

# Formation Ansible, automatiser la gestion des serveurs

Matthieu Falce

Mars 2025

# Au programme I

Devops

Ansible

Matthieu Falce

Devops

Ansible

# A propos de moi – Qui suis-je ?

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ Qui suis-je ?
  - ▶ Matthieu Falce
  - ▶ habite à Lille
  - ▶ ingénieur en bioinformatique (INSA Lyon)

# A propos de moi – Qui suis-je ?

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ Qu'est ce que j'ai fait ?
  - ▶ ingénieur R&D en Interaction Homme-Machine (IHM), Inria Lille, équipe [Mint](#) puis [Mjolnir](#)
  - ▶ développeur *fullstack* / *backend* à [FUN-MOOC](#) (France Université Numérique)

# A propos de moi – Actuellement

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ entrepreneur salarié dans une SCOP (Société COOPérative) : MFconsulting
  - ▶ conseil en python
  - ▶ rédaction de dossier de financement de l'innovation
  - ▶ formations

# A propos de moi – Actuellement

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ entrepreneur salarié dans une SCOP (Société COOPérative) : MFconsulting
  - ▶ conseil en python
  - ▶ rédaction de dossier de financement de l'innovation
  - ▶ formations
- ▶ créateur de *Oh Ce Cours Formation*

# A propos de moi – Actuellement

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ entrepreneur salarié dans une SCOP (Société COOPérative) : MFconsulting
  - ▶ conseil en python
  - ▶ rédaction de dossier de financement de l'innovation
  - ▶ formations
- ▶ créateur de *Oh Ce Cours Formation*

# A propos de moi – Actuellement

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ entrepreneur salarié dans une SCOP (Société COOPérative) : MFconsulting
  - ▶ conseil en python
  - ▶ rédaction de dossier de financement de l'innovation
  - ▶ formations
- ▶ créateur de *Oh Ce Cours Formation*
- ▶ cofondateur / CTO de [ExcellencePriority](#) (site de partage exclusif de petites annonces orienté luxe)



# A propos de moi – Actuellement

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ entrepreneur salarié dans une SCOP (Société COOPérative) : MFconsulting
  - ▶ conseil en python
  - ▶ rédaction de dossier de financement de l'innovation
  - ▶ formations
- ▶ créateur de *Oh Ce Cours Formation*
- ▶ cofondateur / CTO de [ExcellencePriority](#) (site de partage exclusif de petites annonces orienté luxe)
- ▶ coorganisateur de meetups à Lille
  - ▶ python
  - ▶ big data et machine learning

# Où me trouver ?

Matthieu Falce

Devops

Ansible

- ▶ mail: [matthieu@falce.net](mailto:matthieu@falce.net)
- ▶ github : [ice3](#)
- ▶ twitter : [@matthieufalce](#)
- ▶ site: [falce.net](#)

## Devops

Définition

Séparation

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible

# Devops

## Devops

### Définition

Séparation

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible

# 1- Devops

## 1.1. Définition

Le devops - ou DevOps (selon la graphie habituellement utilisée en langue anglaise) - est un mouvement en ingénierie informatique et une pratique technique visant à l'unification du développement logiciel (dev) et de l'administration des infrastructures informatiques (ops), notamment l'administration système.

---

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Devops>

Le mouvement Devops se caractérise principalement par la promotion de l'automation et du suivi (monitoring) de toutes les étapes de la création d'un logiciel, depuis le développement, l'intégration, les tests, la livraison jusqu'au déploiement, l'exploitation et la maintenance des infrastructures

---

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Devops>

Devops

Définition

**Séparation**

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

Ansible

# 1- Devops

## 1.2. Séparation

# Séparation ?

Matthieu Falce

## Devops

Définition

**Séparation**

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible



Séparation ?

Mais ? Ca marche sur ma  
machine !

Matthieu Falce

Devops

Définition

**Séparation**

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

Ansible

## Séparation ?

Mais ? Ca marche sur ma machine !



Source : <https://aimconsulting.com/insights/blog/devops-architecture-methodology-connected/>

Matthieu Falce

Devops

Définition

Séparation

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

Ansible

# Séparation ?

Matthieu Falce

## Devops

Définition

**Séparation**

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible

Pourquoi ?

Matthieu Falce

Devops

Définition

**Séparation**

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

Ansible

# Séparation dev - ops ?

# Séparation dev - ops ?

- ▶ les équipes étaient séparées

# Séparation dev - ops ?

- ▶ les équipes étaient séparées
- ▶ spécialisation (compétences différentes)

# Séparation dev - ops ?

- ▶ les équipes étaient séparées
- ▶ spécialisation (compétences différentes)
- ▶ "lancer le code au-dessus de la barrière"

## Séparation dev - ops ?

- ▶ les équipes étaient séparées
- ▶ spécialisation (compétences différentes)
- ▶ "lancer le code au-dessus de la barrière"
- ▶ différence d'objectifs
  - ▶ ops : stabilité et sécurité du système (SLA, qualité, évolution lente)
  - ▶ dev : évolution du système (tickets fermés, fonctionnalités, évolution rapide)



# Atteindre la cohésion

Matthieu Falce

## Devops

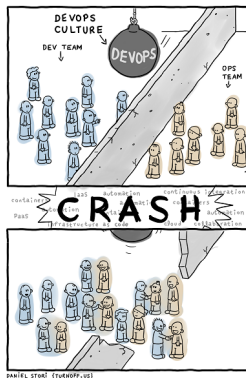
Définition

Séparation

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible



Source :

<http://www.neilmillard.com/2017/08/19/what-is-devops/>

Sanjeev Sharma et Bernie Coyne recommandent<sup>1</sup> :

- ▶ déploiement régulier des applications / fiabiliser le processus
- ▶ tester au plus tôt
- ▶ tests dans un environnement similaire à celui de production
- ▶ intégration continue incluant des tests continus
- ▶ *feed-back* rapide des utilisateurs
- ▶ métriques et indicateurs clés pour surveiller l'exploitation

---

1. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Devops>

# Devops un métier ?

Matthieu Falce

Devops

Définition

Séparation

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

Ansible

Pour moi, le DevOps est un concept, une culture plus qu'un métier (comme "l'agile").

Comme métier il est :

- ▶ peu défini
- ▶ dépendant des entreprises

Une équipe devient DevOps quand tous ses membres le sont.

## Devops

Définition

Séparation

### Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible

# 1- Devops

## 1.3. Outils

# Outils du DevOps I

Matthieu Falce

## Devops

Définition

Séparation

## Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible

Liste non exhaustive :

- ▶ gestion de code source
  - ▶ git / SVN
  - ▶ gitlab / github
- ▶ intégration continue (CI) / déploiement continu (CD)
  - ▶ Jenkins / Travis
  - ▶ Gitlab CI / Github Actions
- ▶ conteneurs
  - ▶ docker / Kubernetes / MesOS
- ▶ cloud providers
  - ▶ AWS / GCP
- ▶ automatisation et gestion de configuration / Infrastructure as Code (IaC)
  - ▶ ansible / salt / Puppet / Chef
  - ▶ Terraform / Packer

## Devops

Définition

Séparation

### Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible

- ▶ monitoring et alerting
  - ▶ Prometheus / Graphana
  - ▶ ELK
- ▶ outils de gestion de projet
  - ▶ Jira
  - ▶ Trello
- ▶ gestion des secrets de configuration
  - ▶ vault / Secrets

# 1- Devops

## 1.4. Infrastructure as Code (IaC)

# Infrastructure as Code (IaC)

Matthieu Falce

Devops

Définition

Séparation

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

Ansible

Mécanismes permettant de gérer une infrastructure virtuelle par

- ▶ des fichiers descripteurs
- ▶ des scripts

S'applique sur la gestion :

- ▶ du DNS,
- ▶ du Load-Balancing
- ▶ des sous-réseaux
- ▶ des groupes de sécurité



# Infrastructure as Code (IaC) – avantages

Matthieu Falce

## Devops

Définition

Séparation

Outils

Infrastructure as Code (IaC)

## Ansible

- ▶ automatisation des déploiements
  - ▶ réduction du coût
  - ▶ réduction du risque
  - ▶ rapidité d'exécution
- ▶ reproductibilité des déploiements
- ▶ collaboration au sein de l'équipe

# Ansible

## 2- Ansible

### 2.1. Contexte

# Qu'est-ce que c'est ?

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Ansible est une plate-forme logicielle libre pour la configuration et la gestion des ordinateurs. Elle combine le déploiement de logiciels multi-nœuds, l'exécution des tâches ad-hoc, et la gestion de configuration.

Elle gère les différents nœuds à travers SSH et ne nécessite l'installation d'aucun logiciel supplémentaire sur ceux-ci. Les modules communiquent via la sortie standard en notation JSON et peuvent être écrits dans n'importe quel langage de programmation. Le système utilise YAML pour exprimer des descriptions réutilisables de systèmes, appelées playbook.

---

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Ansible\\_\(logiciel\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Ansible_(logiciel))

# En images

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

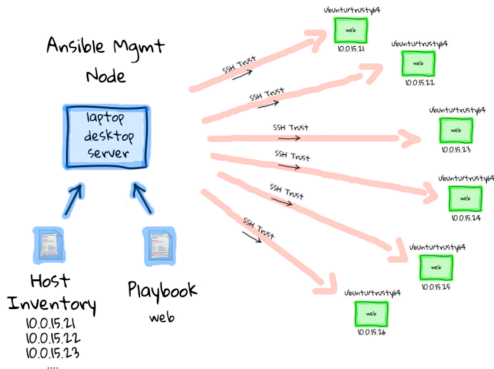
Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin



Source : <https://sysadmindcasts.com/episodes/43-19-minutes-with-ansible-part-1-4>

- ▶ architecture en mode *push* (*agentless*, sans démon à installer)
- ▶ utilise SSH / Paramiko (implémentation python de SSH) pour la communication
- ▶ possibilité d'utiliser un mode *pull*
- ▶ hybride entre procédural (décrire comment obtenir quelque chose) et déclaratif (décrire quoi obtenir)
- ▶ codé en python, utilise YAML pour les fichiers de configuration et Jinja2 pour le templating
- ▶ open source et racheté par *Red Hat* en 2015

Ansible n'est pas le seul logiciel d'automatisation de configuration.

"Concurrents" :

- ▶ puppet
- ▶ saltstack
- ▶ chef

Ansible est le plus simple de tous à prendre en main.

Il n'en reste pas moins puissant et utilisé.

# Qui l'utilise ?

- ▶ Fedora
- ▶ HP
- ▶ Airbus
- ▶ La Poste
- ▶ Société Générale
- ▶ EDX
- ▶ Cisco
- ▶ NASA
- ▶ ...

Matthieu Falce

Devops

Ansible

**Contexte**

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin



- ▶ **host** : machine à configurer
- ▶ **inventory** : fichier listant des hosts à configurer
- ▶ **module** : unité de code que l'on peut utiliser depuis des tâches ou en ligne de commande et qui sont exécuté sur les hôtes. Ansible est livré avec une grande liste de module.
- ▶ **tasks** : dans un playbook, nous définissons des tâches, elles vont lancer des modules avec des paramètres spécifiques.
- ▶ **role** : fichier décrivant un composant indépendant permettant de réutiliser des étapes de configuration
- ▶ **playbook** : fichier décrivant la configuration, le déploiement et l'orchestration à Ansible en utilisant des rôles et tâches

---

2. Plus encore ici :  
[https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference\\_appendices/glossary.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference_appendices/glossary.html)

## 2- Ansible

### 2.2. Installation

Etant *agentless* il suffit de configurer le noeud de contrôle.

- ▶ nécessite uniquement python pour fonctionner
  - ▶ version 2.7
  - ▶ version 3.5 ou supérieure
- ▶ disponible sur :
  - ▶ Linux
  - ▶ Unix
  - ▶ MacOS
  - ▶ pas windows

Devops

Ansible

Contexte

**Installation**

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Etant *agentless* il suffit de configurer le noeud de contrôle.

- ▶ nécessite uniquement python pour fonctionner
  - ▶ version 2.7
  - ▶ version 3.5 ou supérieure
- ▶ disponible sur :
  - ▶ Linux
  - ▶ Unix
  - ▶ MacOS
  - ▶ pas windows

Le noeud de contrôle peut être n'importe quelle machine ayant accès à celles à déployer :

- ▶ serveur dédié
- ▶ ordinateurs des développeurs
- ▶ ...

Il est possible d'installer :

- ▶ avec les gestionnaires de paquets systèmes
  - ▶ Ansible suit un cycle de sortie assez rapide → nécessité d'ajouter des dépôts tiers (rpm ou ppa)
  - ▶ regarder les documentations pour ajouter les dépôts
  - ▶ `sudo dnf install ansible`
  - ▶ `sudo yum install ansible`
  - ▶ `sudo apt install ansible`
- ▶ avec pip : `pip install --user ansible`

Avantages de pip :

- ▶ intégration au requirements.txt de projets python
- ▶ ne pas nécessiter les droits administrateurs

# Configuration des noeuds contrôlés<sup>3</sup>

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Des dépendances sont nécessaires sur les noeuds contrôlés :

- ▶ serveur SSH
- ▶ serveur SFTP (ou SCP sinon) pour les envois de fichiers
- ▶ python 2.6 ou supérieur à 3.5

Il est possible de les configurer en utilisant Ansible et son module raw :

```
ansible myhost --become -m raw -a "yum install -y python2"
```

---

3. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/installation\\_guide/intro\\_installation.html#managed-node-requirements](https://docs.ansible.com/ansible/latest/installation_guide/intro_installation.html#managed-node-requirements)

# Configuration

Matthieu Falce

Ansible va chercher des fichiers de configurations à ces endroits du plus prioritaire au moins prioritaire :

- ▶ chemin défini dans `ANSIBLE_CONFIG` si la variable d'environnement existe
- ▶ fichier `ansible.cfg` dans le dossier courant (attention ne doit pas être world readable)
- ▶ fichier `~/.ansible.cfg` dans le dossier home
- ▶ fichier `/etc/ansible/ansible.cfg`

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Ansible va chercher des fichiers de configurations à ces endroits du plus prioritaire au moins prioritaire :

- ▶ chemin défini dans `ANSIBLE_CONFIG` si la variable d'environnement existe
- ▶ fichier `ansible.cfg` dans le dossier courant (attention ne doit pas être world readable)
- ▶ fichier `~/.ansible.cfg` dans le dossier home
- ▶ fichier `/etc/ansible/ansible.cfg`

La configuration par défaut est plutôt saine, mais il peut parfois être nécessaire d'adapter des points à notre façon de travailler.



# Configuration

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Ansible va chercher des fichiers de configurations à ces endroits du plus prioritaire au moins prioritaire :

- ▶ chemin défini dans `ANSIBLE_CONFIG` si la variable d'environnement existe
- ▶ fichier `ansible.cfg` dans le dossier courant (attention ne doit pas être world readable)
- ▶ fichier `~/.ansible.cfg` dans le dossier home
- ▶ fichier `/etc/ansible/ansible.cfg`

La configuration par défaut est plutôt saine, mais il peut parfois être nécessaire d'adapter des points à notre façon de travailler.

Bonne pratique : garder toute la configuration dans le dossier de déploiement

- ▶ installation par gestionnaires de paquets
  - ▶ fichier de configuration créé
  - ▶ situé dans `/etc/ansible`
- ▶ installation par `pip`
  - ▶ il faut créer le fichier de configuration
  - ▶ exemple ici : <https://github.com/ansible/ansible/blob/devel/examples/ansible.cfg>

Plus d'infos ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference\\_appendices/config.html#ansible-configuration-settings](https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference_appendices/config.html#ansible-configuration-settings)

## 2- Ansible

### 2.3. Gestion des hôtes

Ansible doit connaître des informations sur les hôtes pour les contacter (informations de connexion, identifiants, groupe)

Il est possible de regrouper les hôtes par groupes (par exemple : *les serveurs web de production à Paris*)

Cela se fait à plusieurs endroits :

- ▶ l'inventaire (*inventory*) : le fichier le plus important, faisant...  
l'inventaire des hôtes

Plus d'infos : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/intro\\_inventory.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_inventory.html)

Ansible doit connaître des informations sur les hôtes pour les contacter (informations de connexion, identifiants, groupe)

Il est possible de regrouper les hôtes par groupes (par exemple : *les serveurs web de production à Paris*)

Cela se fait à plusieurs endroits :

- ▶ l'inventaire (*inventory*) : le fichier le plus important, faisant... l'inventaire des hôtes
- ▶ `host_vars` : définissant les variables des hôtes

Plus d'infos : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/intro\\_inventory.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_inventory.html)

Ansible doit connaître des informations sur les hôtes pour les contacter (informations de connexion, identifiants, groupe)

Il est possible de regrouper les hôtes par groupes (par exemple : *les serveurs web de production à Paris*)

Cela se fait à plusieurs endroits :

- ▶ l'inventaire (*inventory*) : le fichier le plus important, faisant... l'inventaire des hôtes
- ▶ `host_vars` : définissant les variables des hôtes
- ▶ `group_vars` : définissant les variables des groupes

Plus d'infos : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/intro\\_inventory.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_inventory.html)

- ▶ on définit l'inventaire une fois et on y touche que lorsque l'infrastructure est modifiée
- ▶ définit des listes ou des listes de listes (groupes) d'hôtes
- ▶ fichier d'inventaire
  - ▶ etc/ansible/hosts par défaut
  - ▶ peut être précisé dans la commande : `-i <path>`
- ▶ peut être en format INI ou YAML
- ▶ statique, mais possibilité d'inventaire dynamique<sup>4</sup> pour le cloud (par exemple)

---

4. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/intro\\_dynamic\\_inventory.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_dynamic_inventory.html)

Exemple de fichier ini créant 6 hôtes et 2 groupes

```
mail.example.com
```

```
[webservers]  
foo.example.com  
bar.example.com
```

```
[dbservers]  
one.example.com  
two.example.com  
three.example.com
```

Par défaut, 2 groupes créés : all et ungrouped



On peut passer des variables sur des hôtes directement dans l'inventaire

localhost	ansible_connection=local	
other1.example.com	ansible_connection=ssh	ansible_user=myuser
other2.example.com	ansible_connection=ssh	ansible_user=myotheruser

On peut également passer des variables sur des groupes depuis l'inventaire

```
[atlanta]
```

```
host1
```

```
host2
```

```
[atlanta:vars]
```

```
ntp_server=ntp.atlanta.example.com
```

```
proxy=proxy.atlanta.example.com
```

# Variables de groupe et d'hôte<sup>5</sup>

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

On peut définir des variables pour des hôtes ou des groupes dans des dossiers spéciaux

- ▶ `/etc/ansible/group_vars/`
- ▶ `/etc/ansible/host_vars`
- ▶ dossier `group_vars/` et `host_vars/` dans le dossier du playbook

---

5. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_best\\_practices.html#group-and-host-variables](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_best_practices.html#group-and-host-variables)

# Variables de groupe et d'hôte<sup>5</sup>

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

On peut définir des variables pour des hôtes ou des groupes dans des dossiers spéciaux

- ▶ `/etc/ansible/group_vars/`
- ▶ `/etc/ansible/host_vars`
- ▶ dossier `group_vars/` et `host_vars/` dans le dossier du playbook

Il faut mettre des fichiers avec le nom du groupe

- ▶ par exemple pour le groupe `webservers`
- ▶ le fichier YAML `/etc/ansible/group_vars/webservers` (extension `' .yaml'`, `' .yml'`, or `' .json'` optionnelle)

---

5. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_best\\_practices.html#group-and-host-variables](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_best_practices.html#group-and-host-variables)

# Variables de groupe et d'hôte<sup>5</sup>

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

On peut définir des variables pour des hôtes ou des groupes dans des dossiers spéciaux

- ▶ `/etc/ansible/group_vars/`
- ▶ `/etc/ansible/host_vars`
- ▶ dossier `group_vars/` et `host_vars/` dans le dossier du playbook

Il faut mettre des fichiers avec le nom du groupe

- ▶ par exemple pour le groupe `webserver`s
- ▶ le fichier YAML `/etc/ansible/group_vars/webserver`s (extension `' .yaml'`, `' .yml'`, or `' .json'` optionnelle)

Les variables `group_vars` et `hosts_vars` peuvent aussi être définies dans le dossier du playbook ou l'inventary

---

5. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_best\\_practices.html#group-and-host-variables](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_best_practices.html#group-and-host-variables)

# Priorités des variables

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Dans certains cas, nous pouvons avoir des variables déclarées à plusieurs endroits.

Comment se passe la résolution dans ce cas ?

Endroit de définition moins prioritaire au plus prioritaire (la ligne du dessous écrase ce qui est au-dessus):

- ▶ groupe all (parent de tous les autres)
- ▶ groupe parent
- ▶ groupe enfant (dans le cas de plusieurs niveaux de groupes)
- ▶ host

Plus d'informations ici :

[https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/intro\\_inventory.html#how-variables-are-merged](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_inventory.html#how-variables-are-merged)

# Variables modifiables I

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Quelques options que nous pouvons régler pour modifier le comportement d'Ansible lors des connexions / commandes aux hôtes :

- ▶ connexion à un hôte :
  - ▶ `ansible_connection` (connexion à utiliser : `smart`, `ssh`, `paramiko`)
  - ▶ `ansible_host` (le nom de l'hôte à connecter)
  - ▶ `ansible_port` (le port du serveur SSH)
  - ▶ `ansible_password` (le mot de passe de connexion SSH, à demander à l'exécution ou stocker dans un Vault)
- ▶ gestion du SSH
  - ▶ `ansible_ssh_private_key_file` (chemin de la clé SSH privée à utiliser)
  - ▶ `ansible_ssh_common_args` (paramètres à passer aux connexions SSH, SFTP, SCP, ...)
- ▶ escalade de privilèges

# Variables modifiables II

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

- ▶ `ansible_become_user` (l'utilisateur ayant les droits d'administrateur)
- ▶ `ansible_become_password` (le mot de passe administrateur, à demander à l'exécution ou stocker dans un Vault)
- ▶ paramètres d'environnement distant
  - ▶ `ansible_python_interpreter` (le chemin vers l'interpréteur python distant)
- ▶ ...

Il est également possible de créer ses propres variables que l'on utilisera dans des playbooks / rôles.

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/intro\\_inventory.html#connecting-to-hosts-behavioral-inventory-parameters](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/intro_inventory.html#connecting-to-hosts-behavioral-inventory-parameters)



# Organisation de l'inventaire

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

**Gestion des hôtes**

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Plutôt que de créer des groupes de groupes, d'autres techniques existent

- ▶ un inventaire par environnement (préprod, prod, testing...)
- ▶ grouper par localisation géographique (datacenter Paris, datacenter Gravelines)
- ▶ grouper par fonction de serveur (web, base de données, analytics)

# Organisation de l'inventaire

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Plutôt que de créer des groupes de groupes, d'autres techniques existent

- ▶ un inventaire par environnement (préprod, prod, testing...)
- ▶ grouper par localisation géographique (datacenter Paris, datacenter Gravelines)
- ▶ grouper par fonction de serveur (web, base de données, analytics)

Comment redémarrer les machines qui sont :

- ▶ des serveurs web à Paris en prod ?
- ▶ toute la préprod ?

## 2- Ansible

### 2.4. Commander aux hôtes

Ansible dispose d'un ensemble de modules (le plus souvent *idempotents*) configurables qui sont des unités de codes que l'on peut appeler en ligne de commande ou depuis un playbook.

Exemples :

- ▶ `copy` : permet de copier un fichier sur l'hôte
- ▶ `service` : pour gérer des daemons système (`initV` ou `systemD`)
- ▶ `ping` : permet... d'effectuer un ping
- ▶ ...

Ansible dispose d'un ensemble de modules (le plus souvent *idempotents*) configurables qui sont des unités de codes que l'on peut appeler en ligne de commande ou depuis un playbook.

Exemples :

- ▶ `copy` : permet de copier un fichier sur l'hôte
- ▶ `service` : pour gérer des daemons système (`initV` ou `systemD`)
- ▶ `ping` : permet... d'effectuer un ping
- ▶ ...

Et beaucoup, beaucoup d'autres :

[https://docs.ansible.com/ansible/latest/modules/list\\_of\\_all\\_modules.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/modules/list_of_all_modules.html)

Il existe 2 façons de commander à un host :

- ▶ par une commande *ad hoc* : qui n'exécute qu'une chose
- ▶ par un playbook qui va regrouper plusieurs commandes (ou tâches) à effectuer

# Appeler un module depuis la ligne de commande

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

**Commander aux hôtes**

Playbook

Aller plus loin

Concept :

```
ansible [cible] -m [module] -a "[parametres du module]"
```

# Appeler un module depuis la ligne de commande

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Concept :

```
ansible [cible] -m [module] -a "[parametres du module]"
```

Exemples :

- ▶ `ansible webservers -m ping`
- ▶ `ansible webservers -m service -a "name=httpd state=started"`
- ▶ `ansible webservers -m command -a "/sbin/reboot -t now"`



# Appeler un module depuis la ligne de commande

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Concept :

```
ansible [cible] -m [module] -a "[parametres du module]"
```

Exemples :

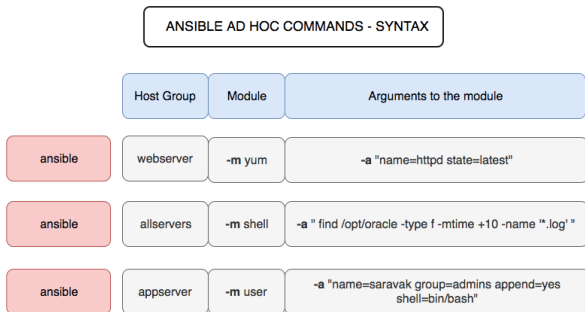
- ▶ `ansible webservers -m ping`
- ▶ `ansible webservers -m service -a "name=httpd state=started"`
- ▶ `ansible webservers -m command -a "/sbin/reboot -t now"`

La cible désigne des hôtes ou groupes définis dans l'inventaire

# Appeler un module depuis la ligne de commande

Matthieu Falce

## Décomposition d'une commande



[www.middlewareinventory.com](http://www.middlewareinventory.com)

Composition des paramètres d'une commande (source :  
<https://www.middlewareinventory.com/blog/ansible-ad-hoc-commands/>)

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

# Changement

Matthieu Falce

Les commandes / tâches Ansible cherchent à être *idempotente*.

L'idempotence implique que lancer une tâche plusieurs fois se passe sans effet de bord.

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Les commandes / tâches Ansible cherchent à être *idempotente*.

L'idempotence implique que lancer une tâche plusieurs fois se passe sans effet de bord.

Les commandes peuvent avoir 2 statuts de succès :

- ▶ **changed** : une action a été effectuée et quelque chose a changé
- ▶ **OK** : une action a été effectuée et rien n'a été modifié

Les commandes / tâches Ansible cherchent à être *idempotente*.

L'idempotence implique que lancer une tâche plusieurs fois se passe sans effet de bord.

Les commandes peuvent avoir 2 statuts de succès :

- ▶ **changed** : une action a été effectuée et quelque chose a changé
- ▶ **OK** : une action a été effectuée et rien n'a été modifié

Dans certains cas on peut carrément sauter des actions après des OK car on sait quelles ont déjà été faites.

Par exemple : arrêter un déploiement si le code est déjà à jour.

# Escalade de privilège<sup>6</sup>

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

**Commander aux hôtes**

Playbook

Aller plus loin

Certaines commandes vont nécessiter d'avoir des droits d'administration ou celui d'un autre utilisateur.

---

6. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/become.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/become.html)

# Escalade de privilège<sup>6</sup>

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Certaines commandes vont nécessiter d'avoir des droits d'administration ou celui d'un autre utilisateur.

Pour cela, Ansible utilise le concept de become. Ainsi nous devenons un autre utilisateur (mécanisme utilisant selon la plateforme : sudo, su, pfexec, doas, pbrun, dzdo, ksu, runas, machinectl, ...)

---

6. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/become.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/become.html)

Certaines commandes vont nécessiter d'avoir des droits d'administration ou celui d'un autre utilisateur.

Pour cela, Ansible utilise le concept de become. Ainsi nous devenons un autre utilisateur (mécanisme utilisant selon la plateforme : sudo, su, pfexec, doas, pbrun, dzdo, ksu, runas, machinectl, ...)

Variables à régler :

- ▶ `become / ansible_become` (booléen) : si nous utilisons le changement ou pas
- ▶ `become_user / ansible_become_user` : utilisateur à incarner (par défaut root)

---

6. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/become.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/become.html)



# Escalade de privilèges – exemple

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

**Commander aux hôtes**

Playbook

Aller plus loin

Sans escalade de privilèges :

- name: Run a command **as** the apache user  
command: somecommand

# Escalade de privilèges – exemple

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Sans escalade de privilèges :

- name: Run a command **as** the apache user  
command: somecommand

Avec escalade de privilèges

- name: Run a command **as** the apache user  
command: somecommand  
become: yes  
become\_user: apache

become peut causer des problèmes :

- ▶ si l'on devient un utilisateur avec moins de droits que l'utilisateur connecté → possibilité de ne plus pouvoir lire le code à exécuter
  - ▶ utiliser le *pipelining*
  - ▶ ne pas devenir un utilisateur avec moins de droits
- ▶ il faut passer le mot de passe du compte sans le stocker
  - ▶ utiliser Vault
  - ▶ utiliser le paramètre -K ou --ask-become-password
- ▶ peut être gênant dans certaines configurations
  - ▶ si seulement certaines commandes sont sur liste blanche pour sudo (on ne sait pas les chemins qu'Ansible va utiliser)
  - ▶ faire attention avec les variables définies par pam\_systemd (par exemple : XDG\_RUNTIME\_DIR)

Ansible permet de récolter des informations sur les hosts :  
les facts

- ▶ appelé en commande `ansible all -m setup`
- ▶ appelé par défaut au début d'un playbook

Nous pouvons rajouter des variables en ligne de commande avec `-e` ou `--extra-vars`:

- ▶ au format ini (clé=valeur) : `-e "version=1.23.45  
other_variable=foo"`
- ▶ au format json : `-e '"pacman":"mrs","ghosts":["inky","pinky","clyde","sue"]'`
- ▶ depuis un fichier (yaml ou json) : `-e "@some_file.json"`

# Priorité des variables I

Matthieu Falce

Vu que l'on peut définir des variables à de plusieurs endroits, il faut regarder la priorité en cas de définitions multiples.

Voilà l'ordre, du moins prioritaire au plus prioritaire

- ▶ command line values (eg “-u user”)
- ▶ role defaults
- ▶ inventory file or script group vars
- ▶ inventory group\_vars/all
- ▶ playbook group\_vars/all
- ▶ inventory group\_vars/\*
- ▶ playbook group\_vars/\*
- ▶ inventory file or script host vars
- ▶ inventory host\_vars/\*
- ▶ playbook host\_vars/\*

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

# Priorité des variables II

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

**Commander aux hôtes**

Playbook

Aller plus loin

- ▶ host facts / cached set\_facts
- ▶ play vars
- ▶ play vars\_prompt
- ▶ play vars\_files
- ▶ role vars (defined in role/vars/main.yml)
- ▶ block vars (only for tasks in block)
- ▶ task vars (only for the task)
- ▶ include\_vars
- ▶ set\_facts / registered vars
- ▶ role (and include\_role) params
- ▶ include params
- ▶ extra vars (always win precedence)

Les patterns ou motifs permettent de définir les cibles à manipuler.

Ils peuvent toucher les :

- ▶ groupes
- ▶ hôtes



Quelques exemples :

- ▶ tous les hôtes : `all / *`
- ▶ un hôte précis : `host1`
- ▶ plusieurs hôtes : `host1,host2`
- ▶ un groupe : `webserver`s
- ▶ fusion de groupes : `webserver`s:`dbserver`s
- ▶ exclusion de groupes : `webserver`s:`!atlanta`
- ▶ intersection de groupes : `webserver`s:`&staging`

Pour les playbooks :

- ▶ depuis le host d'un playbook
- ▶ depuis la ligne de commande avec `-limit`

On peut également savoir lesquels seront considérés depuis la CLI : `--list-hosts` (liste les hôtes considérés par le pattern)

## 2- Ansible

### 2.5. Playbook

Les playbooks jouent un rôle central dans Ansible.

Ils permettent de définir une configuration comme un ensemble de tâche à effectuer.

Les playbooks jouent un rôle central dans Ansible.

Ils permettent de définir une configuration comme un ensemble de tâche à effectuer.

En pratique, vous allez en utiliser 99% du temps.

# Exemple de playbook

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

---

```
- hosts: all
  gather_facts: True
  vars:
    upgrade_type: safe
  tasks:
    - name: Upgrade packages
      apt: upgrade={{ upgrade_type }}

    - name: Install base packages
      apt:
        name: # with_items est déprécié
          - fail2ban
          - iptables-persistent
        state: present
        update_cache: yes
```

# Lancer un playbook

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

ansible-playbook playbook.yml

```
root@...:/etc/ansible# ansible-playbook playbook.yml

PLAY [all] *****

TASK [Gathering Facts] *****
ok: [192.168.1.101]

TASK [basic : install curl] *****
ok: [192.168.1.101]

PLAY RECAP *****
192.168.1.101 : ok=2    changed=0    unreachable=0    failed=0    skipped=0    rescued=0    ignored=0
```

Résultat de l'exécution du playbook (source :  
<https://sysadmincasts.com/episodes/43-19-minutes-with-ansible-part-1-4>)



# Gestion des paramètres et liens avec les commandes *ad hoc*

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

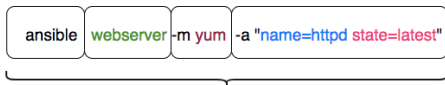
Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

## AD HOC command



## Ansible Playbook

```
---  
- name: playbook name  
  hosts: webservers  
  tasks:  
    - name: name of the task  
      yum:  
        name: httpd  
        state: latest
```

[www.middlewareinventory.com](http://www.middlewareinventory.com)

Lien des paramètres entre un playbook et une commande *ad hoc*  
(source : <https://www.middlewareinventory.com/blog/ansible-ad-hoc-commands/>)

Le YAML est le format utilisé pour écrire les playbooks (entre autre) dans Ansible.

Concept :

- ▶ acronyme récursif depuis sa version 1.12
  - ▶ *YAML Ain't Markup Language*
  - ▶ « YAML n'est pas un langage de balisage »
- ▶ format de représentation de données par sérialisation Unicode
- ▶ même concept que JSON, XML, CSV...

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference\\_appendices/YAMLSyntax.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference_appendices/YAMLSyntax.html)

Le YAML est le format utilisé pour écrire les playbooks (entre autre) dans Ansible.

Ce que l'on peut stocker :

- ▶ des scalaires : valeurs simples
- ▶ des listes : plusieurs éléments ordonnés
- ▶ des dictionnaires : relation entre une clé et une valeur
- ▶ → des mélanges complexes des trois
- ▶ des commentaires

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference\\_appendices/YAMLSyntax.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference_appendices/YAMLSyntax.html)

# YAML – exemple

Matthieu Falce

Exemple de liste de dictionnaire qui contiennent des valeurs complexes

```
---  
# liste (avec le "-" et même niveau indentation)  
- martin: # dictionnaire  
  name: Martin Dev # clé : valeur  
  job: Dev  
  skills: # liste avec le -  
    - python  
- tabitha:  
  name: Tabitha  
  job: Dev  
  skills:  
    - lisp  
    - fortran
```

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Représentation sous forme de *flow collection*

```
---  
- martin: {name: Martin D, job: Dev, skill: [python]}  
- tabitha: {name: Tabitha, job: Dev, skill: [lisp, fortran]}
```

Quelques sources d'erreurs :

- ▶ il faut échapper correctement les scalaires avec des guillemets
  - ▶ si la valeur fini par un ":" (par exemple c:)
  - ▶ si la valeur commence par "{{ }}" (si c'est une variable)

# Templates / Jinja2

Matthieu Falce

Les templates sont utilisés pour les *expressions dynamiques* et *l'accès aux variables* dans

- ▶ les playbooks
- ▶ les fichiers copiés avec le module copy

Le moteur de *template* est Jinja2, qui permet :

- ▶ d'accéder à des variables et les modifier avec des filtres
  - ▶ il y a beaucoup de filtres possibles :  
[https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/\\_filters.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/_filters.html)
- ▶ de faire des boucles
- ▶ de faire des tests
- ▶ ...

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_templating.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_templating.html)

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Les variables peuvent être utilisées à plusieurs endroits :

- ▶ tâches / rôles / playbooks
- ▶ *templates*



Les variables peuvent être utilisées à plusieurs endroits :

- ▶ tâches / rôles / playbooks
- ▶ *templates*

Ansible fait une évaluation paresseuse des variables : elles ne sont calculées qu'au moment de l'usage → une variable peut en contenir d'autres

# Prompt

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

[Aller plus loin](#)

Dans certains cas nous voulons demander à l'utilisateur des variables à l'exécution du playbooks. On utilise un prompt pour cela.

Dans certains cas nous voulons demander à l'utilisateur des variables à l'exécution du playbooks. On utilise un prompt pour cela.

```
---  
- hosts: all  
  vars_prompt:  
    - name: username  
      prompt: "What is your username?"  
      private: no  
    - name: password  
      prompt: "What is your password?"  
  tasks:  
    - debug:  
      msg: 'Logging in as {{ username }}'
```

- ▶ si les variables sont déjà définies, Ansible ne les demandera pas
- ▶ on peut écrire des valeurs secrètes avec `private:` yes, on peut également utiliser des variables Vault
- ▶ faire attention à quelles variables demander pour avoir une traçabilité des déploiements

Le Vault permet de stocker des variables de façon sécurisée. C'est utile pour les secrets (mots de passe, clé d'API, ...) que l'on ne veut pas stocker en clair. Il y a deux façons de l'utiliser :

- ▶ chiffrer directement une variable :
  - ▶ permet de faciliter les diffs (on voit que la variable a changé)
  - ▶ ne permet pas facilement de changer de mot de passe (toutes les variables sont chiffrées séparément)
- ▶ chiffrer un fichier (contenant plusieurs variables)
  - ▶ permet de changer facilement de mot de passe
  - ▶ plus difficile de gérer les diffs (le nom de la variable est chiffré également)

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/vault.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/vault.html)

# Vault – chiffrer un fichier I

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

1. création du fichier de variables : `ansible-vault create secrets.yml`
  - ▶ entrer le mot de passe utilisé pour le déchiffrement
  - ▶ éditer le fichier `secrets.yml` avec les variables et leur valeur
2. éditions suivantes : `ansible-vault edit secrets.yml`
3. passage des variables au playbook
  - ▶ passage par la CLI `ansible-playbook playbook.yml -e@secrets.yml`
  - ▶ dans le playbook en utilisant `include_vars:` `secrets.yml`
4. déchiffrement (on utilise la même clé que pour chiffrer)
  - ▶ demander à l'utilisateur `--ask-vault-pass`
  - ▶ utiliser le mot de passe écrit dans un fichier `--vault-password-file` (ou changer la variable `DEFAULT_VAULT_PASSWORD_FILE`)

# Vault – chiffrer une variable

Matthieu Falce

```
ansible-vault encrypt_string 'foobar' --name  
'the_secret'
```

Résultat :

```
the_secret: !vault |  
    $ANSIBLE_VAULT;1.1;AES256  
3031333235376338326565613039656662643836  
3437376434346562393730333830383536613835  
6266643135393261616464366461356330303130  
316331330a646535653865333233366330623337  
3066653336356465383739636265613031643037  
3838356430633531636464666633376637353463  
3436373739343231370a65333531656564386337  
3162616337353033383335323438333730633732  
6235
```

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Parfois, nous avons des problèmes avec nos playbooks, nous voulons voir ce qu'ils vont exécuter ou quelle est la valeur de certaines variables.

Ansible nous fourni des aides :

- ▶ dry run
- ▶ `-step` : permet de lancer un playbook "pas à pas", pour chaque tâche, on nous demande si on veut l'exécuter
- ▶ la commande debug
- ▶ le mot clé debugger (exécution pas à pas)<sup>7</sup>

---

7. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_debugger.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_debugger.html)



Le check mode ou dry run permet

- ▶ de ne pas réellement faire de modifications à la machine distante.
- ▶ de montrer les changements qui auraient été faits

Intéressant de l'utiliser avec `-diff` pour les changements qui auraient été faits

```
ansible-playbook foo.yml -check -diff -limit  
foo.example.com
```

*# affiche une variable*

```
- debug:
    msg: >
        System {{ inventory_hostname }}
        has uuid {{ ansible_product_uuid }}
```

*# Affiche le résultat de la dernière commande*

```
- shell: /usr/bin/uptime
  register: result

- debug:
    var: result
    verbosity: 2
```

Par défaut Ansible s'arrête à la première erreur rencontrée. Dans certains cas, on doit cependant changer ce comportement.

Voilà des possibilités :

- ▶ `ignore_errors: yes` : l'erreur ne compte pas
- ▶ `failed_when` : permet de changer la définition d'une erreur (selon la `stderr` / le code de retour)
- ▶ `changed_when` : permet de changer la définition d'un changement (selon `stderr` / code de retour)
- ▶ `any_errors_fatal: true` : permet d'arrêter complètement le play en cours. Sans cela, le play ne s'arrête que sur l'hôte ayant une erreur

Plus d'informations : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_error\\_handling.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_error_handling.html)

# Gestion des erreurs – failed\_when

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

- name: Check **if** a file exists **in** temp **and** fail task **if** it does  
command: ls /tmp/this\_should\_not\_be\_here  
register: result  
failed\_when:
  - result.rc == 0
  - '"No such" not in result.stdout'
- name: example of many failed\_when conditions **with** OR  
shell: **"./myBinary"**  
register: ret  
failed\_when: >
  - (**"No such file or directory"** **in** ret.stdout) **or**
  - (ret.stderr != '') **or**
  - (ret.rc == 10)

# Ne pas exécuter toutes les tâches

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Nous pouvons inclure / exclure certaines tâches de nos playbooks

- ▶ depuis un playbook
  - ▶ when : n'exécute la tâche que si la condition est remplie (soit sur une variable, le résultat d'une tâche précédente ou un fact)

On peut vérifier les tâches qui vont tourner avec  
-list-tasks

# Ne pas exécuter toutes les tâches

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Nous pouvons inclure / exclure certaines tâches de nos playbooks

- ▶ depuis un playbook
  - ▶ when : n'exécute la tâche que si la condition est remplie (soit sur une variable, le résultat d'une tâche précédente ou un fact)
  - ▶ tag : n'exécute la tâche que si le tag est demandé avec `-tags` ou explicitement ignoré avec `-skip-tags` (utile pour les playbooks très gros)

On peut vérifier les tâches qui vont tourner avec `-list-tasks`

# Ne pas exécuter toutes les tâches

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Nous pouvons inclure / exclure certaines tâches de nos playbooks

- ▶ depuis un playbook
  - ▶ `when` : n'exécute la tâche que si la condition est remplie (soit sur une variable, le résultat d'une tâche précédente ou un fact)
  - ▶ `tag` : n'exécute la tâche que si le tag est demandé avec `-tags` ou explicitement ignoré avec `-skip-tags` (utile pour les playbooks très gros)
- ▶ depuis la ligne de commande
  - ▶ `-start-at-task` : on précise le nom d'une tâche et ça lance à partir d'elle

On peut vérifier les tâches qui vont tourner avec `-list-tasks`

# Tags

tasks:

- yum:

  - name:

  - httpd

  - memcached

  - state: present

tags:

- packages

- template:

  - src: templates/src.j2

  - dest: /etc/foo.conf

tags:

- configuration

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_tags.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_tags.html)



# Handlers

Matthieu Falce

Les handlers permettent d'exécuter une tâche quand nécessaire → exécution conditionnelle à certaines actions.

Plusieurs actions peuvent notifier un handlers

- ▶ qui ne sera déclenché qu'une fois
- ▶ à la fin du bloc de tâches
- ▶ si l'action a été effectivement effectuée

Exemple d'utilisation

- ▶ recharger un démon quand un fichier de configuration a changé

Plus d'informations : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_intro.html#handlers-running-operations-on-change](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_intro.html#handlers-running-operations-on-change)

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

# Handlers – exemples

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

## Tâche :

- name: template configuration file
  - template:
    - src: template.j2
    - dest: /etc/foo.conf
  - notify:
    - restart memcached
    - restart apache

# Handlers – exemples

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

## Tâche :

```
- name: template configuration file
  template:
    src: template.j2
    dest: /etc/foo.conf
  notify:
    - restart memcached
    - restart apache
```

## Section handler :

```
handlers:
  - name: restart memcached
    service:
      name: memcached
      state: restarted
  - name: restart apache
    service:
      name: apache
      state: restarted
```

## Tâche :

- name: template configuration file  
  template:  
    src: template.j2  
    dest: /etc/foo.conf  
  notify:
  - restart memcached
  - restart apache

## Section handler :

- ```
handlers:  
  - name: restart memcached  
    service:  
      name: memcached  
      state: restarted  
  - name: restart apache  
    service:  
      name: apache  
      state: restarted
```

Les services ne seront redémarrés que si le fichier est copié.

Les handlers peuvent s'abonner à des sujets de messages.

handlers:

- name: restart memcached  
  service:  
    name: memcached  
    state: restarted  
  listen: "restart web services"
- name: restart apache  
  service:  
    name: apache  
    state: restarted  
  listen: "restart web services"

tasks:

- name: restart everything  
  command: echo "this task will restart the web services"  
  notify: "restart web services"

Pour l'instant, nous n'avons vu que des playbooks avec des tasks.

Cela n'est pas très pratique pour la maintenabilité et la documentation du *code*.

- ▶ comment répéter plusieurs actions en changeant 1 seul paramètre ?
- ▶ comment ré-utiliser du code partagé ?
- ▶ ...

Il existe 2 moyens d'alléger un playbook :

- ▶ les includes
- ▶ les roles

La plupart du temps, vous utiliserez des roles.

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/2.3/playbooks\\_roles.html](https://docs.ansible.com/ansible/2.3/playbooks_roles.html)

# Organisation – Composition d'un playbook

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

## A Playbook

```
- name: install and start apache
  hosts: webserver
  user: root

  tasks:
    - name: install httpd
      yum: name=httpd state=latest
    - name: start httpd
      service: name=httpd state=running
```

Playbook

Play

Tasks

Décomposition d'un playbook (source : <https://k21academy.com/devops-foundation/ansible-playbook-galaxy-tower/>)



# Organisation – include

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Les includes permettent d'importer un fichier YAML de tâches depuis un playbook.

`task includes` et `play includes`

Les playbooks ont un mot clé `include` mais la liste des tâches aussi.

- ▶ les `play includes` : ne fonctionnent que pour importer des playbook et seulement à un niveau
- ▶ les `task includes` : peuvent prendre des paramètres mais ne sont qu'une liste de tâches

Les `play includes` sont plutôt limités.

# Organisation – include

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Voilà à quoi ressemblent des includes :

```
# this is a 'play' include
```

```
- include: listofplays
```

```
- name: another play
```

```
hosts: all
```

```
tasks:
```

```
- debug: msg=hello
```

```
# this is a 'task' include
```

```
- include: stuff.yml
```

# Organisation – include

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Voilà à quoi ressemble des includes de tâches :

Playbook principal :

tasks:

- include: tasks/foo.yml

Liste de tâches (tasks/foo.yml)

tasks:

- include: tasks/foo.yml

Avec les includes il est alors possible de réutiliser du code :

tasks:

- include: wordpress.yml wp\_user=timmy
- include: wordpress.yml wp\_user=alice
- include: wordpress.yml wp\_user=bob

Les rôles sont une automatisation pour faciliter les imports (fichiers de variables, handlers...)

- ▶ ils sont basés sur une architecture de dossier spécifique
- ▶ ils permettent de charger tout ce qui est lié à certaines actions
- ▶ ils permettent de documenter le type d'actions effectuées
- ▶ ils peuvent avoir des dépendances entre eux

# Organisation – role

Matthieu Falce

## Devops

## Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

### Playbook

Aller plus loin

```
site.yml
webservers.yml
fooservers.yml
roles/
  common/
    files/
    templates/
    tasks/
    handlers/
    vars/
    defaults/
    meta/
  webservers/
    files/
    templates/
    tasks/
    handlers/
    vars/
    defaults/
    meta/
```

# Organisation – role

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

- - -

- hosts: webservers
- roles:
  - common
  - webservers



Nous pouvons aussi passer des paramètres spécifiques aux rôles :

---

- hosts: webservers
- roles:
  - common
  - role: webserver
    - dir: '/opt/a'
    - app\_port: 5000
  - role: webserver
    - dir: '/opt/b'
    - app\_port: 5001

# Taches pré et post

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Il est possible d'exécuter du code avant et après les rôles.  
Pour cela, on utilise les `pre_task` et `post_tasks`.

Voilà l'ordre d'exécution :

- ▶ `pre_task` définies dans le `play`
- ▶ `handler` déclenchés jusqu'ici
- ▶ les rôles vont s'exécuter. Les dépendances seront exécutées avant si besoin
- ▶ les tâches définies dans le `playbook`
- ▶ `handler` déclenchés jusqu'ici
- ▶ `post_task` définies dans le `play`
- ▶ `handler` déclenchés jusqu'ici

# Taches pré et post

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

```
---
# source : https://subscription.packtpub.com/
# book/networking_and_servers/9781784398293/2/
# ch02lvl1sec22/adding-pre-tasks-and-post-tasks-to-playbooks
- hosts: www
  remote_user: vagrant
  sudo: yes
  pre_tasks:
    - shell: echo 'I':" Beginning to configure web server..'
  roles:
    - nginx
  post_tasks:
    - shell: echo 'I':" Done configuring nginx web server...'
```

# Hôtes multiples

Ansible gère des déploiements sur plusieurs machines. Quand une machine n'est pas atteignable elle est marquée unreachable et ses tâches ne sont plus lancées.

- ▶ par défaut
  - ▶ chaque tâche est lancée en parallèle, les hôtes les plus rapides attendant les autres
  - ▶ 5 d'hôtes sont lancés en parallèle (réglable avec l'option -f ou en dans le fichier de config<sup>8</sup>)

---

8. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_strategies.html#setting-the-number-of-forks](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_strategies.html#setting-the-number-of-forks)

9. <https://docs.ansible.com/ansible/latest/plugins/strategy/free.html#free-strategy>

10. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_delegation.html#rolling-update-batch-size](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_delegation.html#rolling-update-batch-size)

# Hôtes multiples

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

Ansible gère des déploiements sur plusieurs machines. Quand une machine n'est pas atteignable elle est marquée unreachable et ses tâches ne sont plus lancées.

- ▶ par défaut
  - ▶ chaque tâche est lancée en parallèle, les hôtes les plus rapides attendant les autres
  - ▶ 5 d'hôtes sont lancés en parallèle (réglable avec l'option -f ou en dans le fichier de config<sup>8</sup>)
- ▶ avec la strategy : free<sup>9</sup>

---

8. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_strategies.html#setting-the-number-of-forks](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_strategies.html#setting-the-number-of-forks)

9. <https://docs.ansible.com/ansible/latest/plugins/strategy/free.html#free-strategy>

10. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_delegation.html#rolling-update-batch-size](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_delegation.html#rolling-update-batch-size)

# Hôtes multiples

Matthieu Falce

Ansible gère des déploiements sur plusieurs machines. Quand une machine n'est pas atteignable elle est marquée unreachable et ses tâches ne sont plus lancées.

- ▶ par défaut
  - ▶ chaque tâche est lancée en parallèle, les hôtes les plus rapides attendant les autres
  - ▶ 5 d'hôtes sont lancés en parallèle (réglable avec l'option -f ou en dans le fichier de config<sup>8</sup>)
- ▶ avec la strategy : free<sup>9</sup>
  - ▶ les hôtes ne s'attendent plus les uns les autres
- ▶ avec le mot clé serial<sup>10</sup> on peut limiter le nombre de machines déployées en parallèle à la fois

---

8. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_strategies.html#setting-the-number-of-forks](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_strategies.html#setting-the-number-of-forks)

9. <https://docs.ansible.com/ansible/latest/plugins/strategy/free.html#free-strategy>

10. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_delegation.html#rolling-update-batch-size](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_delegation.html#rolling-update-batch-size)

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

# Hôtes multiples

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

Ansible gère des déploiements sur plusieurs machines. Quand une machine n'est pas atteignable elle est marquée unreachable et ses tâches ne sont plus lancées.

- ▶ par défaut
  - ▶ chaque tâche est lancée en parallèle, les hôtes les plus rapides attendant les autres
  - ▶ 5 d'hôtes sont lancés en parallèle (réglable avec l'option -f ou en dans le fichier de config<sup>8</sup>)
- ▶ avec la strategy : free<sup>9</sup>
  - ▶ les hôtes ne s'attendent plus les uns les autres
- ▶ avec le mot clé serial<sup>10</sup> on peut limiter le nombre de machines déployées en parallèle à la fois
  - ▶ utile pour la haute disponibilité (HA)

---

8. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_strategies.html#setting-the-number-of-forks](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_strategies.html#setting-the-number-of-forks)

9. <https://docs.ansible.com/ansible/latest/plugins/strategy/free.html#free-strategy>

10. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/playbooks\\_delegation.html#rolling-update-batch-size](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/playbooks_delegation.html#rolling-update-batch-size)



# Ansible Galaxy

Matthieu Falce

Galaxy est un *hub* permettant de partager des rôles Ansible

Disponible ici : <https://galaxy.ansible.com>

- ▶ les problèmes sont souvent les mêmes entre les devops (installer nginx, wordpress, mettre un serveur à l'heure...)
- ▶ il vaut mieux avoir un bon rôle d'installation que des personnels bricolés
- ▶ permet d'aller plus vite et de gagner en qualité

N'importe qui peut uploader sur Galaxy, il faut donc faire attention à la qualité.

Plus d'informations ici : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/galaxy/user\\_guide.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/galaxy/user_guide.html)

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

```
ansible-galaxy install namespace.role_name
```

Par défaut le rôle sera installé dans un de ces fichiers :

- ▶ `~/.ansible/roles`
- ▶ `/usr/share/ansible/roles`
- ▶ `/etc/ansible/roles`

Il est également possible d'installer plusieurs rôles à la fois, en utilisant un fichier `requirements.yml`.

# Galaxy – Utiliser un rôle

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

**Playbook**

Aller plus loin

- hosts: **all**  
become: yes  
become\_method: sudo  
*# Liste des rôles à installer*  
roles:
  - geerlingguy.apache
  - geerlingguy.php-versions
  - geerlingguy.php
  - geerlingguy.mysql
  - geerlingguy.php-mysql
  - oefenweb.wordpress
  - oefenweb.fail2ban

Il faut cependant gérer les variables qui peuvent être nécessaires.

Par exemple, pour le rôle Wordpress plusieurs sont requises :  
<https://galaxy.ansible.com/oefenweb/wordpress>

Comment les renseigner ?

- ▶ soit dans les vars du playbook
- ▶ soit dans vars\_files ou include\_vars dans le playbook

## Passage de variables dans vars\_files

```
- hosts: all
  become: yes
  become_method: sudo
  # Liste des rôles à installer
  roles:
    - oefenweb.wordpress
  vars_files:
    - main.yml
```

Source : <https://les-enovateurs.com/ansible-galaxy-scripts-existants/>

- ▶ recherche d'un rôle : `ansible-galaxy search elasticsearch --author geerlingguy`
- ▶ lister ceux installés : `ansible-galaxy list`
- ▶ supprimer un rôle : `ansible-galaxy remove namespace.role_name`

## 2- Ansible

### 2.6. Aller plus loin

API, un service Web et une console Web permettant de centraliser Ansible

- ▶ interface graphique pour Ansible
- ▶ affichage des jobs en temps réel
- ▶ gestion de déploiement complexes
- ▶ droits d'accès aux déploiements
- ▶ utile pour la collaboration quand beaucoup de serveurs / déploiements / membres d'équipe

Tower est commercialisé par RedHat et AWX est sa version bêta gratuite maintenue par RedHat (sans garanties)

---

11. <https://www.ansible.com/products/tower>



# C'est possible !

---

12. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/windows\\_setup.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/windows_setup.html)

# C'est possible ! (comme host)

---

12. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/user\\_guide/windows\\_setup.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/user_guide/windows_setup.html)

# C'est possible ! (comme host)

- ▶ utilise WinRM pour la communication
- ▶ possibilité expérimentale d'utiliser un serveur SSH sous Windows
- ▶ la plupart des modules existants fonctionnent et certains sont spécifiques à Windows

Les lookups permettent de récupérer des variables depuis des sources dynamiques :

- ▶ url
- ▶ CSV / TSV
- ▶ AWS
- ▶ fichier
- ▶ password

Cela permet d'avoir des comportements dynamiques  
(attention à la reproductibilité)

---

13. <https://docs.ansible.com/ansible/latest/plugins/lookup.html>

## Exemple d'une génération de mot de passe dynamique :

```
---
- name: how to use password lookup
hosts: all
vars:
  # génère un mot de passe sans le sauvegarder sans
  # créer de fichier et l'affiche
  password: "{{ lookup('password', '/dev/null chars=digits') }}"
tasks:
  - name: show password file content
    debug:
      msg: "Le mot de passe est : {{ password }}"
```

Source : <https://d3vpasha.wordpress.com/2017/06/28/ansible-lookups-acceder-a-des-donnees-depuis-des-sources-exterieures/>

Il y a 2 façons d'étendre le code d'Ansible

- ▶ avec des modules (langage que l'on veut)
  - ▶ scripts réutilisation et indépendants
  - ▶ utilisés par l'API, les commandes ou playbooks
  - ▶ s'exécutent sur le système cible
- ▶ avec des plugins (en python)
  - ▶ augmentent les fonctionnalités du cœur d'Ansible
  - ▶ permettent de modifier les fonctionnalités cœur (transformer des données, logger une sortie, manipuler l'inventaire...)
  - ▶ s'exécutent sur la machine de commande

---

14. [https://docs.ansible.com/ansible/latest/dev\\_guide/developing\\_locally.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/dev_guide/developing_locally.html)

Les modules peuvent être écrits dans n'importe quel langage, ils prennent un JSON en entrée et en renvoient un en sortie.

- ▶ il faut cloner le code d'Ansible sur sa machine (python)
- ▶ installer et activer l'environnement virtuel
- ▶ créer le module `mon_test` en créant le fichier `mon_test.py` au bon endroit
- ▶ on peut appeler ce module depuis un playbook ou une commande par le nom du module créé

Plus d'informations : [https://docs.ansible.com/ansible/latest/dev\\_guide/developing\\_modules\\_general.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/dev_guide/developing_modules_general.html)

# Ecrire ses modules

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

## Code python minimal d'un module :

```
#!/usr/bin/python

from ansible.module_utils.basic import *

def main():

    module = AnsibleModule(argument_spec={})
    response = {"hello": "world"}
    module.exit_json(changed=False, meta=response)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

## Playbook l'appelant :

```
- hosts: localhost
  tasks:
    - name: Test that my module works
      github_repo:
        register: result

    - debug: var=result
```



# Tester ses playbooks I

Matthieu Falce

Molecule est un outil en python, maintenu par Ansible permettant de tester les rôles Ansible.

Il permet :

- ▶ de tester des instances multiples
- ▶ sur des systèmes de virtualisation différents (Docker, Vagrant...)
- ▶ avec des frameworks de tests différents (Test infra, GOSS...)

Il va lancer une séquence d'actions sur la machine :

- ▶ `lint` : vérifie que les fichiers YAML sont correctement formatés, selon les *best practices*
- ▶ `dependency` : installe les dépendances Ansible-galaxy
- ▶ `syntax` : vérifie la syntaxe des rôles Ansible
- ▶ `create` : crée la VM
- ▶ `prepare` : exécute le playbook `prepare.yml`

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

# Tester ses playbooks II

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

- ▶ converge : exécute le playbook `playbook.yml`
- ▶ idempotence : lance le `playbook.yml` plusieurs fois
- ▶ verify : vérifie que l'on a un serveur qui répond aux attentes en exécutant un playbook spécifique
- ▶ destroy : supprime la VM

Plus d'infos : <https://molecule.readthedocs.io>

- ▶ commencer par le faire à la main
- ▶ ne pas essayer d'être trop malin / générique
- ▶ préférer la clarté et la modularité
- ▶ ne pas utiliser trop de variables
- ▶ stocker les informations sensibles (mots de passes, clé API, ...) dans des vaults

# Bibliographie I

Matthieu Falce

Une sélection des liens utilisés pour préparer ce cours :

- ▶ [http://willlthames.github.io/2018/07/01/connection-local-vs-delegate\\_to-localhost.html](http://willlthames.github.io/2018/07/01/connection-local-vs-delegate_to-localhost.html)
- ▶ <https://symfonycasts.com/screencast/ansible/when-changed>
- ▶ <https://symfonycasts.com/screencast/ansible/idempotency-changed-when>
- ▶ <https://blog.eleven-labs.com/fr/getting-start-with-ansible/>
- ▶ <https://blog.toast38coza.me/custom-ansible-module-hello-world/>
- ▶ <https://utux.fr/index.php?article142/ansible-bonnes-pratiques-ep2>
- ▶ <https://www.codeflow.site/fr/article/how-to-automate-installing-wordpress-on-ubuntu-14-04-using-ansible>

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

# Bibliographie II

Matthieu Falce

Devops

Ansible

Contexte

Installation

Gestion des hôtes

Commander aux hôtes

Playbook

Aller plus loin

- ▶ <https://sysadmincasts.com/episodes/43-19-minutes-with-ansible-part-1-4> (et les 3 autres épisodes)
- ▶ <https://debugthis.dev/ansible/2019-09-29-running-ansible-on-remote-hosts-without-python/>
- ▶ savoir ce qu'Ansible pousse sur l'hôte:  
<https://serverfault.com/questions/931073/what-does-ansible-push-to-the-remote-host>
- ▶ <https://www.ansible.com/products/tower>
- ▶ <https://stackoverflow.com/questions/37297249/how-to-store-ansible-become-pass-in-a-vault-and-how-to-use-it/37300030>
- ▶ <https://puppet.com/docs/facter/>
- ▶ [https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference\\_appendices/glossary.html](https://docs.ansible.com/ansible/latest/reference_appendices/glossary.html)
- ▶ <https://blog.ineat-group.com/2018/09/tester-ses-playbooks-ansible-localement-avec-vagrant/>

- ▶ [https://subscription.packtpub.com/book/virtualization\\_and\\_cloud/9781789532937/1/ch01lvl1sec12/-ansible-orchestration-and-automation](https://subscription.packtpub.com/book/virtualization_and_cloud/9781789532937/1/ch01lvl1sec12/-ansible-orchestration-and-automation)
- ▶ <https://www.tartarefr.eu/ansible-par-la-pratique-deuxieme-partie-premiers-playbooks-avec-les-roles/>
- ▶ <https://devopssec.fr/article/roles-ansible>
- ▶ dépôt officiels des exemples de playbooks :  
<https://github.com/ansible/ansible-examples>
- ▶ <https://docs.ansible.com/ansible/2.3/playbooks.html>