

Philippe Desfray
Gilbert Raymond

TOGAF ArchiMate UML et BPMN

**Comment construire des modèles
d'architecture d'entreprises**

3^e édition

DUNOD

Toutes les marques citées dans cet ouvrage sont des marques déposées par leurs propriétaires respectifs.

Dunod acknowledges The Open Group for permission to include text/figures derived from its copyrighted TOGAF® Version 9. TOGAF is a registered trademark of The Open Group in the United States and other countries

Édition : Matthieu Daniel

NOUS NOUS ENGAGEONS EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT :



Nos livres sont imprimés sur des papiers certifiés pour réduire notre impact sur l'environnement.



Le format de nos ouvrages est pensé afin d'optimiser l'utilisation du papier.



Depuis plus de 30 ans, nous imprimons 70 % de nos livres en France et 25 % en Europe et nous mettons tout en œuvre pour augmenter cet engagement auprès des imprimeurs français.



Nous limitons l'utilisation du plastique sur nos ouvrages (film sur les couvertures et les livres).

Table des matières

Avant-propos	11
1 TOGAF® : présentation générale	13
1.1 Qu'est-ce que TOGAF®?	13
1.1.1 Positionnement et historique	13
1.1.2 « A » comme Architecture d'entreprise	14
1.1.3 « F » comme <i>Framework</i>	15
1.1.4 Le document TOGAF®	16
1.2 TOGAF® : les points clés	17
1.2.1 ADM et la « roue » TOGAF®	17
1.2.2 La transformation de l'architecture	19
1.2.3 L'architecture dans TOGAF®	24
1.2.4 Objectifs, contraintes et exigences	26
1.2.5 Les parties prenantes, le facteur humain	27
1.2.6 Stratégie, principes et gouvernance	30
1.3 Synthèse	32
1.4 L'utilisation de TOGAF®	33
1.4.1 Adaptation du <i>framework</i>	33
1.4.2 TOGAF® : un <i>framework</i> parmi d'autres?	34
2 La méthode ADM	39
2.1 Le cycle ADM	40
2.1.1 La découpe en phases	40
2.1.2 Le parcours type	41
2.2 Les phases de l'ADM	43
2.2.1 Phase préliminaire	43
2.2.2 Phase A (vision)	43
2.2.3 Phases B, C et D (élaboration des architectures métier, SI et technique)	44
2.2.4 Phases E et F (opportunités et solutions, planning de migration)	48
2.2.5 Phases G et H (gouvernance de la mise en œuvre, gestion de la maintenance et des évolutions)	48
2.2.6 La gestion des exigences	48
2.3 Les itérations	52
2.3.1 Cycles d'itération	52
2.3.2 Priorité à la cible ou à l'existant?	54

2.4 Les pratiques et guides pour l'ADM.....	54
2.4.1 Les différentes pratiques.....	54
2.4.2 Les pratiques dans les phases ADM.....	55
3 Les constituants de l'architecture TOGAF®	57
3.1 Les constituants de l'architecture.....	57
3.1.1 Artefacts, livrables et « <i>building blocks</i> »	57
3.1.2 L'utilisation d'autres cadres de contenu.....	59
3.2 Le métamodèle	59
3.2.1 Le métamodèle « cœur TOGAF® ».....	60
3.2.2 Les extensions au métamodèle.....	62
3.2.3 Concept, logique, physique	64
3.2.4 Relation avec les phases ADM.....	64
3.3 Les artefacts.....	65
3.3.1 Point de vue et vue.....	65
3.3.2 Catalogues, matrices et diagrammes.....	66
3.3.3 Le catalogue des vues TOGAF®.....	66
3.3.4 Outils et langages.....	67
3.4 Les « <i>building blocks</i> » ou briques d'architecture	68
3.4.1 Le jeu de construction	68
3.4.2 ABB et SBB.....	69
3.5 Les livrables.....	69
3.5.1 Description et utilisation.....	69
3.5.2 Livrables et phases de l'ADM.....	70
4 Le référentiel et la gouvernance	73
4.1 Le référentiel d'architecture.....	73
4.1.1 Le référentiel et l'ADM.....	73
4.1.2 La structure du référentiel.....	74
4.1.3 Le paysage.....	75
4.1.4 Plan de classement : continuum d'architecture.....	75
4.1.5 Les modèles de référence TOGAF®.....	77
4.1.6 L'outillage du référentiel.....	78
4.2 La gouvernance de l'architecture.....	79
4.2.1 La gestion de l'architecture.....	79
4.2.2 Le comité d'architecture.....	80
4.2.3 Le contrat d'architecture.....	81
4.2.4 Les revues de conformité.....	81
4.2.5 La « bonne » gouvernance.....	82

5	Techniques clés de la modélisation	83
	5.1 Les modèles : intérêts, usages et caractéristiques.....	83
	5.1.1 Définition.....	83
	5.1.2 Utilité d'un modèle.....	85
	5.1.3 Caractéristiques des modèles.....	87
	5.1.4 Limitations des modèles.....	88
	5.2 Notion de point de vue.....	89
	5.2.1 Angle de perception d'un problème.....	89
	5.2.2 Vue et point de vue : définition.....	91
	5.2.3 Utilité des vues.....	92
	5.2.4 Les points de vue TOGAF®.....	93
	5.3 Rôle particulier des diagrammes.....	94
	5.3.1 Modèles et diagrammes.....	94
	5.3.2 Diagrammes pour communiquer.....	95
	5.4 Cohérence et traçabilité.....	97
	5.4.1 Qu'est-ce qu'un « bon » modèle ?.....	97
	5.4.2 Liens de traçabilité(s).....	98
	5.4.3 Utilisation de la traçabilité en architecture d'entreprise.....	99
	5.5 Référentiel d'entreprise.....	100
	5.6 Risques et principales difficultés.....	102
	5.6.1 Limitations inhérentes à tout modèle.....	102
	5.6.2 Utilité et adhésion : les critères majeurs.....	104
	5.6.3 « <i>Bottom-up</i> » ou « <i>top-down</i> » : deux pratiques limitées.....	105
	5.7 Gouvernance du référentiel.....	106
	5.8 Outils et langages.....	108
	5.8.1 Les outils de modélisation : un support nécessaire.....	108
	5.8.2 Outils disponibles sur le marché.....	109
	5.8.3 Utilisation adaptée des techniques de modélisation : en résumé.....	110
6	Modèles TOGAF : introduction	113
	6.1 Les Artefacts TOGAF®.....	113
	6.1.1 Utiliser des modèles pour réaliser les artefacts.....	113
	6.1.2 Phase préliminaire : détermination des artefacts utiles dans le contexte de l'entreprise.....	114
	6.1.3 Structuration des artefacts.....	115
	6.1.4 Organisation du modèle.....	118
	6.2 UML et BPMN pour la modélisation TOGAF®.....	118
	6.2.1 Choisir le mode de représentation des modèles TOGAF®.....	118
	6.2.2 Les standards de modélisation pour TOGAF®.....	119
	6.3 L'entreprise « Discount voyages ».....	122

7	Modèles pour la phase A : vision	125
7.1	Phase A : les artefacts.....	125
7.1.1	Nature des artefacts de la phase A : vision.....	125
7.1.2	Notions essentielles utilisées dans les modèles.....	127
7.2	Matrice des parties prenantes.....	128
7.3	Artefacts liés aux objectifs.....	130
7.3.1	L'analyse des objectifs.....	130
7.3.2	Artefact « diagramme d'objectifs »	134
7.3.3	Artefact « catalogue des objectifs »	137
7.4	Artefacts liés aux exigences.....	139
7.4.1	Artefact « catalogue des exigences »	139
7.4.2	Artefact « diagramme d'exigences ».....	144
7.5	Artefacts liés aux processus métier.....	145
7.5.1	Modélisation des processus métier en phase A.....	145
7.5.2	Artefact « diagramme d'événements »	146
7.6	Artefact « Diagramme des concepts de la solution »	152
7.6.1	Définition de l'artefact.....	152
7.6.2	Fournir une orientation de la solution envisagée.....	155
7.7	Artefact « Diagramme de chaîne de valeur »	156
7.7.1	Définition de l'artefact.....	156
7.7.2	Contribution des fonctions de l'entreprise à la valeur.....	157
8	Modèles pour la phase B : architecture métier	159
8.1	Phase B : les artefacts.....	159
8.1.1	Nature des artefacts de la phase B : architecture métier.....	159
8.1.2	Notions essentielles utilisées dans les modèles d'architecture métier.....	162
8.2	Artefact « Dictionnaire métier »	163
8.2.1	Description de l'artefact.....	163
8.2.2	La terminologie : fondement de la connaissance métier.....	165
8.3	Artefacts liés à l'organisation de l'entreprise.....	165
8.3.1	Notions support de l'organisation d'entreprise.....	165
8.3.2	Acteurs et rôles.....	166
8.3.3	Artefact « diagramme d'organisation des acteurs »	166
8.3.4	Artefact « diagramme de flux dans une organisation ».....	169
8.3.5	Artefact « diagramme d'acteurs et de rôles »	171
8.3.6	Artefact « diagramme d'organisation et de localisation ».....	172
8.3.7	Artefact « diagramme de localisation ».....	173
8.4	Artefacts liés aux fonctions et services de l'entreprise.....	175
8.4.1	Artefact « diagramme de décomposition fonctionnelle ».....	175
8.4.2	Artefact « diagramme objectifs/services métier »	177

8.5	Artefacts liés aux processus métier.....	178
8.5.1	Processus métier clé de l'entreprise	178
8.5.2	Artefact « diagramme de processus métier »	179
8.5.3	Artefact « diagrammes de cas d'utilisation métier »	181
8.5.4	Artefact « diagramme information/service métier »	183
8.5.5	Artefact « diagramme de supervision métier ».....	184
8.6	Artefacts liés aux données	185
8.6.1	Artefacts « diagramme des entités métier ».....	185
8.6.2	Artefact « diagramme de cycle de vie des entités métier ».....	189
9	Modèles pour la phase C : architecture des systèmes d'information	191
9.1	Phase C : les artefacts.....	191
9.1.1	Nature des artefacts de la phase C : architecture des systèmes d'information.....	191
9.2	Artefact « Diagramme de communication inter-applications ».....	191
9.2.1	Description de l'artefact.....	196
9.2.2	Modélisation de l'architecture applicative	198
9.3	Artefact « Diagramme de migration applicative »	200
9.3.1	Description de l'artefact.....	200
9.3.2	Bâtir la stratégie de migration selon la trajectoire d'évolution applicative.....	201
9.4	Artefact « Diagramme de localisation des applications et utilisateurs »	201
9.4.1	Description de l'artefact.....	201
9.4.2	Étude de la distribution géographique des utilisateurs et applications.....	203
9.5	Artefact « Diagramme de cas d'utilisation applicatifs ».....	204
9.5.1	Description de l'artefact.....	204
9.5.2	Cas d'utilisation applicatifs : principes	205
9.6	Artefact « Diagramme de réalisation Processus/système »	206
9.6.1	Description de l'artefact.....	206
9.6.2	Enrichir les diagrammes de communication applicative : séquences et synchronisations.....	207
9.7	Artefact « Diagramme de gestion d'entreprise »	208
9.8	Architecture des données	210
9.8.1	Artefact « diagramme logique de données »	210
9.8.2	Artefact « diagramme de dissémination des données ».....	211
9.8.3	Artefact « diagramme de sécurité des données »	213
9.8.4	Artefact « diagramme de migration des données »	215
9.9	Artefact « Diagramme des données de service »	217

10	Modèles pour la phase D : architecture technique	219
	10.1 Artefacts de la phase D.....	219
	10.1.1 Nature des artefacts de la phase D : architecture technique.....	219
	10.1.2 Notions essentielles utilisées dans l'architecture technique.....	220
	10.2 Artefact « Diagramme d'environnement et de localisation ».....	221
	10.3 Artefact « Diagramme de traitements ».....	223
	10.4 Diagramme de « réseau matériel et informatique ».....	225
11	Modèles pour la phase E : solutions et opportunités	227
	11.1 Artefacts de la phase E.....	227
	11.2 Artefact « Diagramme de bénéfices ».....	227
	11.3 Diagrammes de contextes de projets.....	229
12	Modélisation de l'architecture d'entreprise avec ArchiMate	231
	12.1 Le langage ArchiMate : présentation générale.....	231
	12.1.1 Origines et statut d'ArchiMate.....	231
	12.1.2 La structure.....	232
	12.1.3 Exemple de modèle.....	233
	12.1.4 Les couches.....	233
	12.1.5 Vues et points de vue.....	235
	12.1.6 Mécanisme d'imbrication.....	236
	12.2 Positionnement ArchiMate/BPMN/UML : les avantages d'un usage combiné.....	237
	12.2.1 Domaines ciblés par ces langages.....	237
	12.2.2 Traits communs.....	238
	12.2.3 Complexité des langages, degré de précision de la modélisation....	238
	12.2.4 BPMN pour les processus métier.....	239
	12.2.5 Bénéfice de l'usage combiné de ces modèles.....	239
	12.2.6 Cas d'usage.....	240
	12.3 Reprise du modèle discount voyages avec archimate.....	241
	12.3.1 Modèles pour la phase A : vision.....	242
	12.3.2 Modèles pour la phase B : architecture métier.....	249
	12.3.3 Modèles pour la phase C : architecture applicative.....	258
	12.3.4 Modèles pour la phase D : architecture technique.....	263
	12.3.5 Modèles pour la phase E : solutions et opportunités.....	266
	12.4 Correspondance ArchiMate/Profile UML « EAP ».....	267
13	SOA, processus et informations	271
	13.1 L'architecture orientée service (SOA).....	271
	13.1.1 SOA dans TOGAF®.....	271
	13.1.2 SOA : pas si simple.....	273

13.1.3 L'organisation des composants.....	273
13.1.4 Favoriser la réutilisation.....	275
13.1.5 Le couple BPM-SOA.....	277
13.2 Les processus métier.....	279
13.2.1 Rôle central des processus métier.....	279
13.2.2 Qu'est-ce qu'un processus métier?.....	280
13.2.3 Principales caractéristiques des processus métiers.....	281
13.2.4 Typologie des processus.....	282
13.2.5 Description et modélisation des processus métiers.....	286
13.2.6 Gouvernance des processus.....	290
13.2.7 BPM, BPMN, standards et outillages.....	291
13.3 Les informations.....	293
13.3.1 Les différents types d'informations dans l'entreprise.....	293
13.3.2 L'échange de données dans le système.....	295
13.3.3 Gestion de l'interopérabilité.....	296
Glossaire	299
Bibliographie	311
Index	314

Avant-propos

◆ *Objet de ce livre*

TOGAF^{®1} s'impose aujourd'hui comme le standard de l'architecture d'entreprise. C'est un cadre de référence (*framework*) qui est centré sur la méthode de transformation de l'architecture, dont il intègre toutes les dimensions : le métier, l'organisation, le système d'information.

L'objectif de ce livre est de fournir un point de vue de praticiens sur TOGAF, et notamment sur les modèles qui accompagnent les travaux de transformation. En effet, l'architecture d'entreprise s'appuie largement sur des représentations, des modèles, qui sont des instruments privilégiés dans l'élaboration et la communication.

Deux grandes options existent parmi les standards pour supporter la modélisation d'une architecture d'entreprise :

- ✓ **UML** et **BPMN** qui sont des standards OMG très répandus et généralistes.
- ✓ **ArchiMate** qui est un standard Open Group (comme TOGAF) plus récent, dédié à l'architecture d'entreprise. La version 3 (fin 2016) consacre la maturité de ce nouveau standard.

À ces options s'ajoutent des combinaisons possibles entre ces trois standards.

Nous avons choisi de réaliser ces modèles en prenant successivement ces deux grandes options. Dans le cas de la première option, des extensions UML spécifiques (profil UML dédié à TOGAF), fournies dans ce livre, permettent de supporter les notions essentielles de TOGAF.

L'option ArchiMate a été introduite dans la nouvelle édition de ce livre. Elle apporte une illustration de l'usage d'ArchiMate sur un cas concret complètement traité. Le site www.opengroup.org fournit de bonnes documentations sur le standard ArchiMate. Ce livre présente un exemple complet qui favorisera un apprentissage pratique de ce langage appelé à une forte diffusion.

Cet ouvrage ne remplace pas la spécification de référence TOGAF². Compagnon de lecture du standard ou livre d'initiation, il procure à la fois les bases, et des éléments tangibles de l'architecture d'entreprise dans le cadre TOGAF. C'est une mise en pratique de la modélisation, destinée à favoriser les premières applications concrètes du lecteur.

1. TOGAF[®] version 9.1. USA: ©2009-2012 The Open Group. TOGAF est une marque déposée de The Open Group aux États-Unis et dans d'autres pays.

2. TOGAF version 9.1 – The Open Group – <http://www.opengroup.org/togaf/>

Nous avons conçu ce livre pour qu'il soit un outil utile qui vous assiste dans vos projets de transformation d'entreprise en appliquant TOGAF d'une part, et UML, BPMN ou ArchiMate d'autre part.

◆ **À qui s'adresse ce livre ?**

De manière générale, ce livre s'adresse à toutes les personnes intéressées par l'architecture d'entreprise : les urbanistes et les architectes d'entreprise, les maîtrises d'ouvrage et les maîtrises d'œuvre, les directions métier et les DSI, les étudiants et les consultants.

Notons que la connaissance de TOGAF n'est pas un pré-requis pour sa lecture. Nous avons le plus souvent possible fourni les liens vers les chapitres correspondants du document TOGAF. Les lecteurs intéressés pourront s'y référer pour approfondir certains points ou consulter la partie TOGAF correspondante. Les connaissances d'UML et de BPMN auxquelles il est fait appel restent relativement limitées, et seront déjà plus ou moins acquises par les personnes ayant déjà manipulé des modèles. Aucune connaissance préalable d'ArchiMate n'est requise, le livre procédant à une initiation au langage.

Ce livre est structuré en deux grandes parties :

La première (chapitres 1 à 4) décrit le standard TOGAF et sa structure, depuis la méthode de transformation de l'architecture jusqu'à la gouvernance.

La deuxième (chapitres 5 à 12) fournit des pratiques et des exemples de modélisation d'architecture d'entreprise. Un exemple est donné pour chaque vue TOGAF, dans le cadre d'une étude de cas.

Enfin, le chapitre 13 revient sur trois thèmes majeurs de l'architecture d'entreprise : l'architecture orientée service (SOA), les processus métier et les informations. Le chapitre 14 termine ce livre par des témoignages vécus.

1

TOGAF® : présentation générale

Objectif

Ce chapitre présente les fondements de TOGAF, son positionnement et ses principes. Il introduit également les éléments de vocabulaire, la structure et les notions clé du *framework*. Il aborde également le rôle de la méthode ADM (*Architecture Development Method*) comme démarche de transformation de l'architecture d'entreprise, qui intègre dans son processus les différentes facettes (métier, système, technique), ainsi que la place de l'organisation.

Ces différents points seront détaillés dans les chapitres suivants.

1.1 QU'EST-CE QUE TOGAF® ?

1.1.1 Positionnement et historique

TOGAF¹ s'est imposé depuis plusieurs années comme une référence incontournable dans le domaine de l'architecture d'entreprise. Ce succès répond à un véritable besoin : disposer d'un cadre commun, facilitant la capitalisation et la mutualisation des pratiques architecturales à travers une communauté. Plus précisément, TOGAF se positionne comme une méthode générique, qui regroupe un ensemble de techniques, centrées sur la transformation de l'architecture d'entreprise.

Elaborée au sein du consortium international TOG (The Open Group), la version actuelle de TOGAF (V9.1, décembre 2011), est le fruit du travail de dizaines d'entreprises mené sur plusieurs années. La première version de TOGAF, sortie en 1995, a été élaborée à partir de TAFIM² du DoD³. Construit au départ comme un *framework* technique, TOGAF a évolué pour atteindre en 2003 la version 8 (« Enterprise Édition »), avec un contenu plus axé sur l'entreprise et le métier. La version 9 a encore accentué cette orientation.

1. The Open Group Architecture Framework. www.opengroup.org/togaf
2. Technical Architecture Framework for Information Management.
3. United States Department of Defense.

Un programme de certification a été mis en place depuis 2008 et l'on compte aujourd'hui plus de 15 000 personnes certifiées à l'échelle internationale.

À noter que TOGAF s'applique à tout type d'architecture, y compris les systèmes construits sur une base d'ERP : SAP par exemple fournit son propre cadre d'architecture¹ (EAF) comme une adaptation de TOGAF.

La taille du document de référence (près de 750 pages) ne doit pas masquer l'orientation du projet, centrée sur la démarche de transformation de l'architecture d'entreprise. Cette démarche, décrite par l'ADM (*Architecture Development Method*) en constitue le pivot.

1.1.2 «A» comme Architecture d'entreprise

Le «A» de TOGAF sous-entend «Architecture d'Entreprise» sous toutes ses facettes, sans se limiter aux systèmes informatiques. Certes, l'objectif reste la mise en œuvre de systèmes logiciels opérationnels, mais le succès de cet objectif nécessite une vision plus large, qui couvre les aspects stratégiques, métiers et organisationnels. L'alignement entre le «business» et la «technique» constitue d'ailleurs une préoccupation majeure pour les directions métier et les DSI, toujours à la recherche de l'agilité des SI. L'architecture intègre donc aussi bien les exigences, les stratégies, que les processus métiers, les applications ou les infrastructures techniques et cherche l'articulation optimale entre ces différentes facettes.

Signalons qu'une entreprise ne se limite pas à son acception juridique, mais désigne toute organisation liée par une communauté d'intérêts².

Dans ce contexte, TOGAF apporte une vision pragmatique de l'architecture d'entreprise, tout en soulignant le rôle clé de l'organisation. En effet, toute transformation de l'architecture requiert une collaboration étroite entre les différents acteurs impliqués dans l'architecture d'entreprise. La gouvernance, la gestion des parties prenantes, la mise en place des équipes dédiées à l'architecture sont parmi les points largement détaillés par TOGAF.

Cette collaboration s'appuie sur un processus organisé : c'est le rôle de la démarche ADM (*Architecture Development Method*), qui fournit un cadre de progression du projet de transformation de l'architecture. La communication y joue un rôle essentiel : à chaque étape des travaux, la compréhension commune des objectifs et de la cible doit toujours être recherchée. Les supports utilisés (documents, modèles...) doivent être clairement définis et adaptés aux différents participants.

1. SAP Enterprise Architecture Framework.

2. "TOGAF defines "enterprise" as any collection of organizations that has a common set of goals. For example, an enterprise could be a government agency, a whole corporation, a division of a corporation, a single department, or a chain of geographically distant organizations linked together by common ownership."

Au-delà de la mise en œuvre des projets d'architecture, la capitalisation et la réutilisation sont des objectifs constamment rappelés. Aussi, la mise en place d'un référentiel d'architecture occupe une large place dans TOGAF. Ce référentiel comprend toutes sortes d'éléments comme des exemples, normes, modèles, règles ou guides. Alimenté par les différents travaux réalisés, il assure une centralisation et une diffusion homogène pour toute l'entreprise.

Il faut noter que TOGAF ne préconise pas un style d'architecture particulier et encore moins une infrastructure technique donnée. Les références et définitions sont fournies sur ces sujets comme l'EAI, le SOA ou le BPM, accompagnées de guides et bonnes pratiques. Ce choix se justifie par la diversité des situations rencontrées et par le caractère générique du cadre proposé.

1.1.3 «F» comme *Framework*

Un *framework* (un cadre en français) regroupe une collection de moyens et de procédés dédiés à un domaine d'activité particulier. Utilisé comme référence et instrument de travail, un *framework* se présente le plus souvent comme complet et cohérent sur le domaine considéré.

TOGAF ne déroge pas à cette définition. Il fournit un langage, une démarche et un ensemble de recommandations, qui couvrent toutes les facettes de l'architecture d'entreprise : l'organisation et la stratégie, le métier, la technique, jusqu'à la planification et la gestion du changement.

Au premier abord, cette diversité peut déconcerter, par son caractère à la fois générique et pragmatique. Cependant, cette approche révèle la maturité du projet, qui n'impose pas de solution universelle et achevée, mais fournit une boîte à outils au service de tous les acteurs de l'architecture d'entreprise : les directions générales, DSI, directions métier, architectes SI, chef de projets.

Naturellement, le caractère générique du cadre TOGAF implique une certaine adaptation au contexte de l'entreprise. Cette adaptation est explicitement prévue dans la phase « Préliminaire » de la méthode (voir à ce sujet le chapitre 1.4.1 « Adaptation du framework »).

Certains lecteurs chercheront en vain dans le document TOGAF une proposition formelle comme on peut en trouver dans les standards de langages comme UML ou BPMN. La gestion de l'architecture d'entreprise, ou du système d'information se soumet difficilement aux contraintes liées à l'emploi d'un métamodèle précis¹. C'est bien le pragmatisme qui règne en maître ici.

1. TOGAF fournit un métamodèle limité et présenté comme un cadre de référence largement paramétrable.

Est-ce que TOGAF a réponse à tout? Naturellement, la lecture du document de référence ne transforme pas un novice en expert de l'architecture d'entreprise. Comme partout, l'expérience reste irremplaçable, mais compte tenu de la complexité du sujet, le fait de disposer d'un cadre organisé et d'une méthode reconnue constitue un atout essentiel.

1.1.4 Le document TOGAF®

Concrètement, TOGAF se présente sous la forme d'un unique document de référence¹, et d'un site web dédié².

Ce document est découpé en 7 parties :

- I *Introduction*
- II *ADM (Architecture Development Method)*
- III *ADM guidelines*
- IV *Architecture Content*
- V *Enterprise continuum and tools*
- VI *Reference Models*
- VII *Architecture Capability Framework*

La figure 1.1 présente une vue synthétique du découpage des différentes parties de TOGAF : Méthode, Bonnes pratiques, Constituants, Référentiel et Gouvernance.

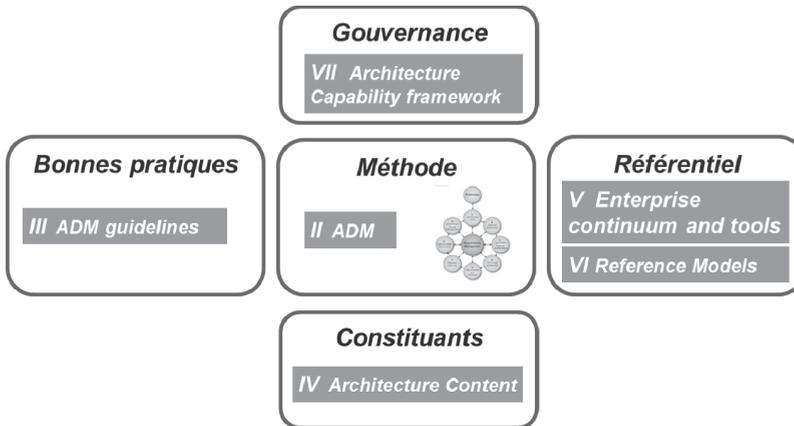


Figure 1.1 – TOGAF : Structure générale.

L'ADM (**partie II**, *Architecture Development Method*) s'impose comme le principal point d'entrée du document, avec son schéma « en pétales de fleur » (ou roue TOGAF), qui décrit les différentes phases de la méthode.

1. Le document TOGAF9 est disponible sur le site web *The Open Group*, www.opengroup.org/togaf.
 2. www.opengroup.org/togaf

La **partie III** regroupe des guides et bonnes pratiques liées à l'ADM, qui vont de la sécurité, l'analyse des écarts à la gestion des acteurs. Il faut noter que généralement TOGAF ne propose pas de « solutions standards », mais une série de pratiques « qui marchent » accompagnées d'exemples plus ou moins détaillés.

La **partie IV** (constituants de l'architecture) est consacrée aux éléments tangibles utilisés dans les travaux d'élaboration : les livrables, les catalogues, les matrices, les diagrammes ou les « *building blocks* », qui représentent les briques constitutives de l'architecture.

Les **parties V et VI** sont centrées sur le référentiel d'architecture d'entreprise, son plan de classement, sa typologie et ses outils.

La **partie VII** (« *Architecture Capability Framework* ») traite de la gouvernance de l'architecture, qui comprend la gestion du référentiel.

Nous allons détailler les différentes parties du document TOGAF dans les chapitres suivants :

- ✓ Chapitre 2 – L'ADM et les guides pour l'ADM (partie II et III)
- ✓ Chapitre 3 – Constituants de l'architecture (partie IV)
- ✓ Chapitre 4 – Référentiel et gouvernance (partie V, VI et VII)

— 1.2 TOGAF® : LES POINTS CLÉS

1.2.1 ADM et la « roue » TOGAF®

Première image frappante lorsque l'on aborde TOGAF, le schéma de la roue ADM (*Architecture Development Method*), expose la structure de la méthode avec ses phases et ses transitions (figure 1.2).

De manière assez classique, les phases définissent des étapes de travail de haut niveau, qui consomment et fournissent des produits (livrables). Chacune des huit phases contribue à atteindre les objectifs stratégiques déterminés, depuis la vision globale (phase A) jusqu'à la maintenance de l'architecture déployée (phase H).

Cet enchaînement, appelé **cycle ADM** se déroule dans le cadre d'un chantier d'architecture, placé sous la tutelle de la direction générale. Les travaux sont menés sous le contrôle du comité d'architecture en partenariat avec toutes les parties prenantes métier et SI.

Chacun peut noter la nature cyclique du chemin proposé, qui se termine par un bouclage sur lui-même. Certes, ce n'est qu'une représentation schématique qui ne reflète que partiellement la réalité. Mais elle exprime bien le caractère continu des travaux sur l'architecture d'entreprise, qui répond aux demandes constantes provenant des métiers.

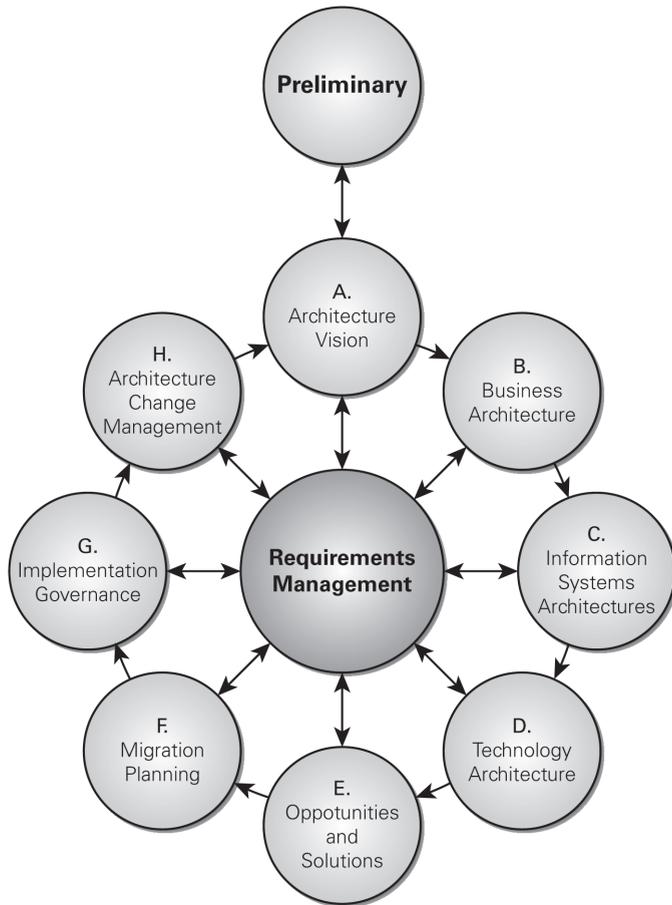


Figure 1.2 – La « roue TOGAF » avec les phases de l'ADM – TOGAF9®
(source : © 2008 The Open Group).

Quelle est la durée d'un cycle ADM ? Naturellement, il n'y a pas de réponse catégorique à cette question. Une fourchette entre 6 mois et 2 ans semble raisonnable. Au-delà, il est sûrement préférable de découper en plusieurs sous sujets.

Le positionnement de la gestion des exigences (*Requirement Management*) au centre du schéma témoigne de son rôle pivot dans le déroulement du cycle ADM. Il s'agit plus d'une activité permanente que d'une phase proprement dite : le terme « phase » est cependant utilisé pour la désigner, de façon à harmoniser le vocabulaire. Il en va de même pour la phase préliminaire (*Preliminary phase*), qui regroupe les activités transverses comme la définition du cadre, des méthodes et des outils pour l'architecture d'entreprise, et le déclenchement d'un cycle ADM.

Fondamentalement, un cycle ADM a pour but de mener à bien un projet de transformation, qui vise à mettre l'entreprise en capacité de répondre à un ensemble d'objectifs métier.

1.2.2 La transformation de l'architecture

◆ De l'architecture initiale à l'architecture cible

Comme on vient de le voir, la transformation de l'architecture d'entreprise constitue le cœur du sujet traité par TOGAF, qui aborde en détail les questions suivantes :

- ✓ Quels chemins emprunter ?
- ✓ Comment s'organiser ?
- ✓ Comment communiquer ?
- ✓ Quels sont les risques majeurs et comment les réduire ?



Figure 1.3 – De l'architecture initiale à l'architecture cible.

De ce point de vue, TOGAF se distingue d'autres Frameworks du type Zachman¹, qui proposent surtout une structuration type de l'architecture, et insistent beaucoup moins sur la démarche de transformation. TOGAF offre cependant son propre cadre de contenu, avec sa terminologie et sa structure.

Mais revenons au cœur du sujet : quelle démarche adopter pour faire évoluer notre architecture d'entreprise ? Celle-ci peut se résumer en quatre points :

- ✓ Savoir d'où l'on part.
- ✓ Déterminer où l'on veut aller.
- ✓ Choisir le meilleur chemin pour y parvenir.
- ✓ Mener à bien la transformation.

Il faut constater que la connaissance de l'architecture initiale n'est pas toujours clairement établie. Aussi, une « remise à plat » plus ou moins détaillée de l'existant est souvent nécessaire. D'autant que la feuille de route de transformation dépend de l'analyse des écarts entre ces deux états, et des impacts que cette transformation engendre au sein de l'entreprise.

1. <http://zachman.com/about-the-zachman-framework>

La détermination du point d'arrivée, l'architecture cible, dépend avant tout des objectifs métier, mais également d'une série de facteurs techniques, organisationnels et budgétaires.

Enfin, il faut choisir par quels moyens la transformation va être menée. Quel est le calendrier? Comment assurer la continuité de fonctionnement de certaines parties critiques? Comment préparer les participants confrontés aux changements dans leurs activités?

◆ **Transformer l'architecture**

Toute personne qui a été confrontée à l'exercice partagera cette opinion : faire évoluer l'architecture d'entreprise est une activité délicate et complexe. Mener à bien cette transformation impose de bien connaître l'ensemble des contraintes qui s'appliquent à ce type d'opération.

En premier lieu, toute évolution de l'architecture d'entreprise nécessite la coordination d'un grand nombre d'éléments fortement dépendants. Aussi, l'implication des différentes parties prenantes est déterminante pour le succès de l'opération. D'autant que cette évolution entraîne souvent des conséquences notables sur l'entreprise elle-même, sur ses activités et ses collaborateurs.

De plus, les conditions de déclenchement d'un chantier de transformation sont variées : l'introduction de nouveaux services ou produits, la rénovation d'une partie du système, une restructuration interne, la fusion ou le rachat de sociétés etc. Aussi, une certaine souplesse du cadre de référence s'impose. Une trop grande rigidité dans ce domaine risque de « gripper » la machine.

Le périmètre couvert par la transformation influe également sur la variété des situations rencontrées. Dans la majorité des cas, il ne s'agit pas de construire un système complet « *from scratch* ». Au contraire, les évolutions portent généralement sur des parties bien spécifiques, reliées aux objectifs métier.

Constatons aussi qu'une entreprise se comporte comme un organisme vivant, qui réagit en permanence aux sollicitations extérieures. À l'image d'un commerce qui affiche « pendant les travaux, la vente continue », l'entreprise ne suspend jamais ses activités : la continuité de service doit être assurée.

En résumé, le chemin n'est pas « pré-balisé ». La combinaison de paramètres à considérer « à chaud » dans un environnement mouvant disqualifie toute approche « planificatrice » à long terme.

◆ **Architectures de transition et incréments (paliers)**

Comment passer de l'architecture existante (initiale) à l'architecture cible? La réponse à cette question, sous forme de trajectoire (ou architecture de migration) est un élément clé de TOGAF, qui se fonde sur les principes suivants :

- ✓ Cette trajectoire, pour réussir, doit prendre en compte toutes les facettes de l'entreprise et les impacts résultants de ces changements.

- ✓ La trajectoire comporte des paliers intermédiaires, décrits par l'architecture de transition.
- ✓ Ces paliers intermédiaires doivent apporter une réelle valeur ajoutée mesurable.
- ✓ La mesure de l'écart entre l'architecture cible et l'architecture initiale est un élément déterminant dans le choix de la trajectoire.

Cette trajectoire se traduit de manière opérationnelle par une série de projets de mise en œuvre, qui peuvent être de natures variées : développement ou évolution logicielle, migration de données, formations, réorganisation du métier. La bonne coordination de ces différents projets détermine en grande partie la réussite de l'opération.

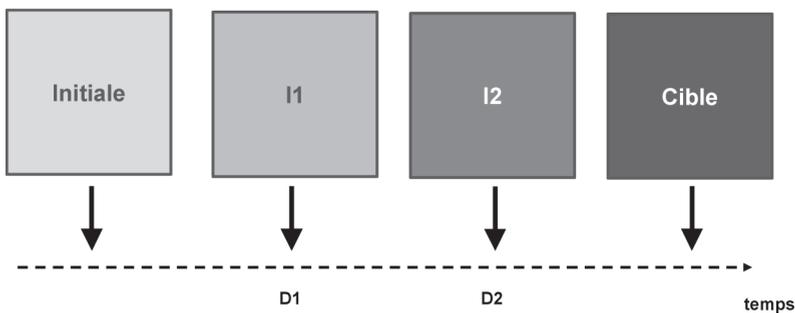


Figure 1.4 – Architecture de transition.

Le nombre de paliers varie suivant la taille du périmètre et des difficultés rencontrées. Une transition directe (sans palier intermédiaire) vers l'architecture cible est envisageable lorsque l'écart avec l'architecture initiale s'avère limité. Une progression par paliers atténue les résistances aux changements, et réduit les risques en facilitant les ajustements.

La description de cette trajectoire constitue un des livrables majeurs de TOGAF¹, notamment pour l'élaboration du planning des projets opérationnels.

Par exemple, une société de vente de téléphones portables et de forfaits mobiles décide d'ajouter une offre de « box téléphone télévision ». On peut imaginer une feuille de route composée des quatre paliers suivants :

Palier 1 – Évolution du référentiel produit, avec migration de la base de données, et des applications destinées aux agents chargés de la gestion de ce référentiel produit.

Palier 2 – Prise en compte de la chaîne logistique fournisseurs. Formation des agents aux nouveaux produits.

Palier 3 – Évolutions du site web client. Étude marketing. Restructuration des départements concernés.

Palier 4 – Intégration et mise en production de l'ensemble.

1. Notamment le livrable « Plan de migration et de déploiement ».

◆ **Analyse des écarts**

Pour choisir le chemin adéquat entre deux états, l'évaluation de la distance, ou écart entre ces deux états est un pré-requis. Il en va de même pour effectuer une transition d'une architecture initiale vers une architecture cible.

Les principes d'une analyse d'écart sont assez simples. Au premier ordre, la comparaison entre l'architecture cible et l'architecture initiale résulte des réponses aux questions suivantes :

- ✓ Quels sont les nouveaux éléments (organisations, applications, infrastructures) ?
- ✓ Quels sont les éléments supprimés ?
- ✓ Quels sont les éléments modifiés ?
- ✓ Quels sont les éléments inchangés ?

Ces résultats doivent cependant être croisés avec les objectifs métier de la transformation, de façon à valider leur pertinence. La suppression de tel élément est-elle appropriée ? N'a-t-on pas oublié d'ajouter tel autre élément ?

Le chapitre 27 de TOGAF (*Gap Analysis*) suggère l'utilisation d'une matrice initiale/cible, qui met en lumière les différences et facilite leur analyse.

Cet instrument a l'avantage de suggérer une démarche systématique, ce qui évite les « ratés ». Au cours des phases de l'ADM, on va rechercher à déterminer les éléments que l'on a potentiellement négligés, qui participent pleinement à la mesure de l'écart entre architecture initiale et cible, et qui vont peser sur les opérations à mener. Au-delà des aspects liés aux systèmes informatiques, cet écart mesure la distance à parcourir pour que l'entreprise soit en **capacité** de répondre aux nouveaux objectifs métier : par exemple, la compétence des collaborateurs, les modifications des structures organisationnelles, mais aussi la disponibilité des moyens techniques.

◆ **L'évaluation des impacts**

Une entreprise est une organisation souvent complexe, dotée de ramifications multiples. En conséquence, la modification d'une partie de son architecture va potentiellement toucher d'autres constituants situés en dehors du périmètre couvert par les évolutions mises en œuvre.

Tout d'abord, les impacts peuvent se situer sur plan technique : toute modification d'un composant logiciel a potentiellement des répercussions sur tous les composants qui l'utilisent.

Ensuite, les évolutions opérées peuvent toucher certains aspects du métier « par la bande ». Un élargissement de l'offre produit par exemple, agit probablement sur la manière avec laquelle les autres produits sont présentés.

Enfin, chacun comprend qu'une restructuration de l'organisation de l'entreprise, même partielle, peut avoir des répercussions sur son fonctionnement, à travers les relations qui se sont nouées entre les unités et les acteurs qui les portent.

Nous verrons que dans les phases d'élaboration de l'architecture, l'analyse des écarts et l'évaluation des impacts vont de pair, et influent l'un et l'autre sur les choix d'architecture et la conduite de la transition. Cette élaboration, si elle se concentre dans un premier temps sur son périmètre, doit prendre en compte l'entreprise dans son ensemble.

◆ **La notion de capacité**

La capacité (*capability*) désigne l'aptitude d'une organisation à fournir un produit ou service donné. Elle se traduit par une série de facteurs qui concourent à la réalisation de ces produits ou services avec le niveau de qualité requis. Ces facteurs sont de natures très différentes : par exemple, la formation des personnels, la disponibilité d'un expert sur un domaine, la surface des locaux, la puissance des serveurs informatiques, etc.

La notion de capacité est aussi largement utilisée dans d'autres cadres. ITIL la définit comme « *l'aptitude d'une organisation, d'une personne, d'un processus, d'une application, d'un élément de configuration ou d'un service informatique à mener à bien une activité¹* ». On la retrouve naturellement aussi dans l'acronyme CMMI (*Capability Maturity Model*).

Si ce terme apparaît près de 500 fois dans le document TOGAF, c'est pour bien marquer la nécessité de considérer une fonction métier comme un tout, bien au-delà de la stricte vision « système informatique ». L'entreprise doit être prête à satisfaire ses clients, et pour cela être pleinement opérationnelle. Une application, si parfaite soit-elle, ne peut fonctionner que dans un environnement prêt à l'accueillir. Un utilisateur mal informé, une procédure inadaptée ou un management démotivé interdiront à coup sûr la réalisation de l'objectif fixé.

Plus généralement, l'objectif d'un cycle ADM est de mettre en place un ensemble de nouvelles capacités métier. Cet objectif est présent dans chacune des phases, de façon à coordonner les différentes dimensions de l'architecture : métier, système et technique pour converger vers la solution finale.

Cet objectif s'applique également pour chaque palier de la trajectoire, comme nous l'avons vu précédemment.

Dans TOGAF, deux chapitres y sont particulièrement consacrés :

- ✓ Le chapitre 32 « *Capability Based Planning* », technique de définition d'un planning de la transition de l'architecture initiale vers la cible, à partir des capacités.
- ✓ La partie VII du document TOGAF, « *Architecture Capability Framework* » traite de l'organisation et de la gouvernance de l'architecture d'entreprise. Nous reviendrons

1. ITIL® *glossary and abbreviations*, www.itil-officialsite.com/InternationalActivities/ITILGlossaries.aspx

sur ce point dans la section 4.2. Le terme capacité désigne ici l'ensemble des éléments d'organisation à mettre en œuvre pour assurer la gestion efficace de l'architecture d'entreprise.

1.2.3 L'architecture dans TOGAF®

◆ *Architecture et description d'architecture*

Nous avons beaucoup parlé depuis le début d'architecture et de sa transformation. Il est cependant utile à ce stade de revenir sur ce terme et sur son contenu. TOGAF donne dans son introduction¹ deux définitions au terme « architecture » :

1. « *Une description formelle, ou un plan détaillé utilisé comme un instrument dans la mise en œuvre d'un système* ».
2. « *La structure du système en composants, accompagnée des relations inter composants, des principes et guides qui gouvernent leur conception et leur évolution* ».

La première définition considère le terme « architecture » comme synonyme de « description du système ». Pour la deuxième, l'architecture désigne la structure du système, indépendamment de sa description.

Cette double définition peut surprendre, mais elle exprime une situation bien réelle : les systèmes logiciels sont opaques par nature, si bien que leur structure n'est visible qu'à travers une représentation. Une usine, un navire ou un moteur possèdent une structure physique plus ou moins visible. En revanche, on n'ouvre pas le « capot » d'un système informatique : son architecture n'existe que par sa représentation. C'est aussi le cas des éléments métiers comme les processus, l'organisation ou la stratégie qui ne se communiquent qu'à travers des descriptions, ou modèles : la prolifération de schémas, diagrammes ou tableaux dans les entreprises témoignent bien de cette réalité.

Dans ce contexte, le support de communication de l'architecture joue un rôle déterminant. À l'image des plans utilisés dans le bâtiment, c'est l'outil indispensable pour les acteurs participants aux différents travaux : élaboration, évaluation, échanges, construction. Nous avons choisi dans cet ouvrage de particulièrement détailler ce point, à travers des exemples concrets (chapitres 6 à 11).

◆ *Les domaines et les phases*

Que trouve-t-on dans une architecture d'entreprise ? TOGAF propose une découpe de haut niveau en la décomposant en quatre grands domaines :

- ✓ **L'architecture métier**, qui couvre la stratégie, les objectifs, les processus métier, les fonctions et l'organisation.

1. TOGAF9, chap. 3.9.

- ✓ **L'architecture des données**, dédiée à l'organisation et à la gestion des informations.
- ✓ **L'architecture applicative**, qui présente les applications, les composants logiciels et leurs interactions.
- ✓ **L'architecture technique**, qui décrit les socles techniques et composants déployés, les réseaux et l'infrastructure physique.

Cette découpe est sans surprise, et assez similaire aux autres propositions sur ce sujet, chacune ayant ses particularités et son vocabulaire¹. Le chapitre 3 reviendra plus précisément sur le contenu et la structure de l'architecture TOGAF.

La démarche ADM dans sa première partie est structurée suivant la même typologie, avec cependant une différence : trois phases seulement sont consacrées à l'élaboration de l'architecture : le métier (phase B), le système d'information (IS, phase C) et la technique (phase D). La phase système regroupe deux sous-phases (donnée et application) qui correspondent aux deux domaines cités plus haut. Dans la suite, nous utiliserons soit le terme « architecture système », soit directement « architecture des données » et « architecture applicative » de manière équivalente. La figure 1.5 synthétise les deux structures (par domaines et par phases) utilisées dans TOGAF.

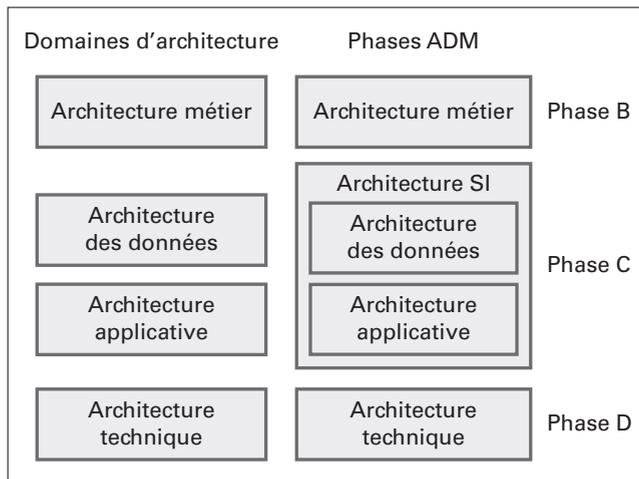


Figure 1.5 – Découpes de l'architecture.

Nous verrons au chapitre 3.2.4 que cette correspondance entre domaines d'architecture et phases ADM, si elle s'avère pertinente au premier niveau, n'est pas strictement valide dans tous ses détails.

1. Par exemple, le modèle d'urbanisation CIGREF, qui identifie quatre plans d'architecture : le métier, le fonctionnel, l'applicatif et le technique (www.cigref.fr).