



## **S5.B.01 Phase 4**

# **Déploiement de services**

Maxence Lagourgue

12 janvier 2026

# Table des matières

<b>I</b>	<b>Introduction</b>	<b>3</b>
I.A	Outils	3
I.B	Machines	3
I.C	Configuration générale	3
I.C.1	Nom de domaines	3
I.C.2	Contrôle des ressources	4
<b>II</b>	<b>Installation de Rancher dans un cluster k3s</b>	<b>5</b>
II.A	Installation de k3s	5
II.A.1	Accès distant au cluster (Optionnel)	5
II.A.2	Installation d'helm	5
II.A.3	Installation de kubectl	6
II.A.4	Installation de Calicoctl	6
II.A.5	Création d'un Déploiement Rancher	6
II.A.6	Pour arrêter/pauser Rancher	7
II.B	Réinitialisation du cluster	7
<b>III</b>	<b>Création d'un cluster</b>	<b>8</b>
III.A	Enrôlement de machines	8
III.A.1	Variables d'environnement	8
III.A.2	Ajout d'une machine Master	8
III.A.3	Ajout d'une machine Worker only	8
<b>IV</b>	<b>Replication du Noeud Master</b>	<b>9</b>
<b>V</b>	<b>Déploiement de l'application</b>	<b>11</b>
<b>VI</b>	<b>Déploiement de composants annexes</b>	<b>12</b>
VI.A	Gitlab	12
VI.A.1	Phase 1 : Creation des volumes	12
VI.A.2	Phase 2 : Creation de la ConfigMap	12
VI.A.3	Phase 3 : Deploiement des pods	12
VI.A.3.a	Basic Info	12
VI.A.3.b	Ouverture de ports	12
VI.A.3.c	Storage (Volume Mounts)	13
VI.A.3.d	Security Context	13
VI.A.4	Phase 4 : Attente	13
VI.A.5	Phase 5 : Création d'une redirection de paquets avec un Ingress	13

VI.A.6	Phase 6 : Récupération du mot de passe . . . . .	13
VI.B	Docker Registry . . . . .	14
VI.B.1	Phase 1 : Creation des PVC . . . . .	14
VI.B.2	Phase 2 : Deploiement des pods . . . . .	14
VI.B.3	UI . . . . .	14
VI.B.4	Phase 3 : Création d'un Ingress avec HTTPS . . . . .	15
VI.B.5	Phase 4 : Testing the Registry . . . . .	15
<b>VII</b>	<b>Troubleshooting</b>	<b>16</b>
VII.A	DNS . . . . .	16

# I Introduction

## I.A Outils

Dans cette partie, les outils utilisés seront :

- Rancher pour la gestion des clusters
- RKE2 pour la mise en œuvre Kubernetes des nœuds de travail
- k3s pour le cluster Rancher
- kubectl pour la gestion des ressources
- Helm pour la gestion des applications

Plus tard, si nous avons le temps, nous utiliserons Ansible pour automatiser la chaîne de production Rancher.

## I.B Machines

Les machines utilisées au cours de ce projet seront :

- applicatif  $\Rightarrow$  k3s cluster + Rancher Server
- K8SA2 (k8s1)  $\Rightarrow$  RKE2 cluster + Master, Etcd, Worker Nodes
- K8SB2 (k8s2)  $\Rightarrow$  RKE2 cluster + Worker nodes + Backup
- K8SC2 (k8s3)  $\Rightarrow$  ???

## I.C Configuration générale

### I.C.1 Nom de domaines

Dans toutes les VMs impliquées dans le cluster Kubernetes, la configuration suivante sera définie.

Listing I.1 – /etc/hosts

```
10.0.1.3    rancher.rancher
10.0.1.4    master.rancher
10.0.1.5    worker.rancher
10.0.1.6    gitlab.rancher nailloux.gitlab.com nailloux.registry.com
```

## I.C.2 Contrôle des ressources

Pour monitorer les ressources des VMs, nous ne pouvons pas nous servir des indications données par Proxmox VM car le Guest Agent est désactivé. Nous aurons donc de mauvaises indications pour la RAM par exemple. Je conseille donc :

```
wget https://github.com/fastfetch-cli/fastfetch/releases/download/2.56.1/fastfetch-linux-amd64.deb && dpkg -i fastfetch-linux-amd64.deb
```

## II Installation de Rancher dans un cluster k3s

Pour utiliser Rancher, plusieurs méthodes d'installation s'offrent à nous. L'une avec docker, l'autre en tant que noeud Kubernetes. Les autres installations reposent sur l'utilisation d'un Cloud Provider ainsi que Terraform donc inutile dans notre cas.

Exemple de tutorial : [Tutorial Rancher 2025](#)

Faire le gitlab en tant qu'application kubernetes/rancher.

### II.A Installation de k3s

Listing II.1 – Installation de k3s

```
curl -sfL https://get.k3s.io | INSTALL_K3S_VERSION="v1.34.3+k3s1" sh -s - server --resolv-  
conf /run/systemd/resolve/resolv.conf
```

Il est possible de définir les paramètres suivants mais ils sont susceptibles de générer des bugs

```
--bind-address 10.0.1.3 --advertise-address 10.0.1.3 --node-ip 10.0.1.3
```

#### II.A.1 Accès distant au cluster (Optionnel)

<IP\_OF\_LINUX\_MACHINE> est l'IP de la machine distante sur laquelle se trouve le cluster.

```
scp root@<IP_OF_LINUX_MACHINE>:/etc/rancher/k3s/k3s.yaml ~/.kube/config
```

```
nano ~/.kube/config
```

#### II.A.2 Installation d'helm

```
sudo apt-get install curl gpg apt-transport-https --yes  
  
curl -fsSL https://packages.buildkite.com/helm-linux/helm-debian/gpgkey | gpg --dearmor |  
sudo tee /usr/share/keyrings/helm.gpg > /dev/null  
  
echo "deb [signed-by=/usr/share/keyrings/helm.gpg]  
https://packages.buildkite.com/helm-linux/helm-debian/any/ any main" | sudo tee  
/etc/apt/sources.list.d/helm-stable-debian.list  
  
sudo apt-get update  
sudo apt-get install helm
```

### II.A.3 Installation de kubectl

```
sudo apt-get install -y apt-transport-https ca-certificates curl gnupg

curl -fsSL https://pkgs.k8s.io/core:/stable:/v1.34/deb/Release.key | sudo gpg --dearmor -o
/etc/apt/keyrings/kubernetes-apt-keyring.gpg

sudo chmod 644 /etc/apt/keyrings/kubernetes-apt-keyring.gpg

echo 'deb [signed-by=/etc/apt/keyrings/kubernetes-apt-keyring.gpg]
https://pkgs.k8s.io/core:/stable:/v1.34/deb/ /' | sudo tee
/etc/apt/sources.list.d/kubernetes.list
sudo chmod 644 /etc/apt/sources.list.d/kubernetes.list

sudo apt-get update
sudo apt-get install -y kubectl
```

### II.A.4 Installation de Calicoctl

```
curl -L https://github.com/projectcalico/calico/releases/download/v3.31.3/calicoctl-linux-
amd64 -o calicoctl

chmod +x ./calicoctl

mv ./calicoctl /usr/bin/calicoctl
```

### II.A.5 Création d'un Déploiement Rancher

<Hostname> correspond au nom de domaine utilisé pour contacter le pod rancher.

```
export KUBECONFIG=/etc/rancher/k3s/k3s.yaml

kubectl create namespace cattle-system
kubectl config set-context --current --namespace=cattle-system

kubectl apply -f
https://github.com/cert-manager/cert-manager/releases/download/v1.19.2/cert-manager.crds.yaml

helm repo add rancher-latest https://releases.rancher.com/server-charts/latest

helm repo add jetstack https://charts.jetstack.io

helm repo update

helm install cert-manager jetstack/cert-manager \
  --namespace cert-manager \
  --create-namespace
```

```
helm install rancher rancher-latest/rancher \
  --namespace cattle-system \
  --set hostname=rancher.rancher \
  --set replicas=1 \
  --set bootstrapPassword=testpassword
```

Il faut maintenant attendre car l'installation nécessite quelques minutes. On peut vérifier avec `kubectl get pods -n cattle-system`. Une fois fait, on se connecte à la page et on récupère le mot de passe :

```
kubectl get secret --namespace cattle-system bootstrap-secret -o
go-template='{ {.data.bootstrapPassword|base64decode}}'{"\n"}'
```

On définit un nouveau mot de passe qui est `qJHiA@wwaagi46U`.

### II.A.6 Pour arrêter/pauser Rancher

```
kubectl scale --replicas=0 deployment/rancher -n cattle-system
```

Cela permet d'arrêter temporairement le pod Rancher.

## II.B Réinitialisation du cluster

Pour revenir à l'état 0 du cluster, il est possible de :

```
rm -rf /var/lib/rancher/k3s/server/db/etcd
/usr/local/bin/k3s-killall.sh
systemctl restart k3s.service
```



## III Création d'un cluster

### III.A Enrôlement de machines

#### III.A.1 Variables d'environnement

Parce que rancher nécessite des variables d'environnements qui ne sont pas forcément définis de base :

```
echo "CRI_CONFIG_FILE=/var/lib/rancher/rke2/agent/etc/crictl.yaml
CONTAINERD_ADDRESS=unix:///run/k3s/containerd/containerd.sock
KUBECONFIG=/etc/rancher/rke2/rke2.yaml" >> /etc/environment

echo "export PATH=$PATH:/var/lib/rancher/rke2/bin" > /etc/profile.d/rancher.sh
```

#### III.A.2 Ajout d'une machine Master

Pour cela catil faut aller dans la section **Clusters** ⇒ **<Cluster>** ⇒ **Registration**

Listing III.1 – Machine master

```
curl --insecure -fL https://rancher.rancher/system-agent-install.sh | sudo sh -s - --
server https://rancher.rancher --label 'cattle.io/os=linux' --token
b6rh9zgx8m8jgwg6q6nm7h5frb7d6v87wgt8scpljfvqbvt85kqk --ca-checksum
b5ede295e2fdd2b453ae8cee700b60185f393914281b4bc90008c1e3f4eb8e5a --etcd --controlplane
--worker --address 10.0.1.4 --internal-address 10.0.1.4
```

#### III.A.3 Ajout d'une machine Worker only

Listing III.2 – Machine worker

```
curl --insecure -fL https://rancher.rancher/system-agent-install.sh | sudo sh -s - --
server https://rancher.rancher --label 'cattle.io/os=linux' --token
tv69x5vkm9szzlzs6qqkx7wggzrgvt2grc755nth29h2ncjbgthz --ca-checksum
fdc9c50ea58442994213e96883b6a5ca39227fc7d4116e60fa1026c123f56583 --worker --address
10.0.1.5 --internal-address 10.0.1.5
```

Si souci, il faut aller voir la section [Troubleshooting](#).

## IV Replication du Noeud Master

In the context of RKE2/K3s (the tech stack you are currently using), "replicating" a master node means adding additional Control Plane + Etcd nodes to form a High Availability (HA) cluster.

Since you are working across different subnets, the process requires a specific configuration to ensure the nodes can communicate and that the certificates are valid for your cross-subnet IPs.

### 1. Requirements for Master Replication

An odd number of masters: To maintain "Quorum" (the ability to make decisions), you need 3, 5, or 7 master nodes. 3 is the standard for HA.

The Shared Token: You need the token from your first master (found at /var/lib/rancher/rke2/server/node-token or /var/lib/rancher/k3s/server/node-token).

A Fixed Registration Address: As discussed, this should be a DNS name pointing to your master IPs.

### 2. Configure the First Master (Initial Node)

If you already installed the first master, ensure its /etc/rancher/rke2/config.yaml (or k3s) has the tls-san parameter. This ensures the SSL certificates allow the "Registration DNS" you'll use.

YAML

```
token: my-shared-secret-token
tls-san:
  - k8s-api.example.com # The DNS name for your masters
  - 10.0.1.3             # IP of Master 1
  - 10.0.2.3             # IP of Master 2 (Subnet B)
```

### 3. Join the Second Master (The Replication)

On your server in the second subnet, install the same version of RKE2/K3s, but point it to the first master.

The config.yaml for Master #2:

YAML

```
server: https://k8s-api.example.com:9345 # Point to the first node
token: my-shared-secret-token           # Must match node #1
```

```
tls-san:
- k8s-api.example.com
# Important: Ensure this node knows where the "real" DNS is
resolv-conf: "/run/systemd/resolve/resolv.conf"
```

#### 4. Handling the "No Load Balancer" Problem

Since you cannot use a load balancer across your subnets, you must handle the Initial Join carefully.

Direct Join: For the very first join of Master #2, you can temporarily point the server parameter directly to the IP of Master #1: server: https://10.0.1.3:9345.

DNS Update: Once Master #2 is up, add its IP to your k8s-api.example.com DNS record.

Master #3: When you join the third master, point its server address to the DNS name. It will now be able to reach either Master #1 or Master #2 to join.

#### 5. Verification

Once the replication is complete, check that all masters are participating in the etcd cluster and the control plane:

Bash

```
# Check node status
```

```
kubectl get nodes
```

```
# Check etcd health (RKE2 example)
```

```
/var/lib/rancher/rke2/bin/kubectl \
--kubeconfig /etc/rancher/rke2/rke2.yaml \
get componentstatuses
```

#### Summary of HA across Subnets

Etcd: Will automatically replicate data from Master 1 to Master 2 over the network.

API Server: Will be active on both nodes.

Workers: Will automatically switch between Master 1 and Master 2 if one subnet goes offline.

Would you like the specific shell commands to extract the node-token from your first master to prepare for the join?

## V Déploiement de l'application

Tout d'abord, avant de déployer quoi que ce soit il faut convertir le `docker-compose.yml` en fichier de déploiement Kubernetes, un manifest.

```
kubectl apply -f https://raw.githubusercontent.com/rancher/local-path-provisioner/master/
  deploy/local-path-storage.yaml

kubectl patch storageclass local-path -p '{"metadata": {"annotations":{"storageclass.
  kubernetes.io/is-default-class":"true"}}}'
```

## VI Déploiement de composants annexes

Dans le même temps que le déploiement de l'application du club photo nailloux, l'infrastructure de l'entreprise nécessite d'autres services, qui seront détaillés et déployés ici.  
En particulier un Gitlab et un Registre Docker.

### VI.A Gitlab

#### VI.A.1 Phase 1 : Creation des volumes

Dans la continuité des volumes docker, il existe ce qu'on appelle les **Persistent Volume Claims**.

- gitlab-etc 2Gi /etc/gitlab Configuration (gitlab.rb)
- gitlab-opt 20Gi+ /var/opt/gitlab Database and Git Repositories
- gitlab-log 5Gi /var/log/gitlab Logs

#### VI.A.2 Phase 2 : Creation de la ConfigMap

Pour définir le nom de domaine qu'on va utiliser pour accéder au serveur Gitlab, on crée une **ConfigMap** avec la procédure suivante :

Dans Rancher : Cluster → Resources → ConfigMaps.

On crée une nouvelle configuration nommée **gitlab-config**. On définit une clé **gitlab.rb** avec comme valeur :

```
external_url 'http://nailloux.gitlab.com'
gitlab_rails['time_zone'] = 'Europe/Paris'
```

#### VI.A.3 Phase 3 : Deploiement des pods

Dans la section Workloads -> Deployment on crée un Déploiement comme ceci

##### VI.A.3.a Basic Info

Name : gitlab

Docker Image : gitlab/gitlab-ce :latest

##### VI.A.3.b Ouverture de ports

Il faut ensuite ouvrir des ports, qui impliqueront la création d'un service.

- ClusterIP, http, Port 80
- (Optionnel) ClusterIP, ssh, 2222

### VI.A.3.c Storage (Volume Mounts)

Il faut ensuite monter les volumes créés et la ConfigMap donc les pods.

- PVC gitlab-etc → /etc/gitlab
- PVC gitlab-opt → /var/opt/gitlab
- PVC gitlab-log → /var/log/gitlab
- ConfigMap gitlab-config → Key gitlab.rb mounted to /etc/gitlab/gitlab.rb

### VI.A.3.d Security Context

Il faut savoir que Rancher par défaut, cloisonne l'utilisateur chargé de lancer le service. Cela mène à plusieurs problèmes de permissions si le service nécessite de lire des fichiers protégés.

C'est le cas ici avec Gitlab. Dans la section Security Context, il faut donc modifier les paramètres suivantes

- Privileged : True
- Run as User : 0 (Root)

### VI.A.4 Phase 4 : Attente

GitLab prend 5 à 10 minutes pour démarrer la première fois.

Il ne faut donc surtout pas ajouter de "Health Check" car cela mettra le pod/déploiement en défaut.

On peut accéder aux logs avec

```
bash kubectl logs -f deployment/gitlab
```

### VI.A.5 Phase 5 : Création d'une redirection de paquets avec un Ingress

Dans Service Discovery > Ingresses.

Create

Host : git.yourdomain.com

Path : / → Service : gitlab → Port : 80.

On peut définir le HTTPS pour l'Ingress dans la section Certificates en ajoutant un.

### VI.A.6 Phase 6 : Récupération du mot de passe

Une fois que le serveur Gitlab est lancé, (environ 5 minutes), on peut récupérer le mot de passe généré par défaut comme ceci :

```
root@k8sc2:~# kubectl get pods
NAME                                READY   STATUS    RESTARTS   AGE
gitlab-54d7466479-vcd9w             1/1     Running   0           18m
root@k8sc2:~# kubectl exec gitlab-54d7466479-vcd9w -- cat /etc/gitlab/
initial_root_password
# WARNING: This password is only valid if ALL of the following are true:
# •          You set it manually via the GITLAB_ROOT_PASSWORD environment variable
#          OR the gitlab_rails['initial_root_password'] setting in /etc/gitlab/gitlab.
rb
# •          You set it BEFORE the initial database setup (typically during first
installation)
# •          You have NOT changed the password since then (via web UI or command line)
#
#          If this password doesn't work, reset the admin password using:
```

```
# https://docs.gitlab.com/security/reset_user_password/#reset-the-root-password

Password: fU16xdsVRA/de4Mf/N2geVuifm8kDIqJkeB3zQVnwcE=

# NOTE: This file is automatically deleted after 24 hours on the next reconfigure run.
```

Pour interagir avec le pod :

```
kubectl exec -it gitlab-54d7466479-vcd9w -- bash
```

## VI.B Docker Registry

Le serveur gitlab possède déjà une option pour disposer d'un serveur Docker Registry mais on ne va pas utiliser cette méthode ici.

### VI.B.1 Phase 1 : Creation des PVC

Afin de stocker les images docker (volumineuses), nous allons créer des volumes persistants (PVC).

Il faut aller dans Storage > PersistentVolumeClaims.

On crée un volume registry-data avec les paramètres suivants :

- Size : 20GiB
- Classe : local-path (créée précédemment)

### VI.B.2 Phase 2 : Deploiement des pods

Dans la section Workload > Deployments puis Create.

1. Nom : docker-registry.
2. Image : registry:3
3. Stockage : Monter le PVC registry-data dans /var/lib/registry.

Listing VI.1 – Variables d'environnements :

```
REGISTRY_HTTP_ADDR: :0.0.0.0:5000 (The internal port).

REGISTRY_STORAGE_FILESYSTEM_ROOTDIRECTORY: /var/lib/registry.

REGISTRY_HTTP_HEADERS_Access-Control-Allow-Origin : ['*']
REGISTRY_HTTP_HEADERS_Access-Control-Allow-Methods : ['HEAD', 'GET', 'OPTIONS', 'DELETE']
REGISTRY_HTTP_HEADERS_Access-Control-Allow-Headers : ['Authorization', 'Accept', 'Cache-Control']
```

Sera ensuite exposé le port 5000 en tcp, avec un service ClusterIP, nommé https.

### VI.B.3 UI

Afin d'interfacer proprement notre serveur Docker-Registry, nous allons faire appel à une autre image docker **joxit/docker-registry-ui** qui implique un nouveau déploiement chargé d'afficher une UI.

Il faudra définir les paramètres suivants :

- Ouverture du port 80, en TCP, avec ClusterIP, nom : http

- Ouverture du port 443, en TCP, avec ClusterIP, nom : https

```
NGINX_PROXY_PASS_URL: http://docker-registry:5000
DELETE_IMAGES: true
SINGLE_REGISTRY: true
```

### VI.B.4 Phase 3 : Création d'un Ingress avec HTTPS

Docker, par défaut, refuse de communiquer avec une API/Serveur n'utilisant pas HTTPS ou n'ayant pas un certificat SSL valide. Il est plutôt aisé de mettre en place un service HTTPS avec Rancher/Kubernetes au moyen des **Ingress**.

```
export KEY_FILE=key.pem
export CERT_FILE=cert.pem
export HOST=nailloux.registry.com
```

```
openssl req -x509 -nodes -days 365 -newkey rsa:2048 -keyout $KEY_FILE -out $CERT_FILE -
subj "/CN=$HOST/O=$HOST" -addext "subjectAltName = DNS:$HOST"
```

Une fois le certificat généré, il suffit d'aller dans la section Secret : Create > TLS Certificate et de renseigner la clé privée et le certificat.

Maintenant, il faut aller dans **Service Discovery** -> Ingresses -> Create.

On peut renseigner les informations suivantes :

- Request Host : nailloux.registry.com
- Service : docker-registry-ui on Port 80
- HTTPS
- Labels & Annotations : "nginx.ingress.kubernetes.io/proxy-body-size" = 0 pour ne pas subir le 413 too large error.
- Certificates : Secret Name, on déroule et sélectionne celui créé précédemment et met comme Domain Name : nailloux.registry.com

### VI.B.5 Phase 4 : Testing the Registry

Maintenant il est possible de publier des images dans le registre en taggant les images de la manière suivante :

```
docker tag nginx:latest nailloux.registry.com/nginx:latest
docker push nailloux.registry.com/nginx:latest
```



## VII Troubleshooting

### VII.A DNS

Lorsqu'on utilise systemd-resolved, le fichier `/etc/resolv.conf` utilise une adresse locale inutilisable par le pod **coreDNS**. Il faut donc spécifier le fichier où systemd-resolved garde ses serveurs DNS.

```
echo 'services:
  kubelet:
    extra_args:
      resolv-conf: "/run/systemd/resolve/resolv.conf"' > /etc/rancher/rke2/config.yaml
```

On peut aussi faire la méthode suivante, moins flexible, en ajoutant en dur un hôte comme on le ferait dans le fichier `/etc/hosts`. Solution à ne pas faire car on ne résoud pas réellement le souci DNS.

```
kubect1 -n cattle-system logs -l app=cattle-cluster-agent

export KUBE_EDITOR="nano"
kubect1 edit configmap rke2-coredns-rke2-coredns -n kube-system
```

```
Corefile: |-
.:53 {
  errors
  health {
    lameduck 10s
  }
  ready
  kubernetes cluster.local cluster.local in-addr.arpa ip6.arpa {
    pods insecure
    fallthrough in-addr.arpa ip6.arpa
    ttl 30
  }
  hosts {
    10.0.1.3 rancher.rancher
    fallthrough
  }
  prometheus 0.0.0.0:9153
  forward . /etc/resolv.conf
  cache 30
  loop
  reload
  loadbalance
}
```

```
kubect1 rollout restart deployment rke2-coredns-rke2-coredns -n kube-system
kubect1 scale deployments/cattle-cluster-agent -n cattle-system --replicas=0
kubect1 scale deployments/cattle-cluster-agent -n cattle-system --replicas=1
```