A., Indamutsa, A., Di Ruscio, D., & Pierantonio, A. (2020a). Supporting the understanding and comparison of low-code development platforms. <https://doi.org/10.1109/seaa51224.2020.00036>
40. Sahinaslan, E., Sahinaslan, O., & Sabancioglu, M. (2021a). Low-code application platform in meeting increasing software demands quickly : SetXRM. Dans AIP Conference Proceedings. American Institute of Physics. <https://doi.org/10.1063/5.0042213>
41. Sahinaslan, E., Sahinaslan, O., & Sabancioglu, M. (2021b). Low-code application platform in meeting increasing software demands quickly :

SetXRM. Dans AIP Conference Proceedings. American Institute of Physics.
<https://doi.org/10.1063/5.0042213>

Diapositives de présentation

42. SPF Affaires Etrangères. (s. d.). Low-code Platform Study [Diapositives].

Article en ligne

43. The State of Application Development. (2020). Outsystems.