



Université
de Toulouse

Λ:STACK LABS



Comprendre la migration infonuagique

Quelles exigences devons-nous satisfaire ?

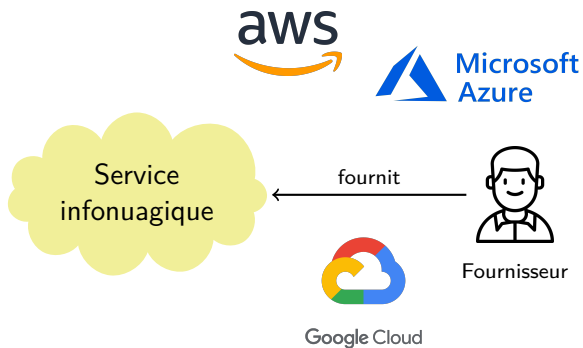
Antoine Aubé ^{1, 2} Thomas Polacsek ²

¹Stack Labs

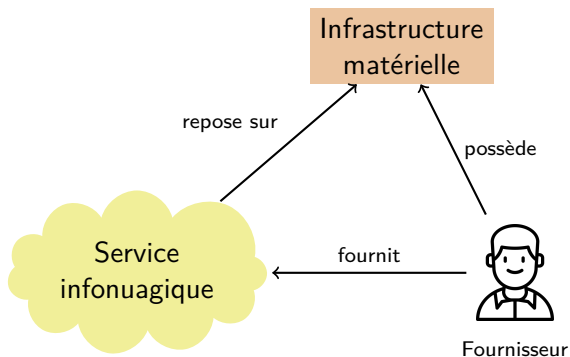
²Office National d'Études et de Recherches Aérospatiales (*ONERA*)

29 mars 2024

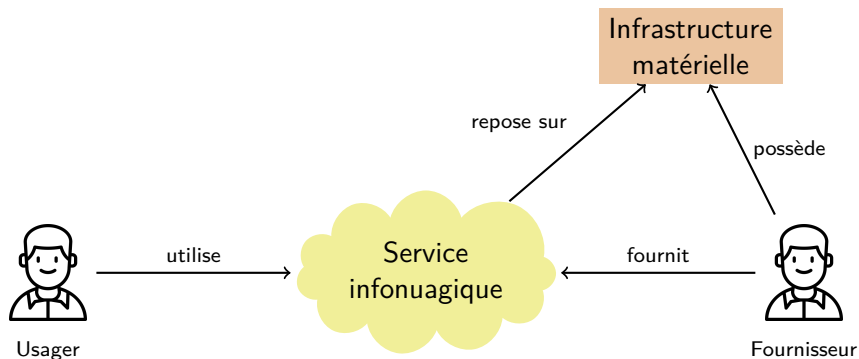
Informatique en nuage (*Cloud Computing*)



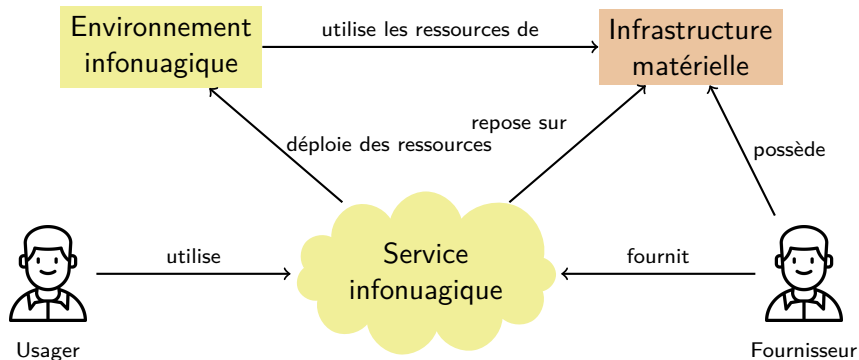
Informatique en nuage (*Cloud Computing*)



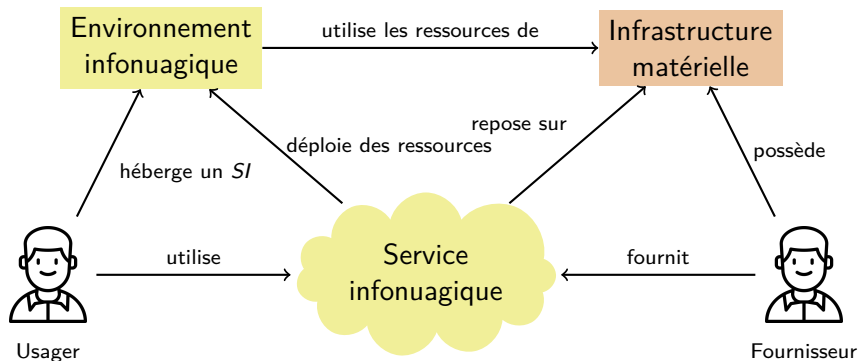
Informatique en nuage (*Cloud Computing*)



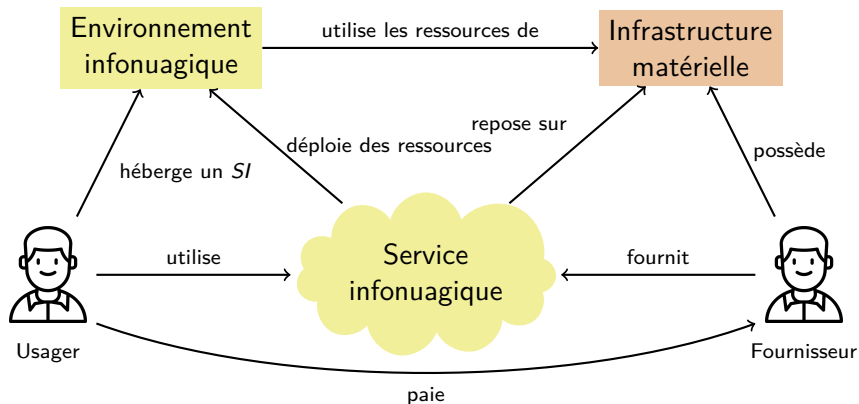
Informatique en nuage (Cloud Computing)



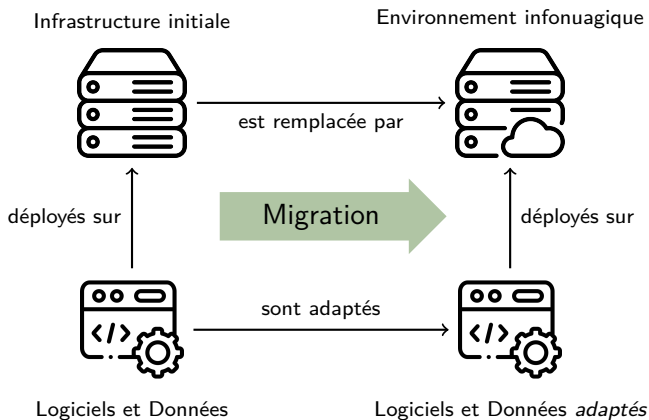
Informatique en nuage (Cloud Computing)



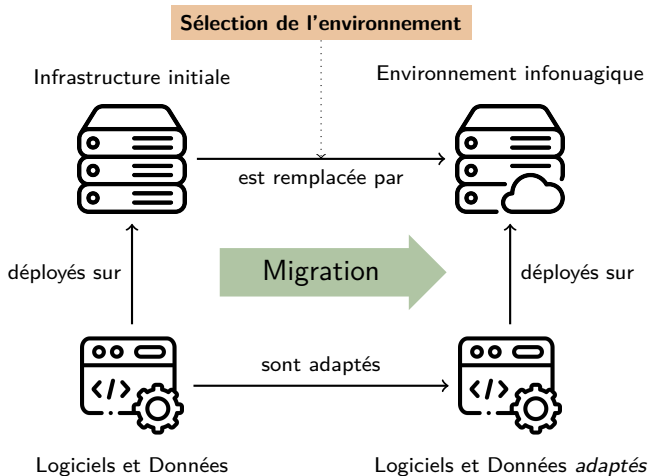
Informatique en nuage (Cloud Computing)



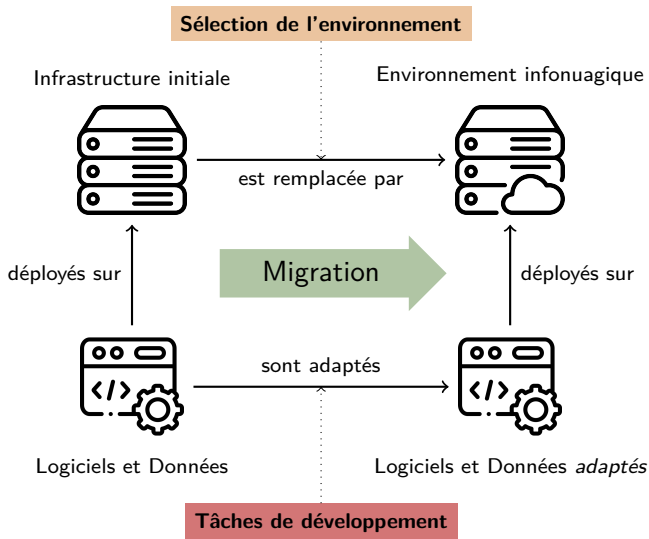
Migration infonuagique



Migration infonuagique

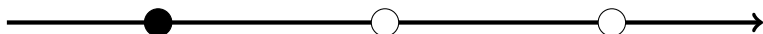


Migration infonuagique



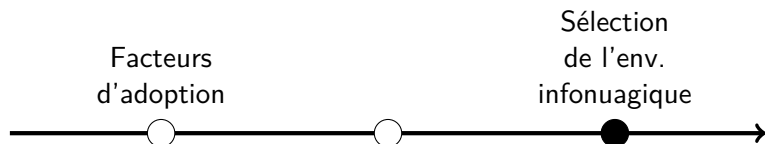
Parcours d'adoption de l'informatique en nuage

Facteurs d'adoption



- Jamshidi et coll., *Cloud Migration research : A systematic review* (2013) [[JAP13](#)]
- Nussbaumer et Lia, *Cloud Migration for SMEs in a service-oriented approach* (2013) [[NL13](#)]
- Sharma et coll., *Predicting motivators of Cloud Computing adoption : A developing country perspective* (2016) [[SAGA16](#)]
- Changchit et Chuchuen, *Cloud Computing : An examination of factors impacting users' adoption* (2018) [[CC18](#)]
- Bremer et coll., *A systematic literature review on the suitability of cloud migration methods for small and medium-sized enterprises* (2021) [[BWFS21](#)]
- ...

Parcours d'adoption de l'informatique en nuage



- Zhang et coll., *An ontology-based system for cloud infrastructure services' discovery* (2012) [ZRH⁺12]
- Quinton, *Cloud environment selection and configuration : A software product lines-based approach* (2014) [Qui14]
- Belli et coll., *Towards a cost-optimized cloud application placement tool* (2016) [BLA16]
- Hayyolalam et Kazem, *A systematic literature review on QoS-aware service composition and selection in cloud environment* (2018) [HK18]
- Ramamurthy et coll., *Selection of cloud service providers for hosting web applications in a multi-cloud environment* (2020) [RSGL20]
- ...

Parcours d'adoption de l'informatique en nuage



• ...?

Quelles sont les **exigences** récurrentes des environnements infonuagiques lors d'une migration ?

Entretiens semi-dirigés avec des experts du domaine [SIG22]

- Guide d'entretien pour **standardiser la collecte d'informations**
- Sélection des participants
 - **Onze participants** aux profils variés (métier, domaine d'activité, organisation, ...) [McC88]
 - Suffisant car la **saturation** est proche d'être atteinte
- Entretiens d'environ 45 minutes en face à face, enregistrés
- **Analyse inductive** des enregistrements [RB03]

Contexte :

- Service à destination des collectivités locales
- Données devant demeurer sous le giron de l'État

Problème :

- Les principaux fournisseurs de services infonuagiques sont étasuniens : *CLOUD Act*
- **Le système d'information doit être hébergé en France par un fournisseur de services français**

Il s'agit d'une exigence sur la **souveraineté numérique**

Contexte :

- Système développé par une agence de l'état français
- Utilisé pour la surveillance des centrales nucléaires

Problème :

- Risque de changement des tarifs ou des conditions d'utilisation \implies besoin de changer d'hébergement
- **Le système d'information ne doit pas être dépendant d'un fournisseur de services en particulier**

Il s'agit d'une exigence sur l'**adhérence au fournisseur de services**

Contexte :

- Équipe de quatre personnes : un développeur et trois *Data Scientists*
- Pas de budget pour des embauches ou de la formation

Problème :

- Modernisation \implies besoin de nouvelles compétences (développement, exploitation)
- Or, ici : **le langage de programmation doit rester *Python***

Il s'agit d'une exigence liée au **besoin de nouvelles compétences**

Résultats de l'étude

- 1 Efforts de maintenance opérationnelle
- 2 Coûts de l'environnement infonuagique
- 3 Fiabilité du système
- 4 Latence
- 5 Besoin de nouvelles compétences
- 6 Souveraineté numérique
- 7 Sécurité
- 8 Adhérence au fournisseur de service
- 9 Coût de la migration
- 10 Échéance de la migration
- 11 Efficacité environnementale

- **Onze familles d'exigences** identifiées pour les environnements infonuagiques lors d'une migration
- Détails de l'étude et discussion publiés à *RCIS'23* [[AP23](#)]

Et ensuite ?

- Comment évaluer à quel point ces exigences sont satisfaites dès la conception ?
- Focalisation sur les **coûts opérationnels de l'environnement infonuagique** : enjeu industriel

Problème difficile :

- Diversité des modèles de tarification
- Diversité des services infonuagiques
- Environnements infonuagiques élastiques

Notre contribution :

- Modélisation des concepts nécessaires et suffisants pour réaliser l'évaluation des coûts dans une organisation
- Modélisation et implémentation d'un simulateur à événements discrets
 - *Ymir* : <https://gitlab.com/stack-labs/oss/ymir>
 - Licence libre *LGPL*

Avez-vous des **questions** ?

- Contact : courriel@arjca.fr
- Diapositives :
<https://arjca.fr/diapositives/2024-03-29-gtie.pdf>

Crédits pour les images :

- Icônes de l'Université de Toulouse et de Stack Labs par les organisations éponymes
- Icônes de *AWS*, *Azure* et *GCP* par, respectivement, Amazon, Microsoft et Google
- Illustrations de *Freepik*, *Payungkead* et *Pixel Perfect* sur *flaticon.com*



Antoine Aubé and Thomas Polacsek, *Cloud migration high-level requirements*, Research Challenges in Information Science : Information Science and the Connected World - 17th International Conference, RCIS 2023, Corfu, Greece, May 23-26, 2023, Proceedings (Selmin Nurcan, Andreas L. Opdahl, Haralambos Mouratidis, and Aggeliki Tsohou, eds.), Lecture Notes in Business Information Processing, vol. 476, Springer, 2023, pp. 19–34.



Olivier Belli, Charles Loomis, and Nabil Abdennadher, *Towards a cost-optimized cloud application placement tool*, 2016 IEEE International Conference on Cloud Computing Technology and Science, CloudCom 2016, IEEE Computer Society, 2016, pp. 43–50.



Martin Bremer, Tim Walter, Nikita Fjodorovs, and Katharina Schmid, *A systematic literature review on the suitability of cloud migration methods for small and medium-sized enterprises*, ESSN : 2701-6277 (2021).



Chuleeporn Changchit and Chat Chuchuen, *Cloud computing : An examination of factors impacting users' adoption*, J. Comput. Inf. Syst. **58** (2018), no. 1, 1–9.



Vahideh Hayyolalam and Ali Asghar Pourhaji Kazem, *A systematic literature review on qos-aware service composition and selection in cloud environment*, J. Netw. Comput. Appl. **110** (2018), 52–74.



Pooyan Jamshidi, Aakash Ahmad, and Claus Pahl, *Cloud migration research : A systematic review*, IEEE Trans. Cloud Comput. **1** (2013), no. 2, 142–157.

Bibliographie II

-  G. McCracken, *The long interview*, Qualitative Research Methods, SAGE Publications, 1988.
-  Nicolas Nussbaumer and Xiaodong Liu, *Cloud migration for smes in a service oriented approach*, IEEE 37th Annual Computer Software and Applications Conference, Workshops, IEEE Computer Society, 2013, pp. 457–462.
-  Clément Quinton, *Cloud environment selection and configuration : A software product lines-based approach*, Ph.D. thesis, Lille University of Science and Technology, France, 2014.
-  Gery W Ryan and H Russell Bernard, *Techniques to identify themes*, Field methods **15** (2003), no. 1, 85–109.
-  Arun Ramamurthy, Saket Saurabh, Mangesh S. Gharote, and Sachin Lodha, *Selection of cloud service providers for hosting web applications in a multi-cloud environment*, 2020 IEEE International Conference on Services Computing, SCC 2020, Beijing, China, November 7-11, 2020, IEEE, 2020, pp. 202–209.
-  Sujeet Kumar Sharma, Ali H. Al-Badi, Srikrishna Madhumohan Govindaluri, and Mohammed H. Al-Kharusi, *Predicting motivators of cloud computing adoption : A developing country perspective*, Comput. Hum. Behav. **62** (2016), 61–69.



ACM SIGSOFT, *Qualitative surveys (interview studies)*, <https://github.com/acmsigsoft/EmpiricalStandards/blob/master/docs/QualitativeSurveys.md>, 2022, [Online; accessed 07-July-2022].



Miranda Zhang, Rajiv Ranjan, Armin Haller, Dimitrios Georgakopoulos, Michael Menzel, and Surya Nepal, *An ontology-based system for cloud infrastructure services' discovery*, 8th International Conference on Collaborative Computing : Networking, Applications and Worksharing, CollaborateCom 2012 (Calton Pu, James Joshi, and Surya Nepal, eds.), ICST / IEEE, 2012, pp. 524–530.