# Candidature MCF Université d'Orléans Poste n°251274

# Jolan Philippe

IRISA – Inria Rennes jolanphilippe.github.io

# Équipe LMV

LIFO – Université d'Orléans







#### **Parcours**







Frédéric Loulergue

# Doctorat 8 &



👺 Gerson Sunye, Massimo Tisi, Hélène Coullon

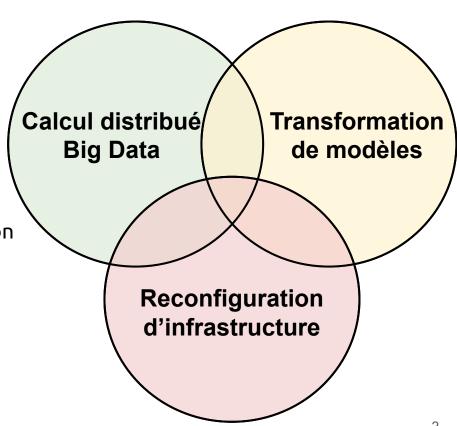
# Postdoc | |

im IMT Atlantique, Nantes

Hélène Coullon, Charles Prud'Homme

m Université de Rennes

👺 Olivier Barais



## Thématiques de recherche

#### Calcul distribué – Big Data

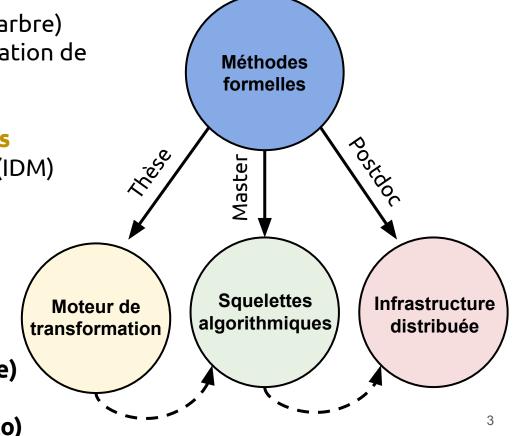
- Structure de données distribuées (arbre)
- Formalisation (Coq) et implémentation de squelettes

#### Transformation distribuée de modèles

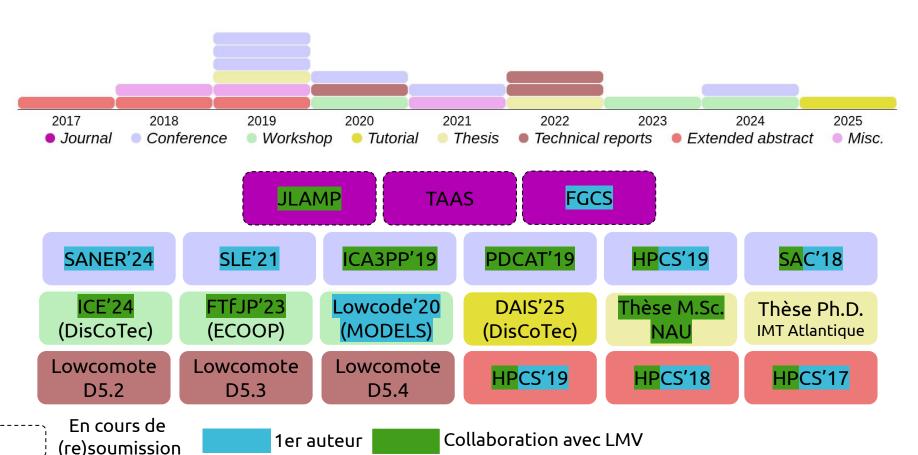
- Ingénierie dirigée par les modèles (IDM)
- > Exploration de la variabilité
- Équivalence de sémantique (Coq)

#### Reconfiguration d'infrastructure

- Planification décentralisée
- Satisfiabilité de reconfiguration
  - Sémantique du moteur (Maude)
  - Formalisation de cycle de vie et modèle SAT (MiniZinc, Choco)



## **Productions scientifiques**



#### **Activités**

#### Organisation

- Conférence HPCS 2018 (SV)
- Conférence STAF 2022 (SV)
- Conférence VaMoS 2025

#### Relectures

- Revues SoSyM; COLA
- Conférences ICCS'25 (PC); SBAC-PAD'23; CP'23; MODELS'21; MODELS'20; ECMFA'20; ICCS'20
- Workshop Lowcode'25 (PC)

## Vie d'équipe

- Site internet Naomod; STACK
- Séminaire STACK

#### **Supervision**

- 4 étudiants en projet de recherche (Master)
- > 1 doctorant: Haitam El Hayani
  - o **PEPR Cloud**, projet Taranis
  - Support pour l'Infrastructure-as-Code

#### Communauté GDR GPL

- GT Yoda VELVET days
- Défi SyLA (Systèmes Logiciels Adaptables) avec Simon Bliudze et Rabéa Ameur-Boulifa
- Axes de recherche
  - Adaptation continue
  - Traçabilité dans la production logicielle

## Expérience d'enseignement











#### **m** Northern Arizona University

B.Sc. Théorie des langages

## **m** IMT Atlantique

Ingé A1 Algorithmique et mathématiques discrètes

Ingé A1 Base de données et logiciels interactifs

Ingé A1 Des services aux micro-services dans des conteneurs

Ingé A3 Architectures distribuées

Programmation orientée objet

#### **m** Nantes Université

M1 Projet





Génie logiciel





# Enseignement et pédagogie

#### **Programmation**

- Java / Scala
- Python
- > SQL
- Prolog

#### Outils genie logiciel

- Github / Gitlab
- Tests et TDD
- Methode Agile (Scrum)

#### **Technologies**

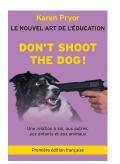
- OpenAPI, GraphQL, REST, gRPC (2023)
- Docker (2023)

#### Projets académiques

- Visualisation statistique (Java, 2025)
- Application de réservations cinéma (Python, 2023)
- Résolution labyrinthe (Python, 2020-2023)
- BDD pour outils de tchat (SQL, 2021)







# Intégration à l'UFR Sciences et Techniques

- Licence Informatique
- Master Informatique
- Master MIAGE (Méthodes Informatiques Appliquée à la Gestion des Entreprises)
- À court terme, une prise de responsabilité
  - Licence
    - Modélisation objet
       Expérience recherche et enseignement
    - Programmation n-tiers
       Expérience recherche et enseignement
    - Framework web
       Expérience enseignement
    - Automates langages et logique 
       Expérience recherche et enseignement

- Programmation fonctionnelle Expérience recherche
- Base de données
   Expérience enseignement
- Outils du développeur Expérience recherche
- Système multi-tâches
   Expérience recherche

## Intégration à l'UFR Sciences et Techniques

## À court terme, une prise de responsabilité

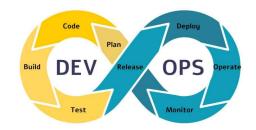
- Dans les formations Master
  - Framework web
     Expérience enseignement
  - Web services
     Expérience recherche
  - Méthodes avancées de conception Expérience recherche et enseignement
  - Introduction DevOps
     Expérience recherche

- Web APIs
   Expérience recherche et enseignement
- Programmation parallèle
   Expérience recherche
- Initiation à la recherche Expérience recherche
- Big Data
   Expérience recherche
- + Proposition et encadrement de projets
- + Suivi de stages et d'alternances

## Intégration à l'UFR Sciences et Techniques

## À moyen et long terme

la reconfiguration système orientée **DevOps** 



Ouverture vers l'industrie pour une meilleure intégration



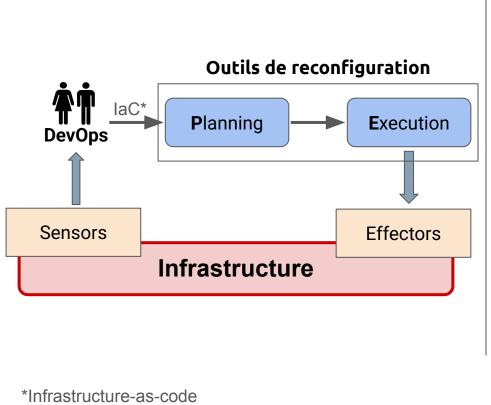


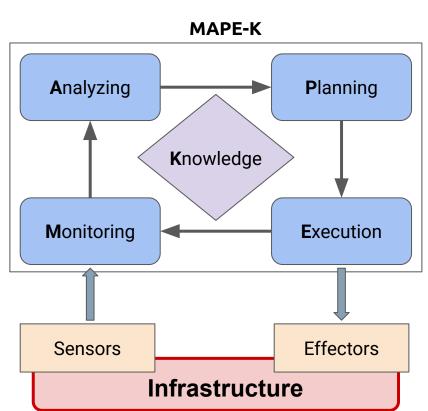




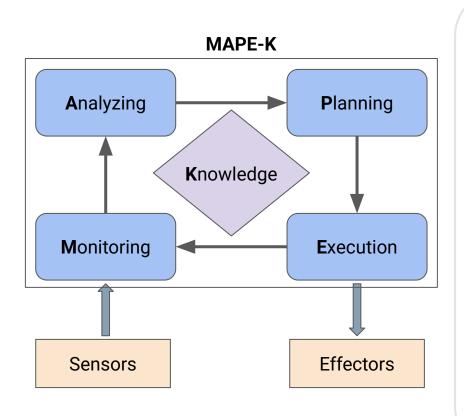
- Ouverture vers l'international (Erasmus, etps dans l'UE)
- Prise de responsabilité pédagogiques (resp. de formation)

## Reconfiguration de systèmes distribués





# Reconfiguration de systèmes distribués



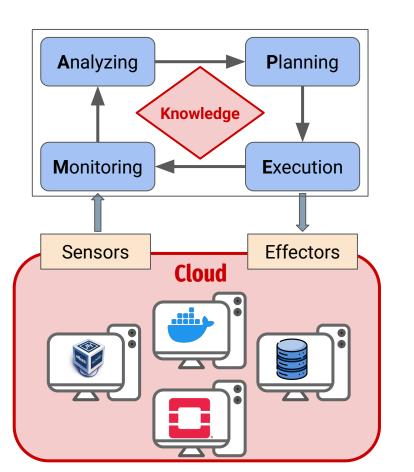
#### **Boucle MAPE**

- Monitoring: Surveillance du système
- Analyzing: Analyse de l'état, définition d'un état cible en fonction des ressources
- **Planning:** Synthèse des actions de reconfiguration
- **Execution :** Mise en œuvre des actions

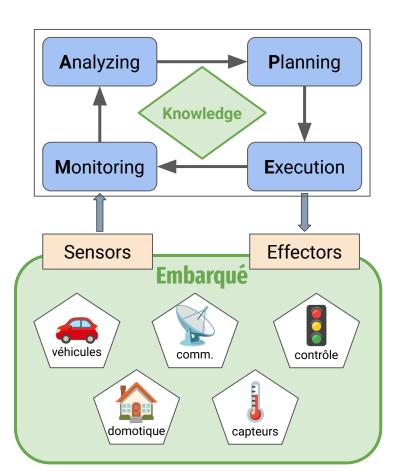
## Knowledge

- Topologie d'architecture avec un ADL (Architecture Description Language)
- Modèle de consommation
- **Contraintes**

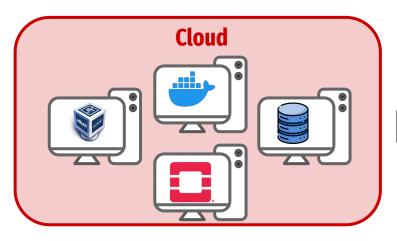
# Projet de recherche

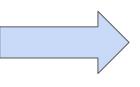


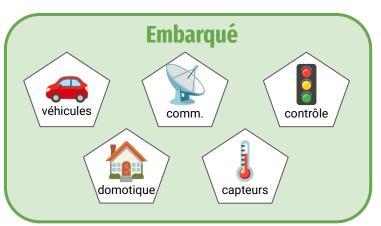




## Projet de recherche







#### **Knowledge MAPE-K**

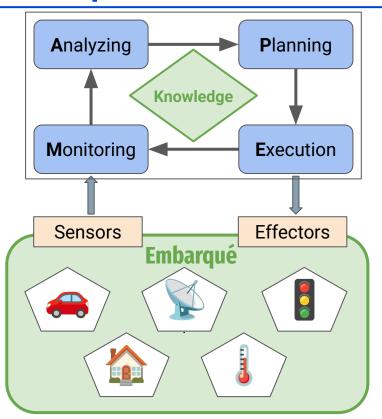
- Nombre de noeuds physiques/virtuels
- Placement de services
- Capacité des noeuds
- Cycles de vie
- ...



#### **Knowledge MAPE-K**

- Topologie matérielle
- Contrainte temporelles
- Consommation énergétique
- Politique de reconfiguration
- ...

# Projet de recherche: Reconfiguration sûre pour les systèmes embarqués



#### **Problématiques**



Base **K** trop pauvre. Manque d'uniformité et de formalisme :

- des propriétés extra-fonctionnelles
- des événements endogènes (internes) et exogènes (externes)
- de la variabilité
- etc.



Reconfiguration de systèmes critiques

- risque sécurité
- **consommation** énergétique
- perte de cohérence
- etc.

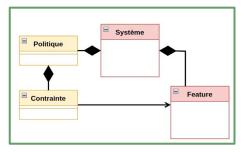
#### Axe de recherche

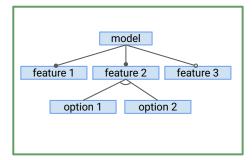
## Objectif: Enrichissement de la base de connaissance

- Formaliser des politiques d'adaptation, à différents grains, pour systèmes embarqués
- Étendre l'**expressivité** autour de la variabilité des systèmes
- Permettre une analyse, composition et vérification face à des propriétés critiques

#### **Contribution envisagée**

- Définition d'un modèle (e.g., ADL) unifié + un outillage pour raisonner
  - Politiques d'adaptation pour face aux évènements
- Expression de la variabilité via un langage
  - Verification (solveurs SMT, SAT)





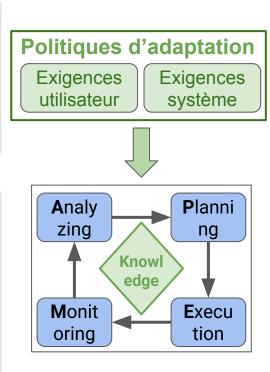
#### Axe de recherche

## **Objectif: Optimisation des décisions d'adaptation**

- Intégrer le nouveaux knowledge dans la phase d'analyse et de plan
- Prendre des décisions d'adaptation sûres, efficaces et conformes aux politiques d'adaptation

## **Contribution envisagée**

- Considérer le modèle des propriétés non fonctionnelles pour l'intégrer dans des décisions de reconf. Existants
- Formaliser la prise de décision et assurer des décisions sûres
- Sur le long terme : Considération de l'incertitude; Modèle d'apprentissage; Approche probabiliste



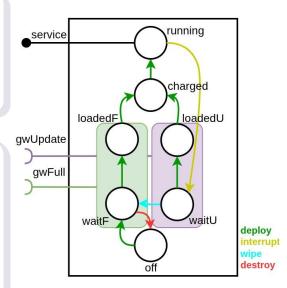
#### Axe de recherche

#### Objectif: Optimisation des décisions d'adaptation

- Garantir la sûreté des reconfiguration
- Automatiser et certifier l'exécution de la reconfiguration

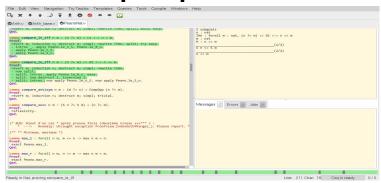
#### **Contribution envisagée**

- Utiliser des modèles et langages de reconfiguration existant (e.g., Concerto) pour vérifier les propriétés critiques des processus (e.g., absence deadlock)
- Formaliser ce processus et en extraire du code certifié



#### Axes transversaux de recherche

## Formaliser, raisonner, vérifier pour plus de sûreté



# Intégrer de nouveaux critères d'exigence



## Projet ANR «Jeunes chercheuses et Jeunes chercheurs »

À court terme, soumettre un projet JCJC



# Intégration à l'équipe LMV

## Proposition d'un projet de reconfiguration pour l'embarqué incluant Langages, Modèles et Vérification

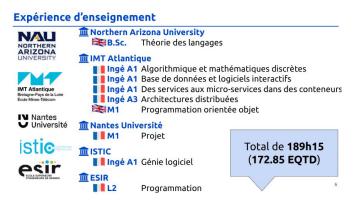
- Programmation réactive (J. Ischard, F. Dabrowski, F. Loulergue)
- ANR ForCoala: Langages de configuration et vérification des reconfigurations (F. Loulergue)
- APR-IA AcceptAlgo : Acceptabilité des algorithmes (W. Bousdira-Semmar, A. Ed-Dbali, J. Ischard, F. Loulergue)

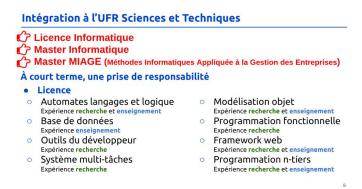
## Contribuer à long terme: Un kernel reconfigurable vérifié

- Vérification de modules Rust (thèse de F. Groult)
- Vérification de modules pour Contiki avec Frama-C (F. Loulergue, collaboration avec le CEA)

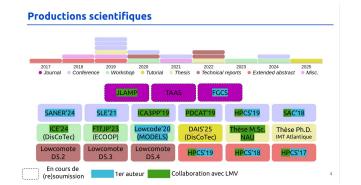
## Jolan Philippe

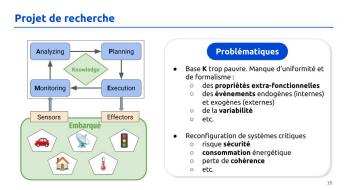
Enseignant dynamique, avec une expérience d'enseignement riche

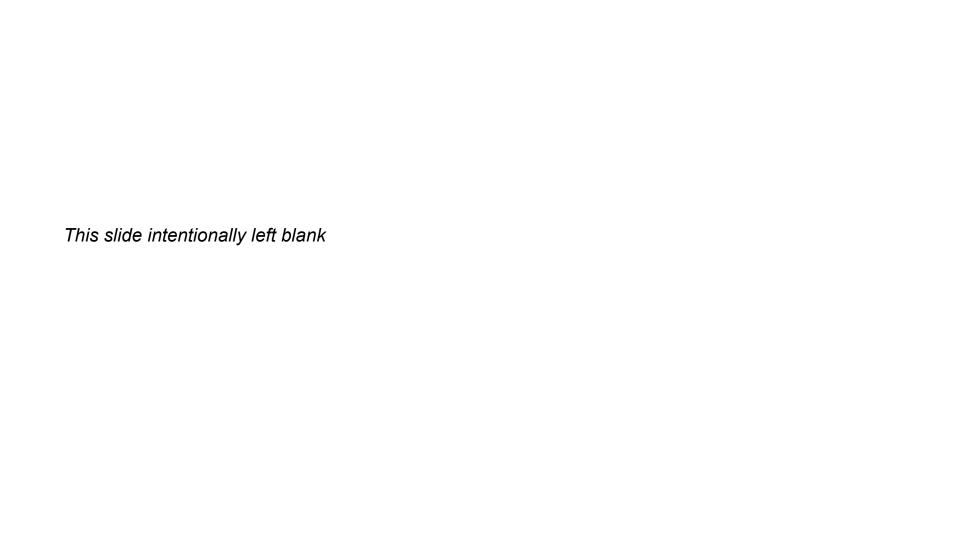




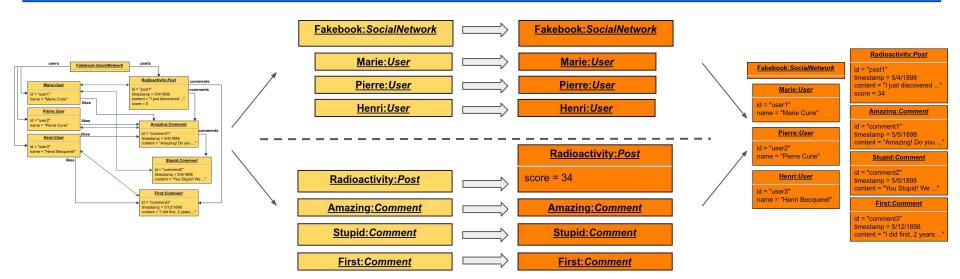
 Chercheur motivé, avec une expérience en méthodes formelles, capable de collaborer et contribuer sur des travaux en cours







#### Transformation de modèle distribuée



#### **Data-distristributed** strategy: (*Map-Reduce* phase)

- Input elements are distributed
- Input model is broadcasted

#### As output:

- Instantiated output model elements
- Trace-links (mapping input-output)

## Parallelizable CoqTL

#### Increase parallelization

- 1. Two distinct phases: instantiate and apply
  - Defined as map-reduce phases
- 2. Iterate on rules instead of source patterns
  - Avoid unnecessary computations
- 3. Iterate on trace for apply instead of source patterns
  - Reuse intermediate results while everything is redefined in CoqTL

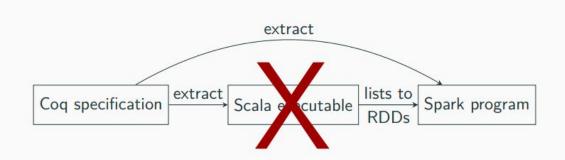
	spec	cert	effort
	(loc)	(loc)	(man-days)
1.	69	484	10
2.	42	487	7
3.	69	520	4



• Travaux publiés

SLE'21

## Towards Verified Scalable Parallel Computing with Coq and Spark

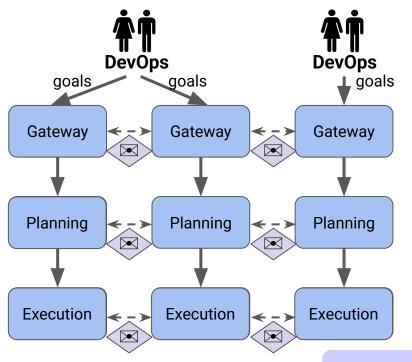


#### Extract Coq code into Spark program

- Formalize Spark's distributed structure (i.e., RDD) in Coq
- Formalize computation on RDDs
- Prove the equivalence between function on lists and on RDDs
- Travaux publiés

FTfJP'23 (ECOOP)

## Ballet: Fast Choreography of Cross-DevOps Reconfiguration



Conception d'un outil de reconf.

#### **BALLET**

- Language déclaratif
- Planification décentralisée avec analyse de satisfiabilité
- Exécution de la reconfiguration
- Formalisation du moteur pour faire de la vérification de modèle
- Analyse SAT des reconf + explicabilité
   UNSAT

Pour en savoir plus

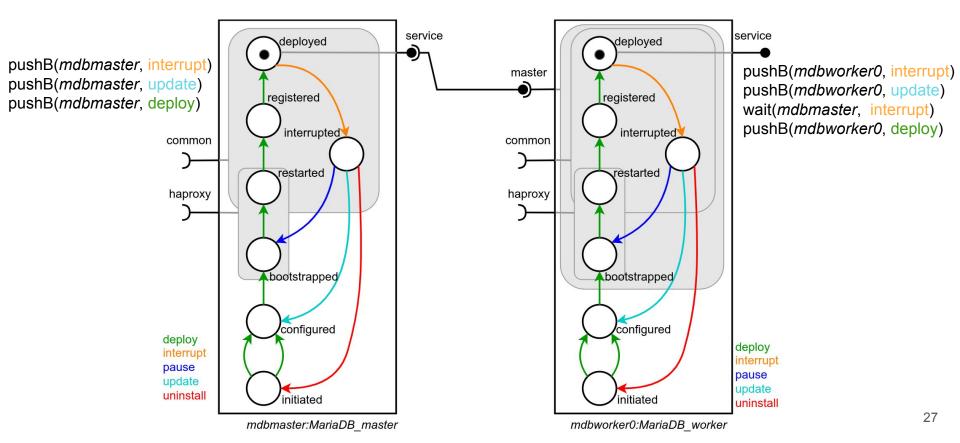
SANER'24

ICE'24 (DisCoTec)

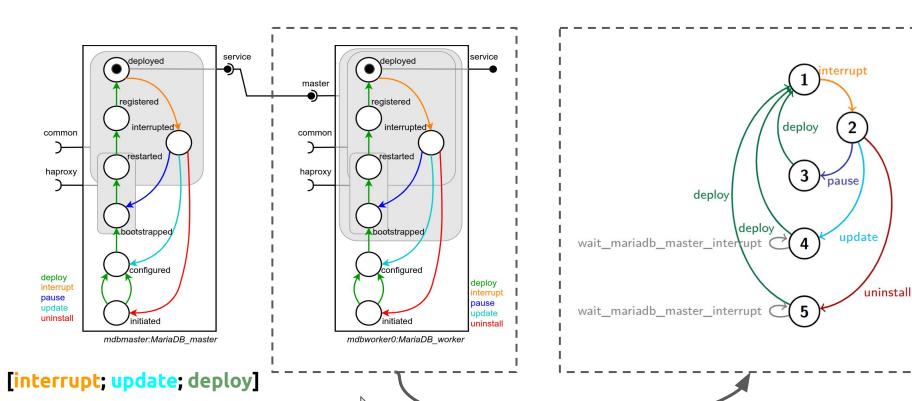
Resoumettre à la revue



## Ballet: Utilisation de Concerto-D pour reconfiguration

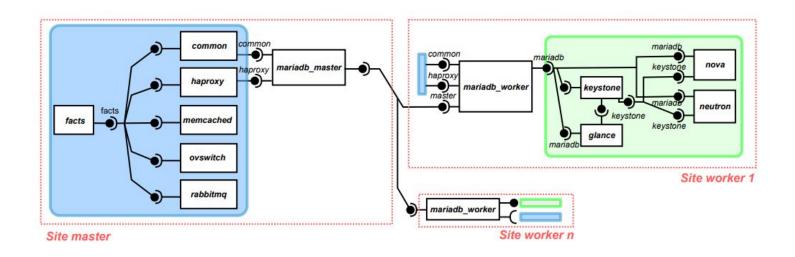


## Ballet: Cycle de vie, modèle SAT et messages-passing



28

## Diffusion de contraintes : Multi-site OpenStack



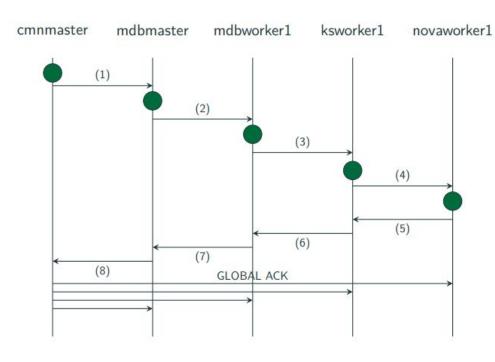
#### SAT-case goals

- Update Site master's common from v<sub>1</sub> to v<sub>2</sub>
- all components end running

#### **UNSAT-case** goals

- Update Site master's **common** from  $v_1$  to  $v_2$
- Update Site worker 1's **nova** from  $v_1$  to  $v_3$
- all components end running

#### Diffusion de contraintes : reconf. SAT

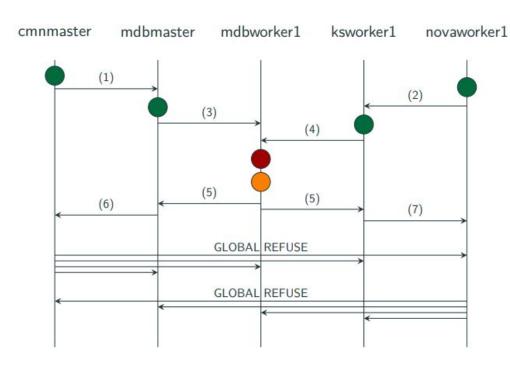


#### local solve (SAT)

message := (source, port, status, final)

- (1) (cmnmaster, service(v2), enabled, True)
- (2) (mdbmaster, service(v2), enabled, True)
- (3) (mdbworker1, service(v2), enabled, True)
- (4) (ksworker, service(v2), enabled, True)
- (5) ACK (4)
- (6) ACK (3)
- (7) ACK (2)
- (8) ACK (1)

#### Diffusion de contraintes : reconf. UNSAT



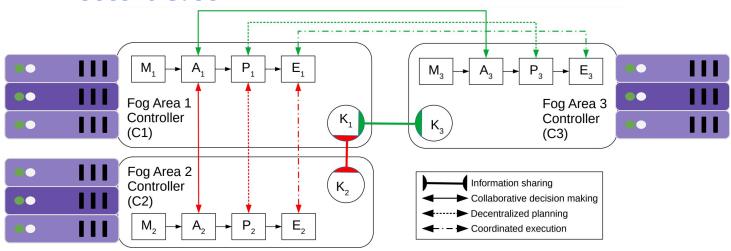
- local solve (SAT) QuickXplain
- local solve (UNSAT)

message := (source, port, status, final)

- (1) (cmnmaster, service(v2), enabled, True)
- (2) (novaworker1, service(v3), enabled, True)
- (3) (mdbmaster, service(v2), enabled, True)
- (4) (ksworker, service(v3), enabled, True)
- (5) REFUSE caused by (3) and (4)
- (6) REFUSE caused by (3), (4) and (1)
- (7) REFUSE caused by (3), (4) and (2)

## **SeMaFoR: Self Management of Fog Resources**

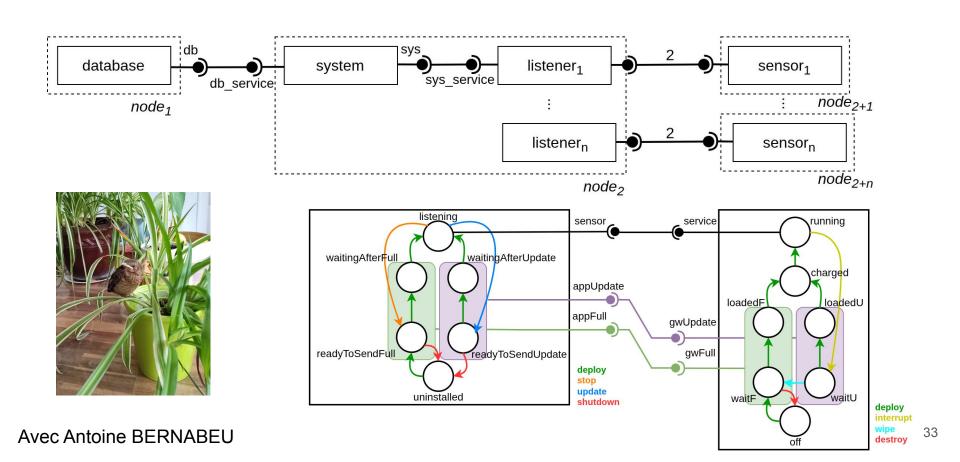
MAPE-K décentralisé



- Intégrer P et E depuis Ballet
- Resoumettre à la revue

**TAAS** 

## **SONAR: Sound Observation Network with Automatic Reconfiguration**

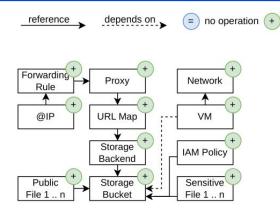


## **Enabling Safe Infrastructure-as-Code Provisioning Changes**

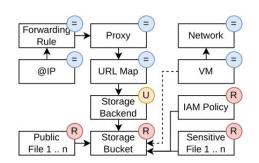




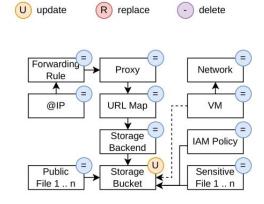
Avec Eloi PERDEREAU, Hélène COULLON, Daniel SOKOLOWSKI, Guido SALVANESCHI, Baptiste JONGLEZ



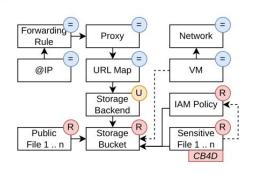
(a) Initial deployment.



(c) Update of the storage bucket name in Line 1.12.



(b) Update of storage\_class in Line 1.21.



(d) Update of the storage bucket name in Line 1.12.