

3. Infrastructures logicielles des systèmes urbains

- Les systèmes logiciels distribués de la ville intelligente
- Intégration des objets connectés
- Intégration des capteurs sociaux
- Faire face à l'échelle des systèmes urbains
- **Faire face à l'hétérogénéité des systèmes urbains**

Hétérogénéité des systèmes urbains



Systèmes propriétaires



Hétérogénéité des systèmes urbains



Systèmes propriétaires



Internet des objets



Hétérogénéité des systèmes urbains



Systèmes propriétaires



Internet des objets



Capteurs sociaux



Hétérogénéité des systèmes urbains



Systèmes propriétaires



Internet des objets



Capteurs sociaux



Données ouvertes



Hétérogénéité des systèmes urbains



Exigence
d'interopérabilité
logicielle



Systèmes propriétaires



Internet des objets



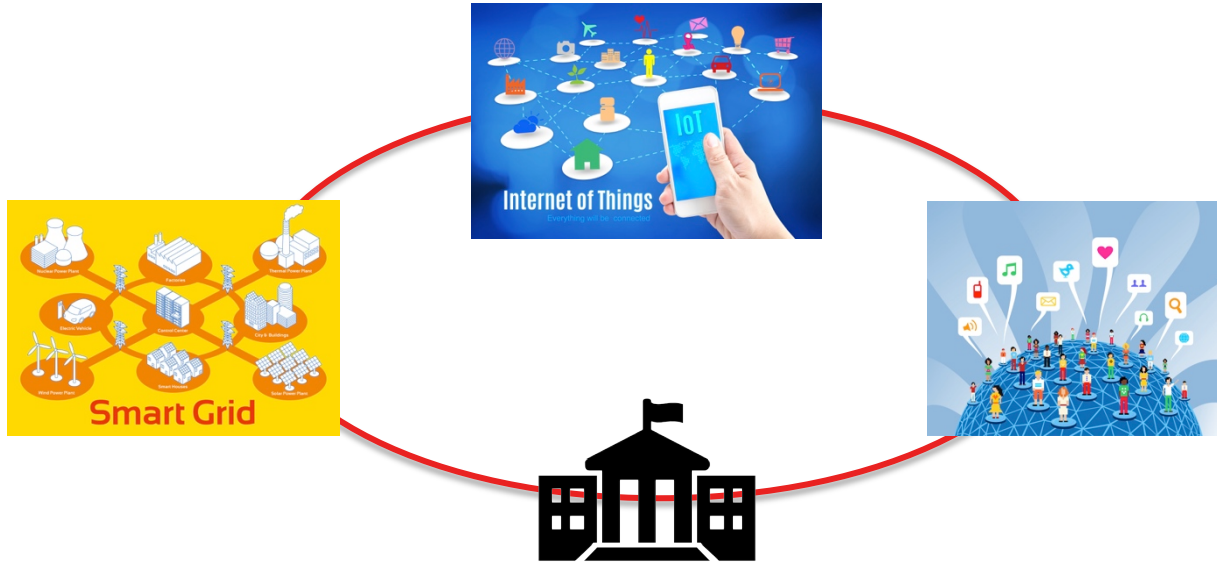
Capteurs sociaux



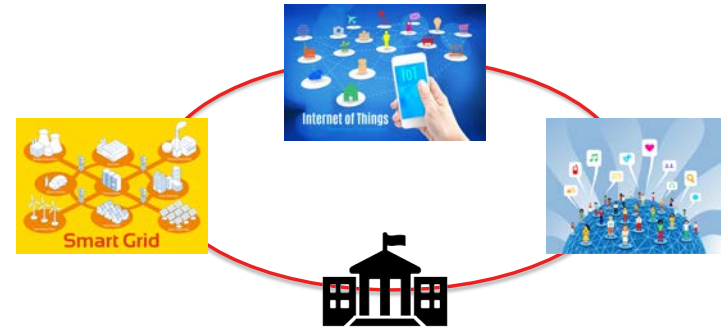
Données ouvertes



Interopérabilité logicielle



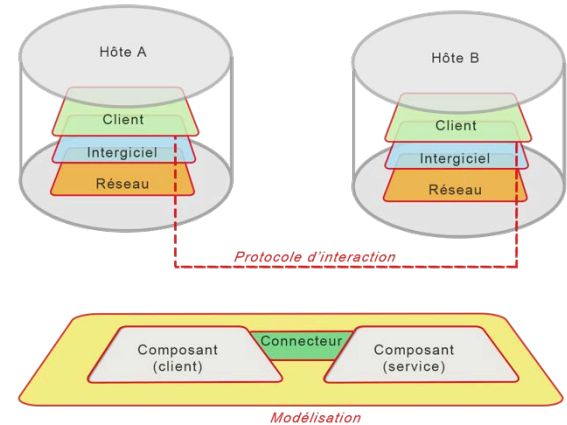
Interopérabilité logicielle



Tanenbaum & Van Steen [TANENBAUM] :
*“the extent by which two implementations of systems
from different manufacturers can co-exist and work
together by merely relying on each other’s services as
specified by a common standard”.*

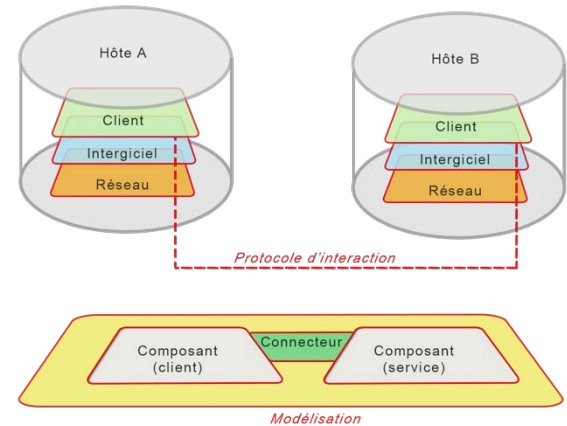
Interopérabilité : Solution intergicielle

- Système distribué logiciel pour l'échange d'informations et la coordination d'applications réparties dans le réseau
 - **Abstractions de communication et coordination**
 - ✓ Modélisation des systèmes et des données
 - ✓ Paradigmes de coordination



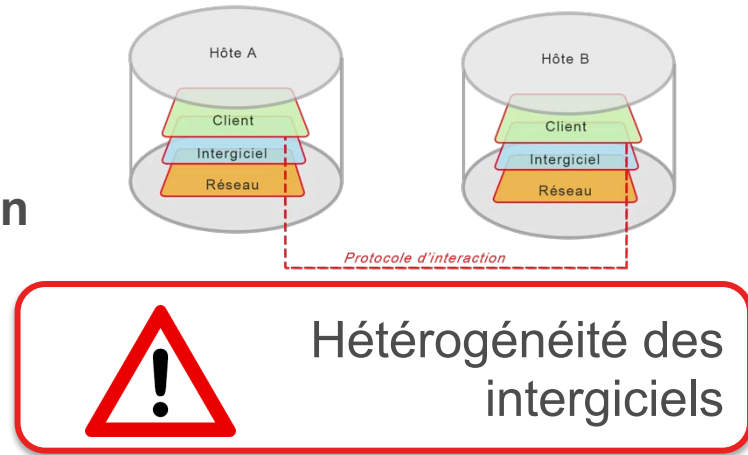
Interopérabilité : Solution intergicielle

- Système distribué logiciel pour l'échange d'informations et la coordination d'applications réparties dans le réseau
 - **Abstractions de communication et coordination**
 - ✓ Modélisation des systèmes et des données
 - ✓ Paradigmes de coordination
 - **Technologie**
 - ✓ Langage de définition d'interface
 - ✓ Protocoles de communication et coordination
 - ✓ Protocoles de gestion de la qualité de service



Interopérabilité : Solution intergicielle

- Système distribué logiciel pour l'échange d'informations et la coordination d'applications réparties dans le réseau
 - **Abstractions de communication et coordination**
 - ✓ Modélisation des systèmes et des données
 - ✓ Paradigmes de coordination
 - **Technologie**
 - ✓ Langage de définition d'interface
 - ✓ Protocoles de communication et coordination
 - ✓ Protocoles de gestion de la qualité de service



Les solutions à l'interopérabilité



Traduire d'un protocole à
l'autre : les **ponts logiciels**

Les solutions à l'interopérabilité



Traduire d'un protocole à l'autre : les **ponts logiciels**



Choisir un protocole de référence : les **standards**

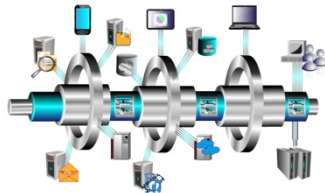
Les solutions à l'interopérabilité



Traduire d'un protocole à l'autre : les **ponts logiciels**



Choisir un protocole de référence : les **standards**



Traduire en un protocole intermédiaire commun :
les **bus logiciels**

Les solutions à l'interopérabilité



Traduire d'un protocole à l'autre : les **ponts logiciels**



Choisir un protocole de référence : les **standards**



Traduire en un protocole intermédiaire commun :
les **bus logiciels**



Parler le protocole de l'autre : **adaptation** à la volée du protocole exécuté

Vers une interopérabilité universelle...

- **Des systèmes urbains qui sont massivement hétérogènes et dynamiques**
 - Hétérogénéité des protocoles intergicielles et applicatifs
- **Découverte, apprentissage et synthèse de protocoles à la volée**
 - Exploitation des ontologies pour la modélisation des systèmes
 - Découverte et composition dynamiques des systèmes du réseau urbain
 - Apprentissage des protocoles exécutés par les systèmes connectés
 - Synthèse de contrôleur pour traduire et coordonner les exécutions de protocoles des systèmes répartis

Références bibliographiques

- [TANENBAUM] Andrew S. Tanenbaum and Maarten van Steen. Distributed Systems: Principles and Paradigms. <http://www.cs.vu.nl/~ast/books/ds1/>
- Marco Bernardo, Valérie Issarny: *Formal Methods for Eternal Networked Software Systems - 11th International School on Formal Methods for the Design of Computer, Communication and Software Systems*, SFM 2011, Bertinoro, Italy, June 13-18, 2011. Advanced Lectures. Lecture Notes in Computer Science 6659, Springer 2011, ISBN 978-3-642-21454-7.
- Gordon S. Blair, Amel Bennaceur, Nikolaos Georgantas, Paul Grace, Valérie Issarny, Vatsala Nundloll, Massimo Paolucci: *The Role of Ontologies in Emergent Middleware: Supporting Interoperability in Complex Distributed Systems*. Middleware 2011: 410-430.
- Nikolaos Georgantas, Georgios Bouloukakis, Sandrine Beauche, Valérie Issarny: Service-Oriented Distributed Applications in the Future Internet: The Case for Interaction Paradigm Interoperability. ESOC 2013: 134-148.
- Amel Bennaceur, Valérie Issarny: *Automated Synthesis of Mediators to Support Component Interoperability*. IEEE Trans. Software Eng. 41(3): 221-240 (2015)

Illustrations & photos : crédits

p. 2-6 : © elenabsl, Shutterstock ; © chombosan, Fotolia

p. 3-6 : © weedezn, Fotolia

p. 4-6 : © Cienpies Design, Fotolia

p. 7-8 : © chombosan, Fotolia ; © weedezn, Fotolia ; © Cienpies Design, Fotolia

p.12-15 : © creepjank, Shutterstock

p. 13-15 : © Rawpixel, Shutterstock

p. 14-15 : © TechnoVectors, Shutterstock

p. 15 : © file404, Shutterstock