

# R4.A.09 - Management Avancé des Systèmes d'Information

## ARCHITECTURE D'ENTREPRISE

Dalila TAMZALIT

IUT de Nantes – Département Informatique

# Introduction à l'Architecture d'Entreprise (AE)

- Le terme « entreprise » revient à une unité organisationnelle, une organisation ou un ensemble d'organisations qui partagent un ensemble d'objectifs communs et collaborent pour fournir des produits ou des services spécifiques aux clients.

Business Analysis Body of Knowledge, from the International Institute of Business Analysis

- Le terme « entreprise » couvre différents types d'organisations, indépendamment de leur taille, de leur modèle de propriété, de leur modèle opérationnel ou de leur répartition géographique. Il inclut les systèmes socio-techniques complets de ces organisations, y compris les personnes, les informations, les processus et les technologies.

Giachetti, R.E., Design of Enterprise Systems, Theory, Architecture, and Methods, CRC Press, Boca Raton, FL, 2010.

- Le terme « architecture » fait référence aux concepts fondamentaux ou aux propriétés d'un système dans son environnement, incarnés dans ses éléments, ses relations et dans les principes de sa conception et de son évolution.

[ISO/IEC/IEEE 42010:2011 - Systems and software engineering - Architecture description](#)". Iso.org. November 24, 2011.

# Introduction à l'Architecture d'Entreprise (AE)

---

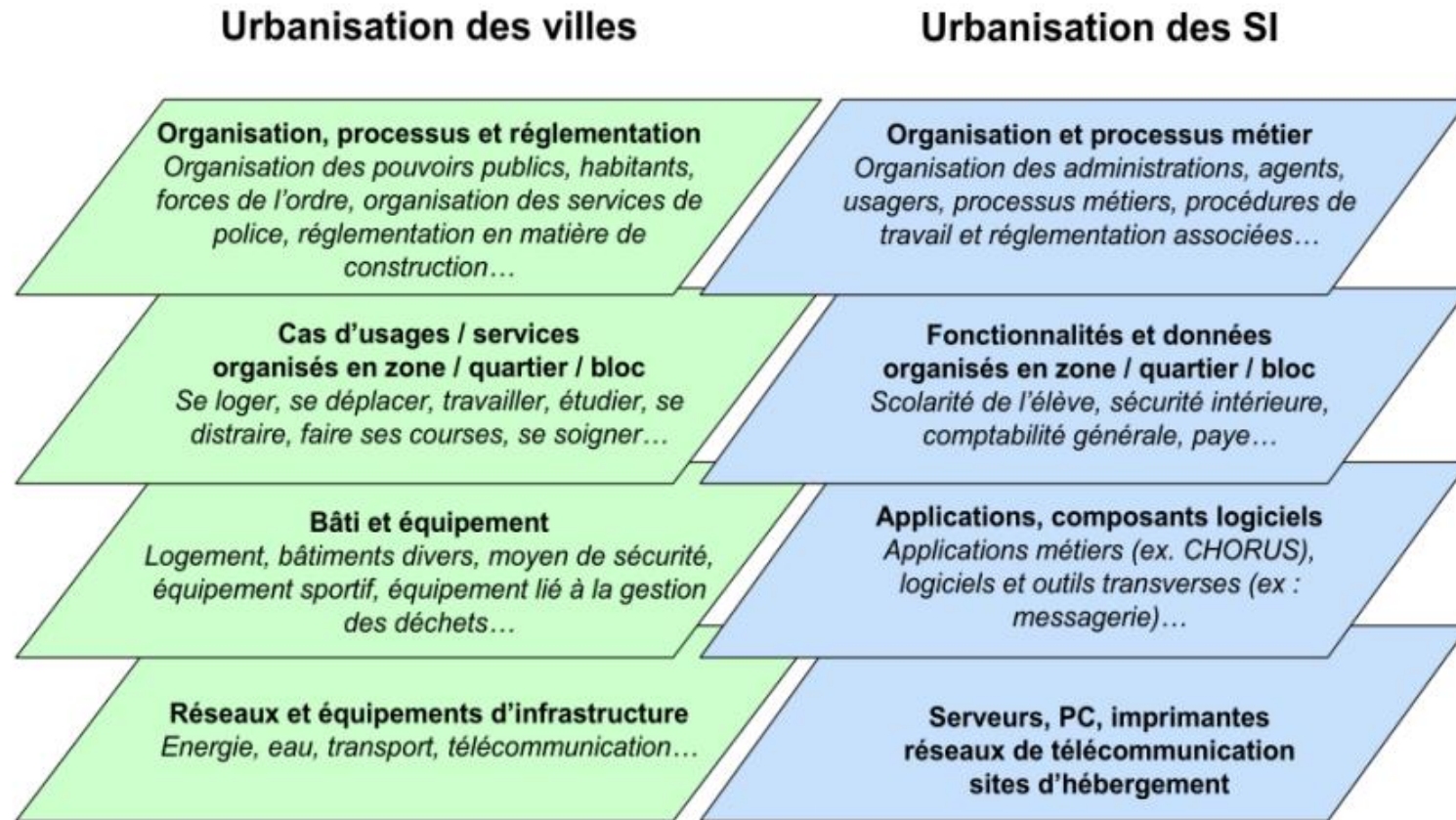
- Ecole visant à représenter l'entreprise de manière systémique (parties, sous-parties et interactions), sous forme de composants.
- Les méthodes d'architecture mettent en place des principes ainsi qu'un cadre d'architecture dit « de référence ».
- L'AE («Enterprise Architecture, EA ») est un outil particulièrement approprié pour :
  - L'alignement de la stratégie d'entreprise avec l'ensemble de ses couches (métier, fonctionnelle, applicative, technique, ...).
  - Une meilleure agilité de l'entreprise et en particulier de son système d'information.
  - La transformation numérique des entreprises

# Introduction à l'Architecture d'Entreprise (AE)

---

- L'Architecture d'entreprise (AE ou EA – Enterprise Architecture) permet de définir et piloter les transformations du Système d'information (SI).
- L'AE trouve son origine à la fin des années 80 dans les pays anglo-saxons. En 1987, John Zachman, professionnel du marketing d'IBM, publia un article intitulé "A Framework for Information Systems Architecture".
- L'AE s'est développée en France au travers des démarches d'**urbanisation** des SI, largement utilisées dans les organisations françaises.

# Système d'information – Urbanisation



*Un parallèle possible entre les deux approches d'urbanisation appliquées à une ville ou un SI*

[https://www.amue.fr/fileadmin/amue/systeme-information/actualites/CDC/cartographie-processus\\_urbanisation-SI.pdf](https://www.amue.fr/fileadmin/amue/systeme-information/actualites/CDC/cartographie-processus_urbanisation-SI.pdf)

Source : cadre commun d'urbanisation du SI de l'Etat – version 1.0  
Direction interministérielle des systèmes d'information et de Communication

# AE : définition

---

- Par consensus international, l'architecture d'entreprise a été définie comme « une pratique bien définie pour mener l'analyse, la conception, la planification et la mise en œuvre d'une entreprise, en utilisant à tout moment une approche globale, pour le développement et l'exécution réussis de la stratégie.
- L'architecture d'entreprise applique des principes et des pratiques d'architecture pour guider les organisations dans les changements d'activité, d'information, de processus et de technologie nécessaires à l'exécution de leurs stratégies. **Ces pratiques utilisent les différents aspects d'une entreprise pour identifier, motiver et réaliser ces changements. ».**  
["Common Perspectives on Enterprise Architecture" \(PDF\)](#). Retrieved September 29, 2022., "Architecture and Governance Magazine, Issue 9-4, November 2013 (2013).
- L'AE aide les chefs d'entreprise et les responsables informatiques à déterminer les meilleures stratégies pour soutenir et permettre le développement et le changement de l'entreprise - en relation avec les systèmes d'information dont l'entreprise dépend.

# Architectes

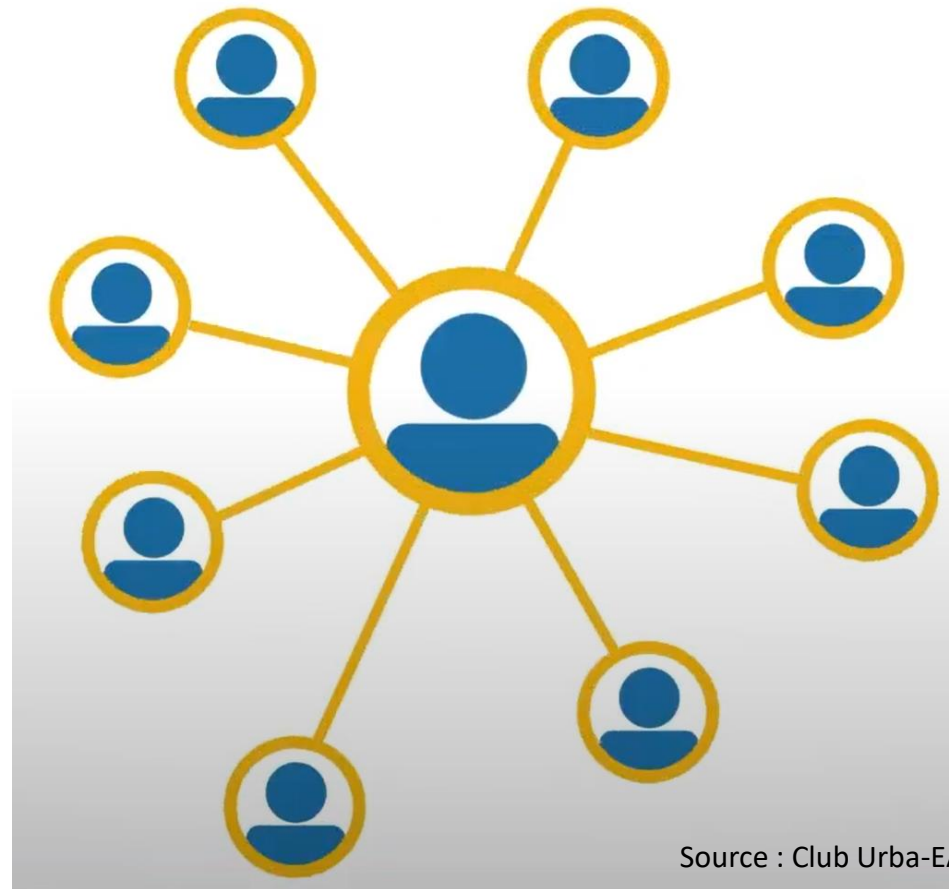
---

- Un architecte d'entreprise est au niveau supérieur de la hiérarchie des architectes. Il a plus de responsabilités que les architectes de solutions.
- Les architectes de solutions se concentrent sur leur solution, un architecte d'entreprise se concentre sur la vue d'ensemble de l'organisation.
- Un architecte d'entreprise dirige de nombreux architectes de solutions et fonctions commerciales.
- Un architecte d'entreprise soutient la vision stratégique d'une organisation en agissant pour aligner les décisions relatives aux personnes, aux processus et aux technologies sur des buts et des objectifs réalisables qui se traduisent par des améliorations quantifiables en vue de la réalisation de cette vision.



# Architecte

L'architecte d'entreprise a **un rôle central**.  
**Il fait le lien** entre **l'humain** et **la méthode**.



Source : Club Urba-EA



# 3 domaines cibles de l'AE



# Les grands défis de l'AE

- Selon Club Urba-EA, l'AE fait face à 4 grands défis :



- Club Urba-EA : association inter-entreprises à but non lucratif, créée en 2000 par AXA, FNAC, ORESYS, RATP, SUEZ Lyonnaise des Eaux. Le club aborde les différents sujets liés à l'AE au travers d'échanges entre professionnels en charge de l'évolution des SI, partage d'expériences, capitalisation des savoir-faire, promouvoir les démarches auprès des entreprises (Directeurs de SI, Maîtres d'ouvrage, Management,...) ainsi qu'auprès de l'enseignement supérieur.

# AE et Agilité

---

- Le numérique prend une place prépondérante dans la société et les organisations (exemple avec la pandémie Covid et l'avènement du télétravail).
- Réponse des entreprises : conduire leur transformation digitale (investissement technologique, développement SI...).
- Défi : exigence de rapidité dans leur réactivité et de très fortes incertitudes :  
➡ Capacité d'adaptation en continue

➡ Agilité !

# AE et Agilité

---

- Être agile est très complexe pour une entreprise !
- L'Architecte d'Entreprise a pour rôle d'accompagner cette mise en œuvre.
- Il est à l'interface du métier et du technique, ayant une connaissance globale et suffisante des deux facettes et pouvoir ainsi :
  - Contribuer à l'agilité stratégique.
  - Construire un SI plus flexible et efficace.
  - Faciliter la collaboration et les interactions.
- Le socle SI devra être évolutif, agile et résilient.

# AE: trois écoles de pensée

---

1. *Conception de l'informatique d'entreprise* - mieux aligner les préoccupations informatiques et commerciales. Les propositions et les décisions en matière d'architecture se limitent aux aspects IT/SI de l'entreprise ; les autres aspects ne servent que d'intrants.
2. *Intégration de l'entreprise* - parvenir à une plus grande cohérence entre les différentes préoccupations d'une entreprise (RH, IT, opérations, etc.). Les propositions et les décisions en matière d'architecture englobent tous les aspects de l'entreprise.
3. *Adaptation de l'écosystème de l'entreprise* - favoriser et de maintenir les capacités d'apprentissage des entreprises afin qu'elles soient durables. Généralement, les propositions et les décisions englobent à la fois l'entreprise et son environnement.

La croyance d'une personne en ce qui concerne la signification de l'architecture d'entreprise aura un impact sur la façon dont elle l'exploitera.

# Cadre d'architecture

---

- Un cadre d'architecture d'entreprise (*EA framework*) définit comment créer et utiliser une architecture d'entreprise.
- Un cadre d'architecture fournit des principes et des pratiques pour créer et utiliser la description de l'architecture d'un système.
- Il structure la pensée des architectes en divisant la description de l'architecture en domaines, couches ou vues, et propose des modèles pour documenter chaque vue.

# Cadre d'architecture

---

- Un cadre d'architecture est un ensemble d'outils qui peuvent être utilisés pour développer un large éventail d'architectures différentes.
- Il doit :
  - Décrire une méthode pour définir un système d'information en termes d'un ensemble de blocs de construction.
  - Montrer comment les blocs de construction s'assemblent.
  - Contenir un ensemble d'outils.
  - Fournir un vocabulaire commun.
  - Inclure une liste de normes recommandées.
  - Inclure une liste de produits conformes qui peuvent être utilisés pour mettre en œuvre les modules.
- C'est la vision de TOGAF.

[TOGAF Introduction](#) The Open Group Architecture Framework.



# TOGAF

- The Open Group Architecture Framework est le cadre le plus utilisé pour l'architecture d'entreprise\*. TOGAF fournit une approche pour la conception, la planification, la mise en œuvre et la gouvernance d'une architecture de technologie de l'information d'entreprise\*\*.
- TOGAF est une approche de conception de haut niveau, généralement modélisée à quatre niveaux : *Entreprise, Application, Données, et Technologie*. Elle s'appuie sur la modularisation, la normalisation et les technologies et produits déjà existants et éprouvés.
- TOGAF a été développé à partir de 1995 par The Open Group, sur la base du TAFIM du ministère de la Défense des États-Unis et de l'Integrated Architecture Framework (IAF) de Capgemini\*\*\*.

\* N. Dedic, "FEAMI: A Methodology to include and to integrate Enterprise Architecture Processes into Existing Organizational Processes," in IEEE Engineering Management Review.

\*\* Dirk Draheim, Gerald Weber eds. (2007) Trends in Enterprise Application Architecture: 2nd International Conference, TEAA 2006

\*\*\* Wout, Jack van't; Waage, Maarten; Hartman, Herman; Stahlecker, Max; Hofman, Aaldert (17 June 2010)

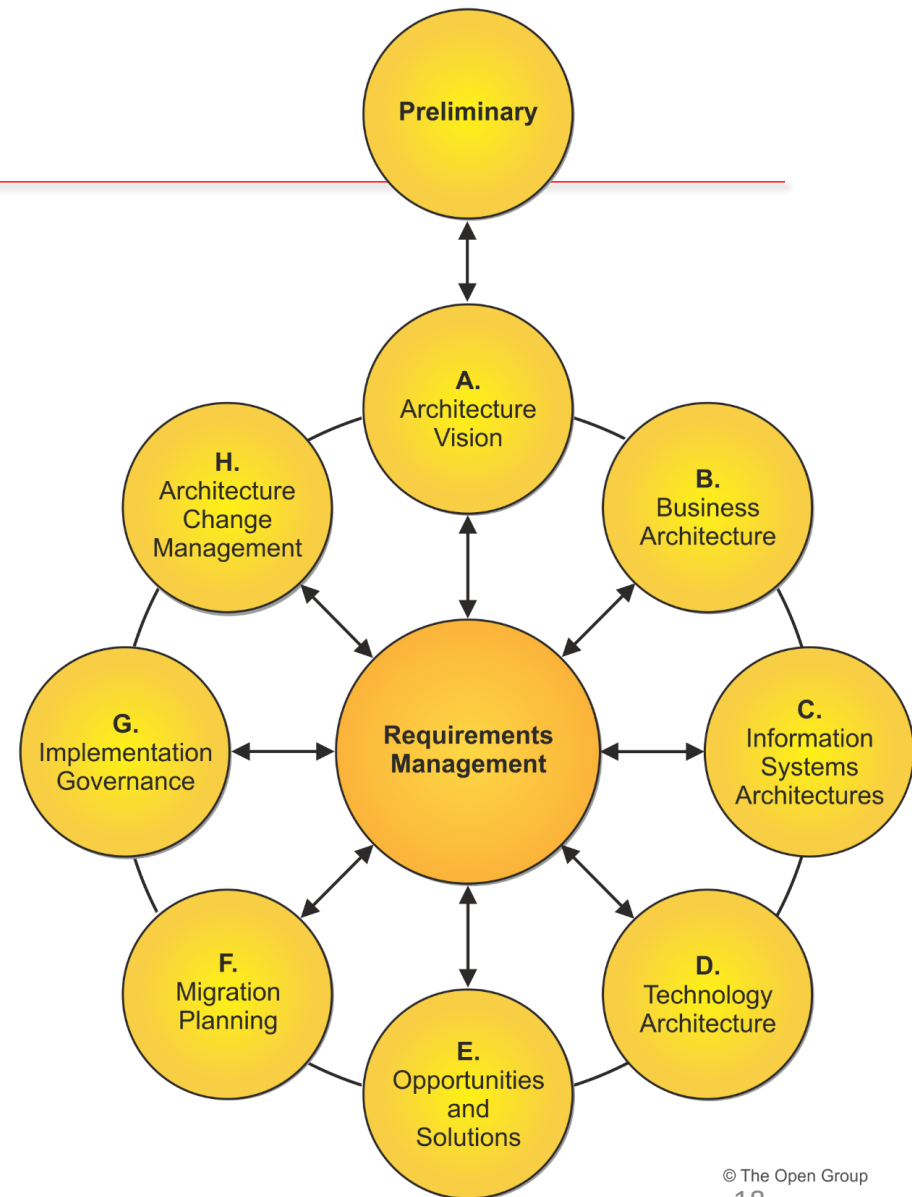
# Description de l'architecture TOGAF

---

- TOGAF propose d'arriver à une description formelle d'un système au niveau des composants en montrant leur structure, leurs interrelations, et les principes et directives régissant leur conception et leur évolution dans le temps.
- Le cadre d'Architecture TOGAF s'appuie sur trois concepts fondamentaux complémentaires qui viennent renforcer la capacité d'architecture de l'entreprise :
  - le Cycle ADM,
  - le Cadre de Contenu,
  - le Cadre de Capacité.

# Cycle ADM

- ADM, pour *Architecture Development Method*, est le cœur de la démarche TOGAF et délivre, sous la forme d'un processus cyclique, les bonnes pratiques pour développer l'Architecture d'Entreprise au centre d'une organisation.
- Axé sur les exigences, il est constitué d'une phase préliminaire puis de huit phases (nommées de A à H) permettant de construire l'architecture des domaines métiers, applications, données et techniques, de planifier son déploiement, de la mettre en œuvre et finalement, de gérer les changements à opérer.
  - A : vision de l'architecture
  - B : architecture business
  - C : architecture des systèmes d'information
  - D : architecture technologique
  - E : opportunités et solutions
  - F : planning de migration
  - G : gestion de l'implémentation
  - H : gestion du changement d'architecture.



# Cadre de contenu

---

- Le Cadre de Contenu (Architecture Content Framework ou ACF) fournit un métamodèle, offrant une classification standardisée des éléments sortants produits lors de l'exécution d'un cycle ADM : processus, exigences d'architecture, plans de projets, etc.
- Ce métamodèle peut être formalisé par une ontologie, implémenté dans le domaine du web sémantique.
- L'objectif est de les structurer de façon cohérente en définissant des relations pour chacun d'entre eux, formant l'Architecture d'Entreprise

[Towards the Formalisation of the TOGAF Content Metamodel using Ontologies.](#)  
[TOGAF Content Metamodel Ontology](#)

# Cadre de capacités

---

- le *Cadre de capacité* vient guider une organisation à mettre en place ce qui est nécessaire pour réaliser l'Architecture d'Entreprise telle que définie par TOGAF.
- Le *Cadre de capacité* propose un ensemble de recommandations pour aider à créer une fonction d'architecture en définissant :
  - des structures,
  - des processus,
  - des rôles,
  - des responsabilités
  - des compétences à mettre en œuvre.
- Ce cadre constitue la *capacité de l'architecture*.

# Premiers outils certifiés TOGAF

Product Name ▾	Company ⇅	First Certified ⇅	Renewal ⇅	TOGAF Version ⇅
iServer Business and IT Transformation Suite 2015	Orbus Software	19-Aug-2013	18-Aug-2021	9.1
HOPEX Enterprise Architecture Suite	<a href="#">MEGA International</a>	26-May-2015	26-May-2021	9.1
<a href="#">Enterprise Architect 12</a>	<a href="#">Sparx Systems Pty Ltd.</a>	06-Feb-2015	05-Feb-2021	9.1
Capability and Technology Management	<a href="#">Planview</a>	03-Apr-2012	02-Apr-2022	9.1
<a href="#">BiZZdesign Enterprise Studio</a>	<a href="#">BiZZdesign</a>	18-Jul-2012	17-Jul-2020	9.2
<a href="#">ARIS 9.0</a>	<a href="#">Software AG</a>	19-Nov-2013	18-Nov-2021	9.1
Alfabet	<a href="#">Software AG</a>	22-Jun-2012	21-Jun-2022	9.2
ADOIT	BOC Group	15-Sep-2017	14-Sep-2021	9.1
ABACUS 6.0	<a href="#">Avolution</a>	23-May-2012	22-May-2022	9.2

Il existe plusieurs outils, dont ceux d'éditeurs français.

# Description architecturale d'une entreprise

---

- Selon la norme ISO/IEC/IEEE 42010\* le produit utilisé pour décrire l'architecture d'un système est appelé *description architecturale*.
- En pratique, une description architecturale contient une variété de modèles connus sous le nom de *vues*.
- Ces modèles décrivent les fonctions ou les capacités logiques de l'entreprise, les processus opérationnels, les rôles et les acteurs humains, la structure physique de l'organisation, les flux de données et les magasins de données, les applications métier et les applications de plate-forme, le matériel et l'infrastructure de communication\*\*.

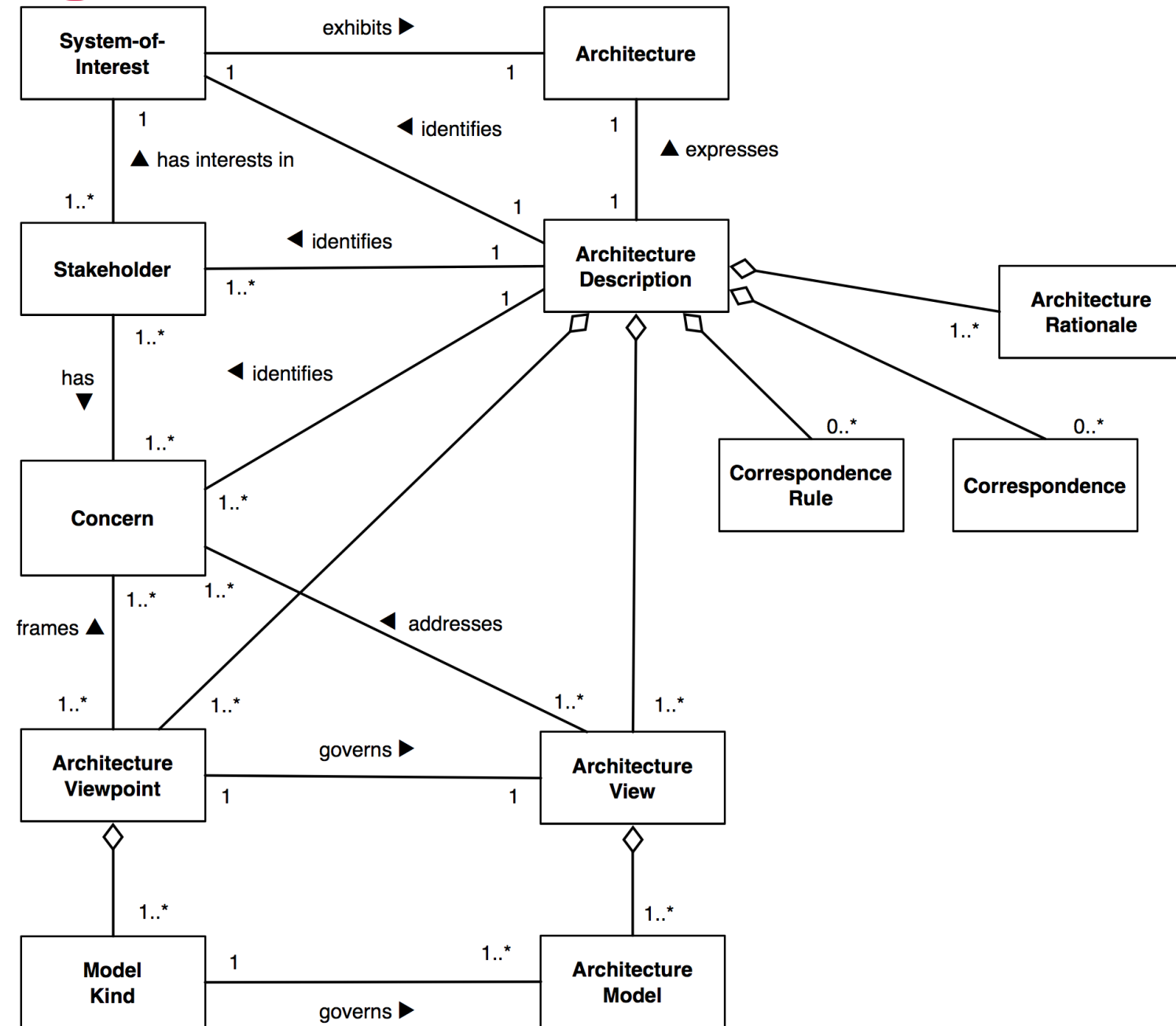
\* ["ISO/IEC/IEEE 42010:2011 - Systems and software engineering - Architecture description"](#). Iso.org. November 24, 2011.

\*\* Kotusev, Svyatoslav; Kurnia, Sherah (September 1, 2021). "The theoretical basis of enterprise architecture: A critical review and taxonomy of relevant theories". Journal of Information Technology



# Description architecturale

[ISO/IEC/IEEE 42010:2011](#)



# Archimate

---

- ArchiMate est un langage de modélisation de l'architecture d'entreprise ouvert et indépendant qui permet de décrire, d'analyser et de visualiser l'architecture dans et entre les domaines d'activité de manière non ambiguë\*.
- ArchiMate est un standard technique de l'Open Group et est basé sur les concepts de la norme IEEE 1471, remplacée en 2011 par l'ISO/IEC/IEEE 42010, Ingénierie des systèmes et des logiciels - Description de l'architecture.
- ArchiMate est également une marque déposée de The Open Group.

\* [What is ArchiMate?](http://archimate.org) at [archimate.org](http://archimate.org) from [archive.org](http://archive.org).

# Archimate

---

- ArchiMate se distingue d'autres langages tels que UML et BPMN par sa portée de modélisation d'entreprise\*.
- UML et BPMN sont destinés à un usage spécifique, avec environ 150 (UML) et 250 (BPMN) concepts de modélisation. ArchiMate travaille avec environ 50 concepts.
- Pour être facile à apprendre et à appliquer, ArchiMate a été intentionnellement limité "aux concepts qui suffisent à modéliser le proverbial 80% des cas pratiques"\*\*.

\* Pallab Saha (2008) Advances in Government Enterprise Architecture. p.39.

\*\* [ArchiMate 3.1 Specification](#). Open Group

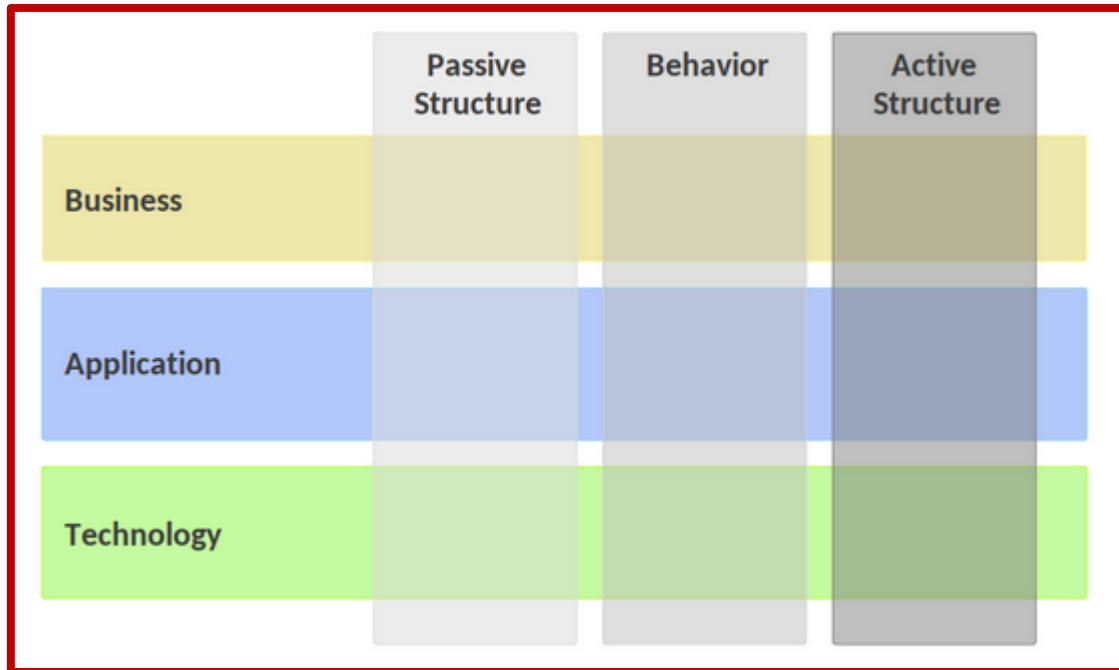
# Archimate

---

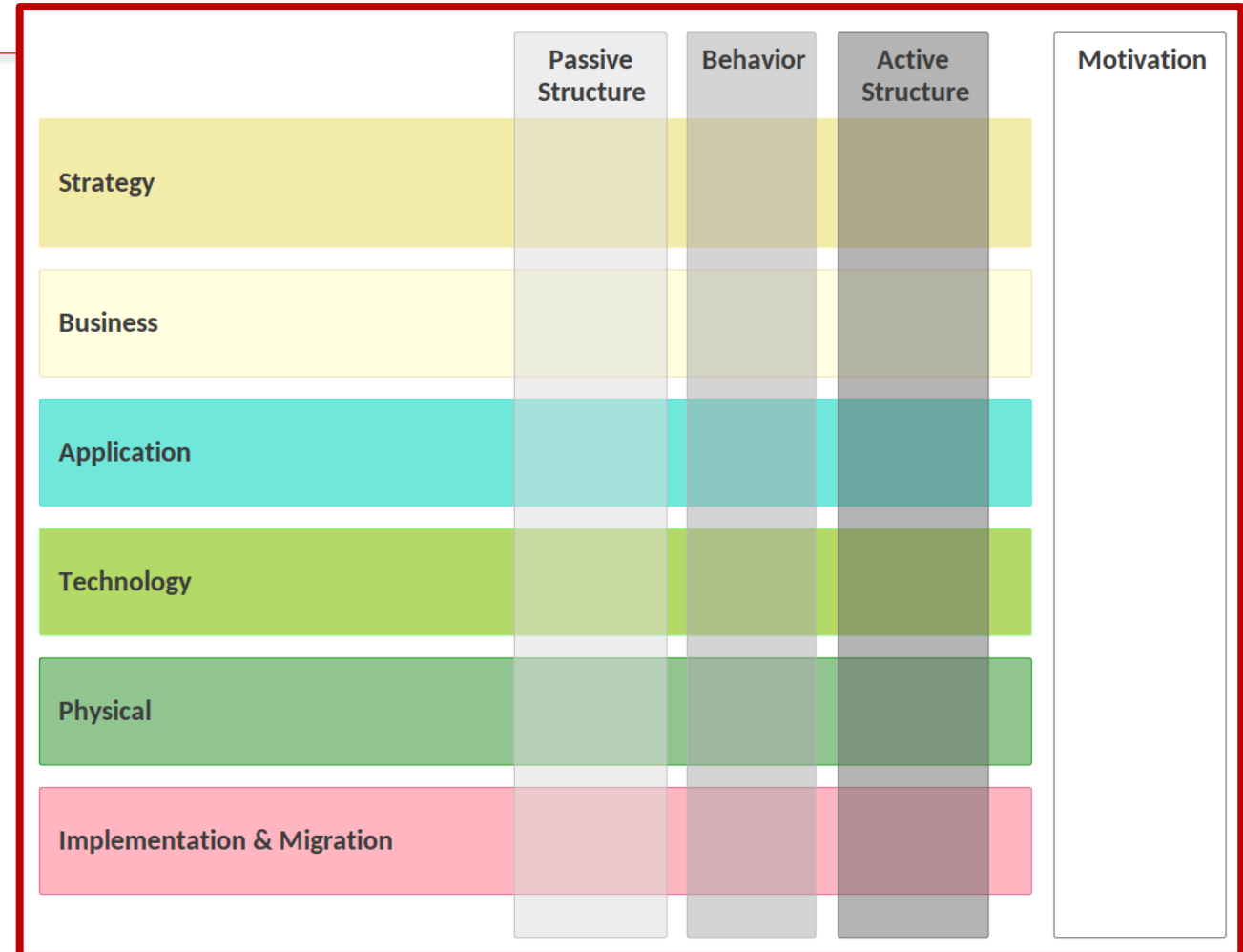
- La vision offerte par Archimate aide les différentes parties prenantes à concevoir, évaluer et communiquer les conséquences des décisions et des changements au sein et entre ces domaines d'activité.
- L'un des objectifs du langage ArchiMate est de définir les relations entre les concepts de différents domaines d'architecture. Les concepts de ce langage se situent à mi-chemin entre les concepts détaillés tels que ceux d'UML pour la modélisation de produits logiciels, et le BPMN, utilisé pour la modélisation des processus d'entreprise.
- Il existe plusieurs outils, dont ceux d'éditeurs français.

Zoran Stojanović et al. (2007). Service-oriented Software System Engineering.

# Archimate : cadres de base et complet



<https://www.sparxsystems.fr>





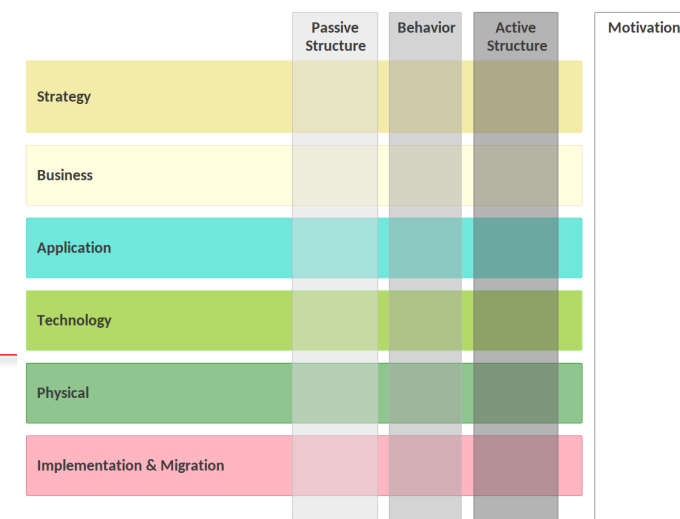
# Archimate : cadre de base

## Couches de Cadre de Base

- *Business* : services aux entreprises offerts aux clients et aux processus métier qui soutiennent ces activités, effectués par des rôles de métier au sein de la structure organisationnelle.
- *Application* : les applications logicielles qui supportent des processus métier, les services d'application qu'elles offrent et les interfaces.
- *Technologie* : matériel de communication et logiciels système nécessaires pour fournir des services technologiques pour soutenir et exécuter les applications.

Les aspects modélisent les personnes, les processus et ce qui existent dans ces couches :

- *Structure Passive* : dépeint des objets comme des objets d'information et de données sur lesquels le comportement est effectué. Peut également inclure des objets physiques.
- *Structure Active* : représente les éléments structurels ou "sujets d'une activité" comme les acteurs métier, les composants d'application, et les dispositifs qui affichent le comportement réel.
- *Comportement* : représente les processus, fonctions, événements et services qui sont exécutés par des éléments structurels.



- Le Cadre Archimate complet ajoute des couches supplémentaires, ainsi que l'aspect *Motivation*:
  - *Stratégique* : éléments utilisés pour modéliser les capacités d'une organisation et la façon dont elles doivent changer pour atteindre les résultats opérationnels souhaités.
  - *Physique* : éléments ajoutés plus tard comme extension à la technologie, utilisé pour la modélisation des choses physiques telles que l'équipement, les installations, les réseaux de distribution et les matériaux.
  - *Implémentation et Migration* : modéliser la mise en œuvre et la migration des architectures. Cela comprend le programme, le portefeuille et la gestion de projet, est bien comme un élément de plateau soutenant la planification de la migration.
  - *Motivation* : modéliser la motivation derrière le changement d'entreprise qui guide la conception et l'évolution des architectures.

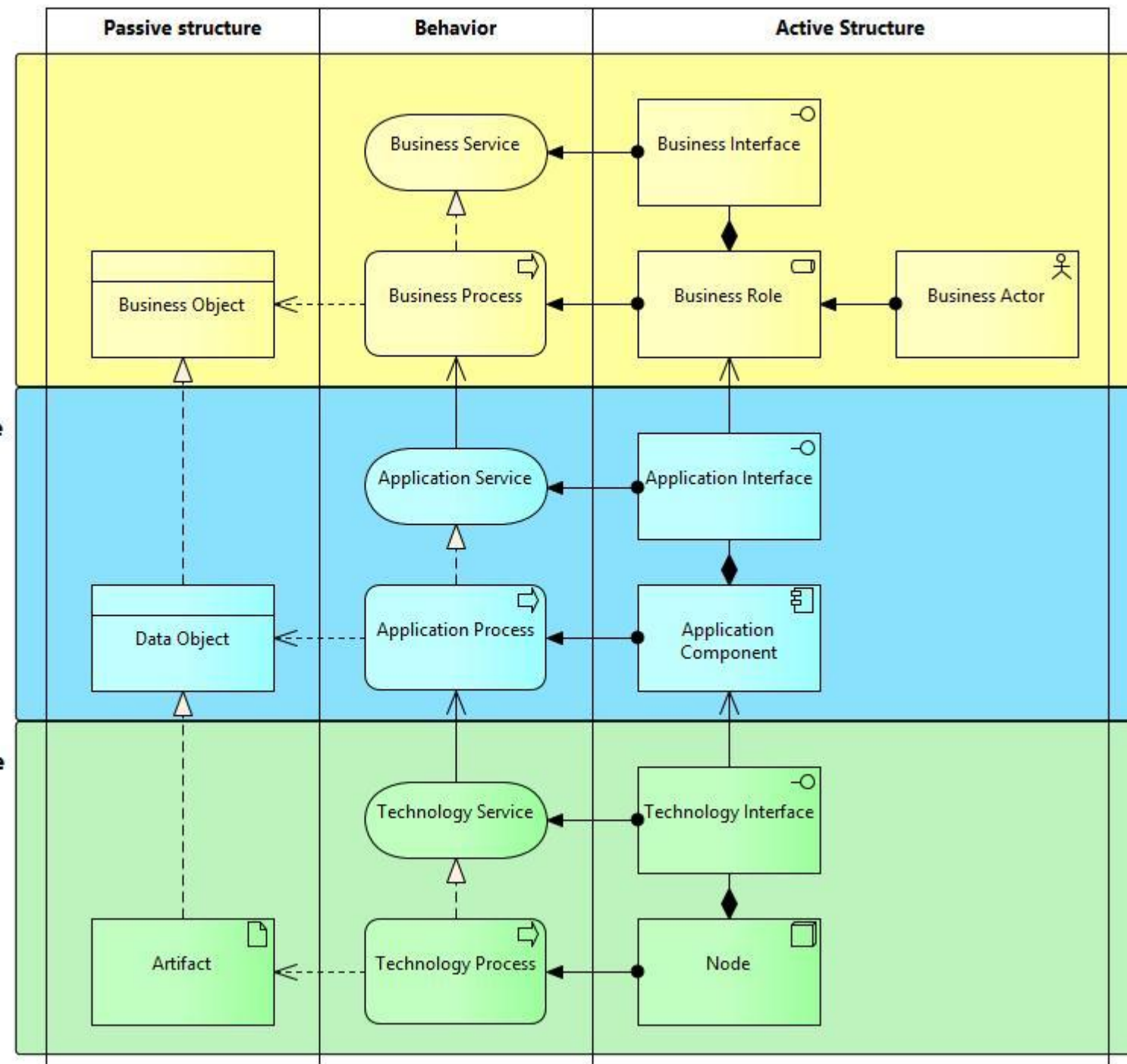


# Concepts Archimate

## Business Architecture Layer

## Application Architecture Layer

## Technology Architecture Layer

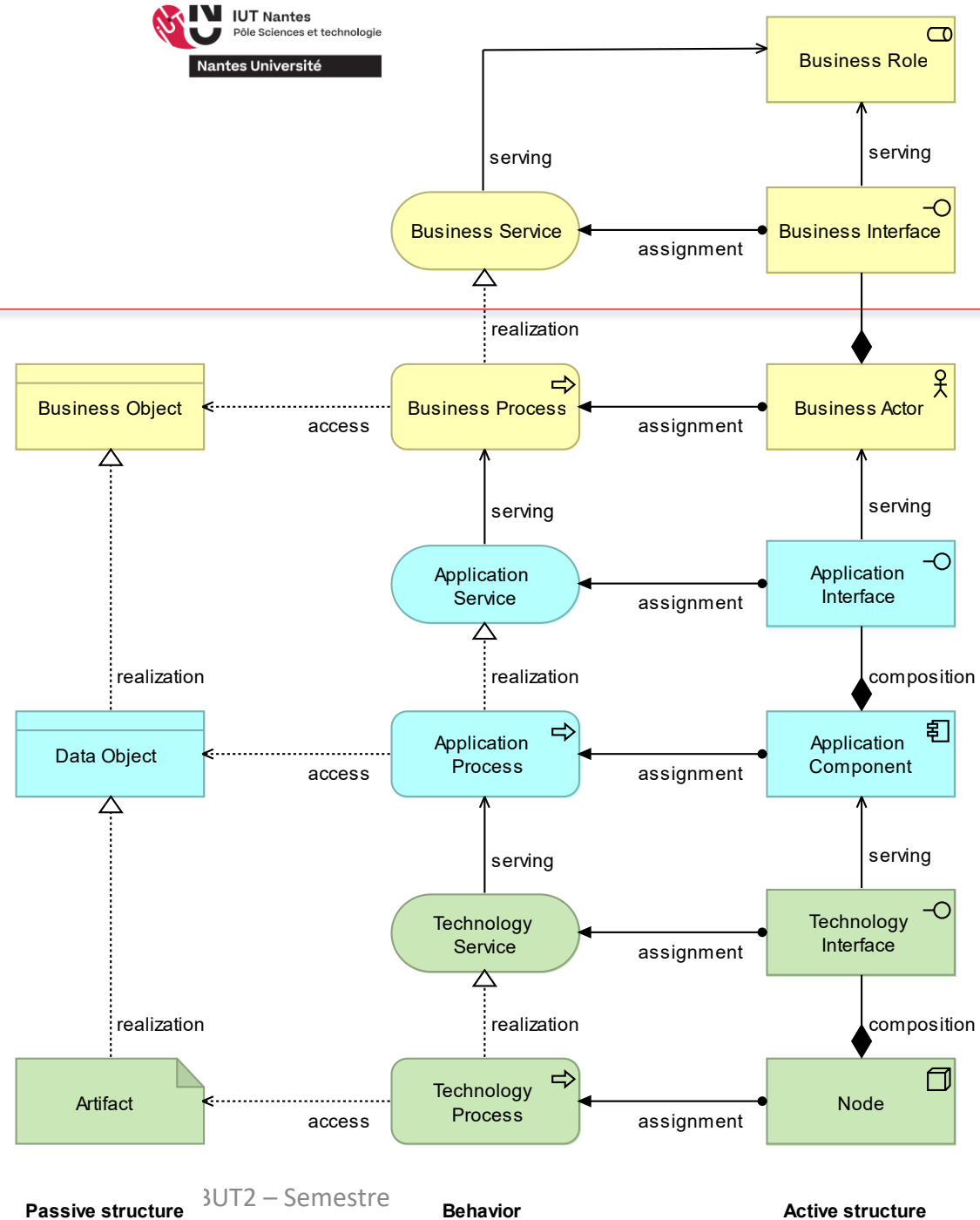


<https://www.hosiaisluomo.fi>

# Concepts Archimate

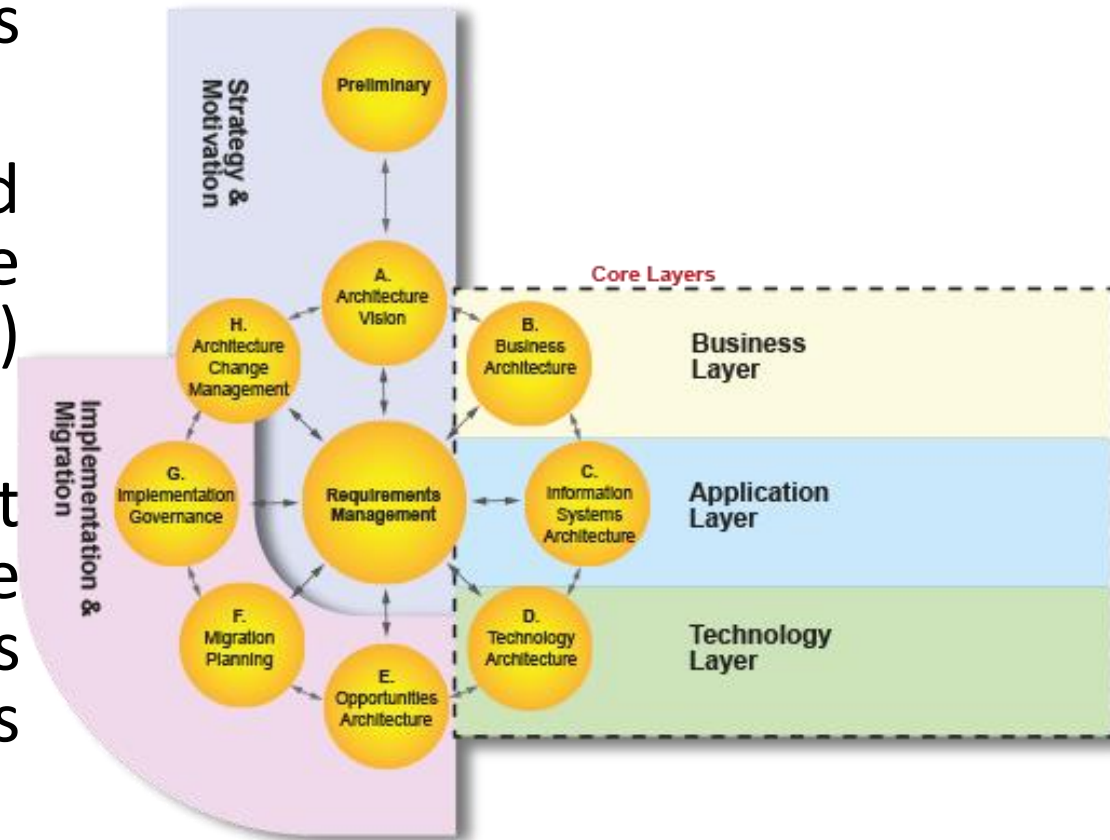
Avec la sémantique des liens

<https://www.hosiaisluomo.fi>



# Archimate et TOGAF

- Le langage Archimate partage des points de vue communs avec le Cadre TOGAF.
- Le langage de base correspond étroitement à la méthode de développement de l'architecture (ADM) de TOGAF.
- Cette base commune fait de TOGAF et d'Archimate une combinaison valable pour la représentation des architectures et de la communication avec les parties prenantes.



# Bénéfices majeurs de l'AE

---

- *Conception organisationnelle* : fournit un soutien à la conception et à la re-conception des structures organisationnelles lors de fusions, d'acquisitions ou de changements organisationnels.
- *Processus organisationnels et normes de processus* : aide à appliquer la discipline et la normalisation des processus d'affaires, et permet la consolidation, la réutilisation et l'intégration des processus.
- *Gestion de projet* : améliore la collaboration et la communication entre les parties prenantes du projet.
- *Ingénierie des exigences* : augmente la vitesse de définition des exigences et la précision des définitions des exigences, par la publication de la documentation de l'architecture d'entreprise.
- *Développement de systèmes* : contribue à une conception optimale des systèmes et à une allocation efficace des ressources pendant le développement et le test des systèmes.
- *Gestion de l'informatique et prise de décision* : aide à renforcer la discipline et la normalisation des activités de planification de l'informatique et contribue à réduire le temps nécessaire à la prise de décision liée à la technologie.

# Principales critiques de l'AE

---

- En 2007, Ivar Jacobson (un des pères fondateurs d'UML et de l'approche OO) dit : "Dans le monde entier, l'introduction d'une architecture d'entreprise EA a été une initiative pour la plupart des institutions financières (banques, compagnies d'assurance, gouvernement, etc.) au cours des cinq dernières années environ, et ce n'est pas fini. J'ai travaillé avec ces entreprises et j'ai aidé certaines d'entre elles à éviter de commettre les pires erreurs. La plupart des initiatives d'AE ont échoué. À mon avis, plus de 90 % d'entre elles n'ont jamais abouti à quoi que ce soit d'utile".
- Dans un rapport de 2007 sur l'architecture d'entreprise, Gartner a prédit que "... d'ici 2012, 40 % des programmes d'architecture d'entreprise [de 2007] seront arrêtés".
- Une étude réalisée en 2008 par l'Université Erasmus de Rotterdam et la société de logiciels IDS Scheer a conclu que deux tiers des projets d'architecture d'entreprise n'ont pas réussi à améliorer l'alignement des activités et de l'informatique.
- Dans un article de 2009, Dion Hinchcliffe a écrit que l'architecture d'entreprise traditionnelle pourrait être "cassée" : "Au mieux, l'architecture d'entreprise fournit les lignes claires qui articulent l'ensemble des possibilités d'une entreprise, et décrit même comment y parvenir. ... Depuis peu, on se rend de plus en plus compte que l'architecture d'entreprise traditionnelle, telle qu'elle est souvent pratiquée aujourd'hui, pourrait être défectueuse sur certains points importants. Ce qui pourrait ne pas fonctionner et comment le réparer sont les questions du jour."
- En 2011, le consultant fédéral en architecture d'entreprise Stanley Gaver a publié un rapport qui examinait les problèmes au sein du programme d'architecture d'entreprise du gouvernement fédéral des États-Unis. M. Gaver a conclu que le programme fédéral d'architecture d'entreprise avait surtout échoué ; cette conclusion a été corroborée par une conclusion similaire faite par le gouvernement fédéral lors d'une réunion tenue en octobre 2010 pour déterminer pourquoi le programme fédéral d'architecture d'entreprise n'était pas "aussi influent et réussi que par le passé".

L'une des principales préoccupations concernant l'EA a été la difficulté de parvenir à des mesures de réussite, en raison de la nature générale et souvent complexe à appréhender des projets d'EA.

# Ressources

---

- Togaf : <https://www.opengroup.org/togaf>
- Archimate : <https://www.opengroup.org/archimate-forum/archimate-overview>
- Wikipedia.