Ciel ! Mon Kubernetes mine des

Bitcoins

~$ whoami

Denis GERMAIN

- Senior SRE chez deezer
- Blog tech (et +) : blog.zwindler.fr*

@zwindler denis-germain

#geek 👨‍💻 #SF 🤖👽 #courseAPied 🏃

** Les slides de ce talk sont sur le blog*

Ciel ! Mon Kubernetes mine des

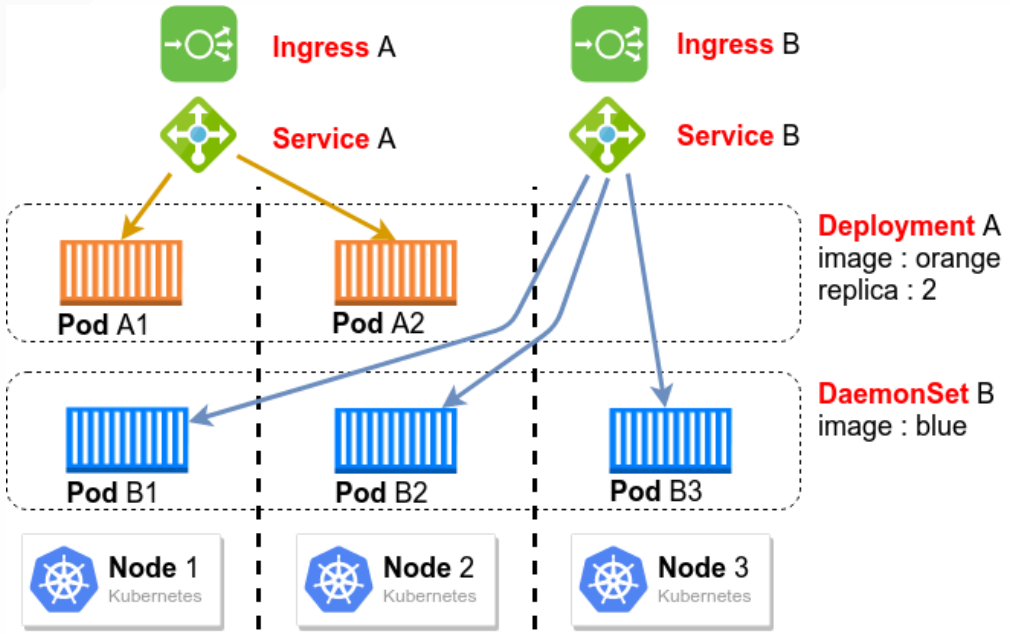
Bitcoins

Docker / Kubernetes

: Outil de gestion d'applications isolées via utilisation de fonctionnalités du kernel Linux + magasin d'images immutables

: Orchestrateur de containers, inspiré par un outil interne de Google, opensourcé et donné à la *Linux Foundation* en 2015.

Abstrait l'infra avec du YAML

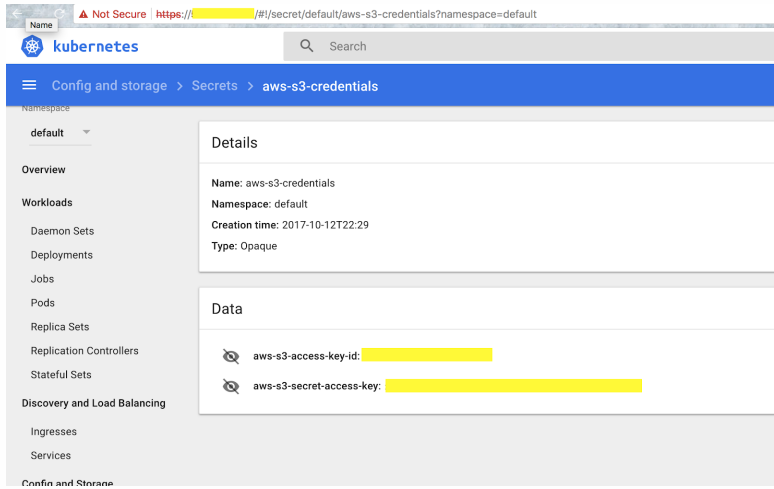


What could possibly go wrong ?

Un outil complexe ? Pas grave, il y a une GUI !

Tesla ...

> The hackers had infiltrated Tesla's Kubernetes console which was **not password protected** / Source : redlock.io



Autre exemple : Kubeflow

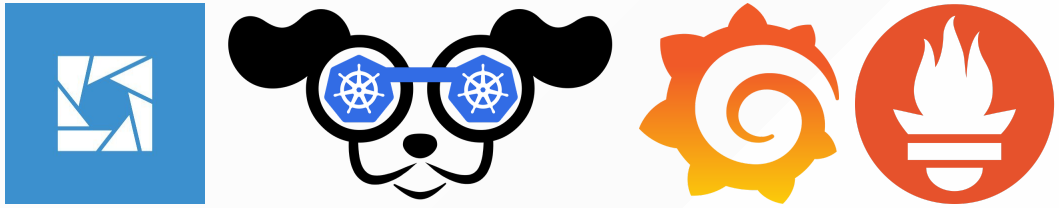
- Interface pour planifier des tâches de ML
- Machine Learning ⇒ utilisation de GPUs
- Gains bien plus importants 💸💸💸💸💸

Kubeflow

[zdnet - Microsoft découvre un gang de cryptomining détournant des clusters Kubernetes]

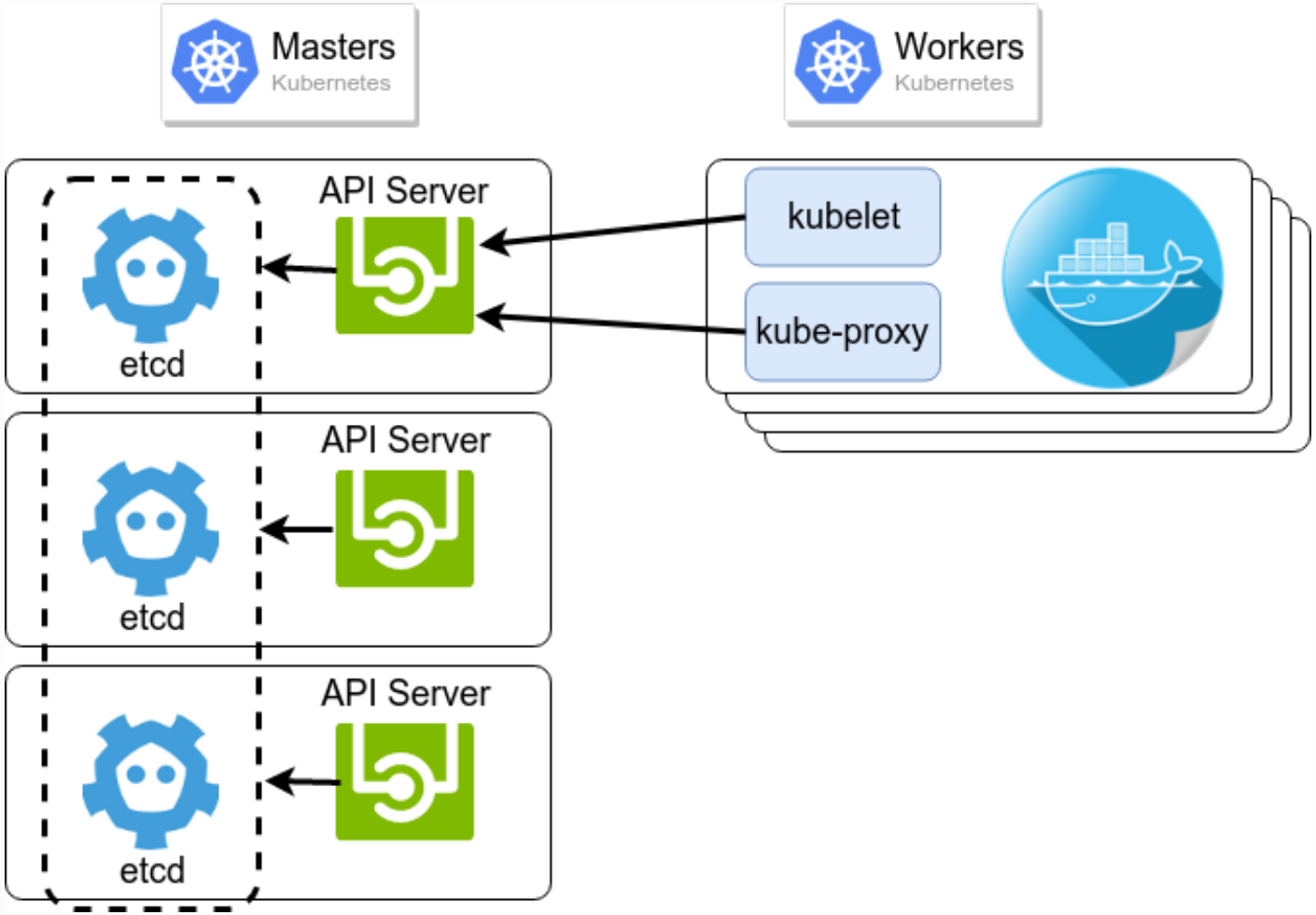
Pas d'interfaces ouvertes sur Internet !!!

- Les clouds providers les désactivent par défaut
- Pour la gestion courante : des UIs *locales* (Lens, `k9s`, ...)
- Pour la métrologie : **Grafana + Prometheus**, outils tiers



Sécuriser la plateforme

Architecture simplifiée de Kubernetes



Pas d'APIs sur Internet !

> 2000 Docker engines are insecurely exposed to the Internet [unit42 : Docker API + Graboid]

> [...] but it was possible to connect from....the Internet
> [4armed : etcd + Digital Ocean]

> our coworker’s server was also publicly exposing the kubelet ports
> [Handy + kubelet]

Contrôle d'accès dans Kubernetes

- RBAC (Role-based access control) par défaut
- Appliquez le **principe de moindre privilège**

```yaml
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1
kind: Role
metadata:
  namespace: default
  name: pod-reader
rules:
- apiGroups: [""]
  resources: ["pods"]
  verbs: ["get", "watch", "list"]
```

```yaml
apiVersion: rbac.authorization.k8s.io/v1

kind: RoleBinding
metadata:
  name: read-pods
  namespace: default
subjects:
- kind: User
  name: alice
  apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
roleRef:
  kind: Role
  name: pod-reader
  apiGroup: rbac.authorization.k8s.io
```

Failles dans Kubernetes

Août 2019 : la CNCF a commandé un audit du code de Kubernetes

Quelques *grosses* CVE "récentes"

- **2018** / faille dans l'API server
  - ZDnet : La première grosse faille de sécurité est là (API server)
- **2019** / faille dans RunC pour sortir du container
  - Faille dans RunC (Docker, Kubernetes et Mesos concernés)
- **2020** / faille dans kubernetes controller manager
  - When it’s not only about a Kubernetes CVE…

Sécuriser les workloads

Pas de container exécuté en tant que root !

Kubernetes utilise (pour l'instant) la même table des ID utilisateurs que l'hôte Linux

Container lancé en tant que **root ==** Binaire lancé en **root** sur l'hôte

Kubecon EU 2018: The route to Rootless Containers

@sylvielorxu

JW Player

Un service de supervision (Weave Scope) avait été créé avec des privilèges et accessible depuis le net

> Our deployment was missing the annotation to make the load balancer internal
> The `weave-scope` container is running with the `--privileged` flag
> Files on the root file system were mounted onto the container
> Containers are run as the `root` user.

[How A Cryptominer Made Its Way in our k8s Clusters]

Pod Security Policy 💥

Imposer des règles pour sécuriser l'utilisation du cluster

```
# Required to prevent escalations to root.
allowPrivilegeEscalation: false
runAsUser:
  # Require the container to run without root privileges.
  rule: 'MustRunAsNonRoot'
```

- 💥 DEPRECATED depuis Kubernetes 1.21...
- A remplacer par OPA (Open Policy Agent) ou Kyverno

Mon cluster lance des GCC 🤔 ???

Il existe des *Intrusion Detection System / runtime scanning*

Utilise des programmes **BPF** dans le kernel pour détecter des comportements anormaux

```
sysdig:~ $ sudo falco
Sat Jan 13 07:11:15 2018: Falco initialized with configuration file /etc/falco/falco.yaml
Sat Jan 13 07:11:15 2018: Parsed rules from file /etc/falco/falco_rules.yaml
Sat Jan 13 07:11:15 2018: Parsed rules from file /etc/falco/falco_rules.local.yaml
07:12:19.322256631: Notice A shell was spawned in a container with an attached terminal (user=root ex
ample1_wordpress_1 (id=25ee73aaf85c) shell=bash parent=<NA> cmdline=bash  terminal=34816)
07:12:24.571565986: Warning Sensitive file opened for reading by non-trusted program (user=root name=
cp command=cp /etc/shadow /var/www/html file=/etc/shadow parent=bash gparent=<NA> ggparent=<NA> gggpa
rent=<NA>)
07:12:36.141717272: Error File below known binary directory renamed/removed (user=root command=mv /bi
n/ls /bin/ls.old operation=rename file=<NA> res=0 oldpath=/bin/ls newpath=/bin/ls.old )
```

[Cilium Uncovering a Sophisticated Kubernetes Attack in Real-Time]

Sécuriser vos images Docker

Limitez le risque et l'impact d'une compromission :

- Le moins de dépendances possibles et des composants à jour !
- Ne pas ajouter des binaires utiles aux attaquants
  - oubliez `ping`, `traceroute`, `gcc`, …
- **Pas de shell !**

Conclusion

Conclusion

- Ne déployez pas Kubernetes si vous n'en avez pas besoin !
  - Mais si vous en avez l'utilité, allez y !
- Il y a beaucoup de choses à sécuriser dans Kube
  - Formez vos développeurs, pas seulement les Ops !
  - Sécurisez dès le début

- Et après tout se passera bien 😉

That's all folks

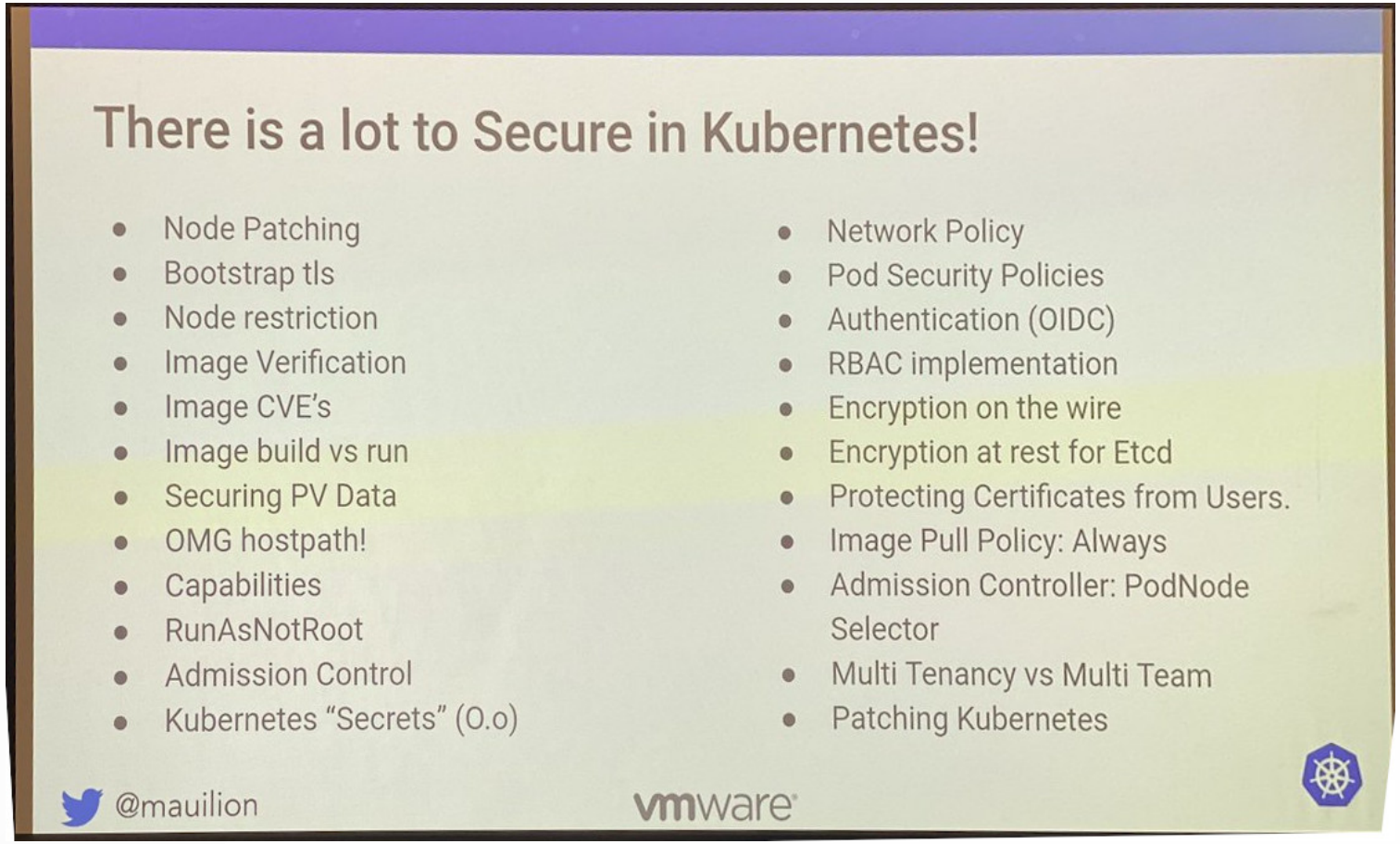
Backup slides

Kubernetes threat matrix

Initial Access	Execution	Persistence	Privilege Escalation	Defense Evasion	Credential Access	Discovery	Lateral Movement	Impact
Using Cloud credentials	Exec into container	Backdoor container	Privileged container	Clear container logs	List K8S secrets	Access the K8S API server	Access cloud resources	Data Destruction
Compromised images in registry	bash/cmd inside container	Writable hostPath mount	Cluster-admin binding	Delete K8S events	Mount service principal	Access Kubelet API	Container service account	Resource Hijacking
Kubeconfig file	New container	Kubernetes CronJob	hostPath mount	Pod / container name similarity	Access container service account	Network mapping	Cluster internal networking	Denial of service
Application vulnerability	Application exploit (RCE)		Access cloud resources	Connect from Proxy server	Applications credentials in configuration files	Access Kubernetes dashboard	Applications credentials in configuration files	
Exposed Dashboard	SSH server running inside container					Instance Metadata API	Writable volume mounts on the host	
							Access Kubernetes dashboard	
							Access tiller endpoint	

[Microsoft Security Blog]

There is a lot to Secure



[Source: Kubernetes Security / Duffie Cooley]

La *mode* des containers

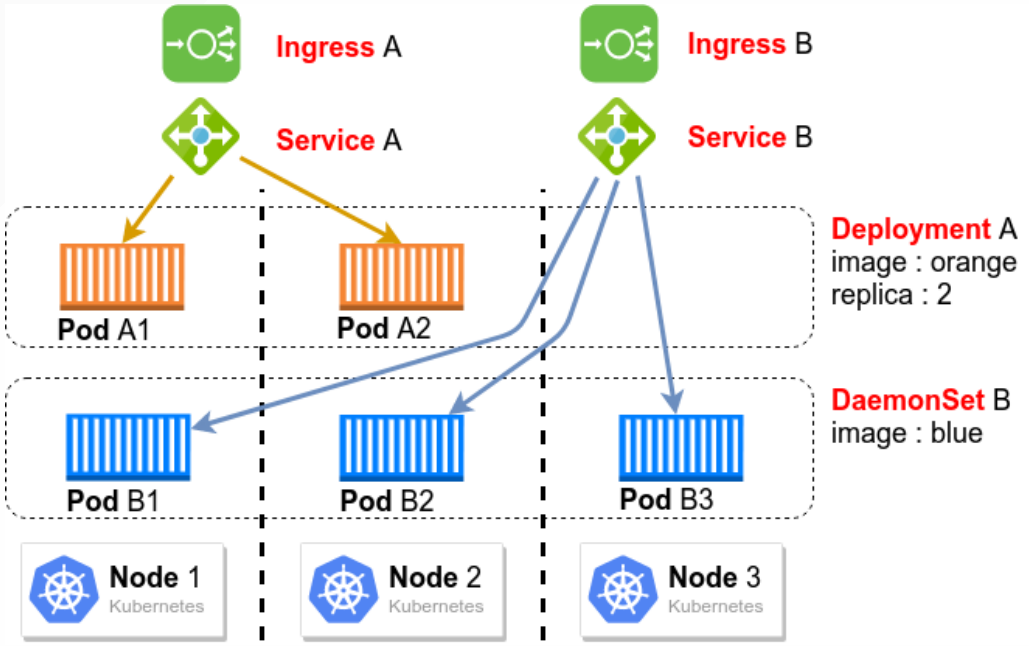
> **Outil** qui permet d'empaqueter une application et ses dépendances. Elle pourra être exécuté sur n'importe quel serveur

- Il existe de nombreuses implémentations des containers
-  est très utilisé depuis quelques années
  - utilise des fonctionnalités du kernel Linux
  - fourni une interface "simple" et un magasin d'images

Kubernetes, un outil puissant et complexe pour abstraire l'infrastructure

Décrire l'état souhaité de notre application hautement disponible

```yaml
apiVersion: apps/v1 # for versions before 1.9.0 use apps/v1beta2
kind: Deployment
metadata:
  name: nginx-deployment
spec:
  selector:
    matchLabels:
      app: nginx
  replicas: 2 # tells deployment to run 2 pods matching the template
  template:
    metadata:
      labels:
        app: nginx
    spec:
      containers:
      - name: nginx
        image: nginx:1.7.9
        ports:
        - containerPort: 80
```



RBAC dans la pratique

Le principe des moindres privilèges est un vrai chantier

- **à mettre en place dès le début** du cycle de développement
- plus difficile à appliquer *a posteriori* (sauf à tout bloquer)

Pour auditer le RBAC :

- `kubectl auth can-i`
- `kubectl who-can`
- et plein d'autres

Utilisez une authentification tierce

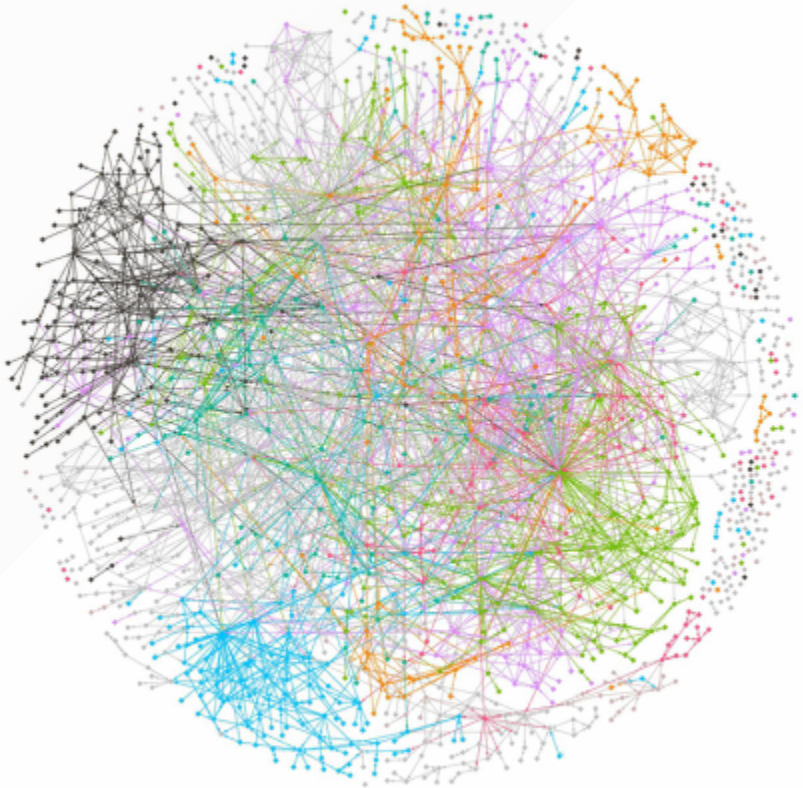
Pas de gestion des (vrais) utilisateurs. Les applications/démons ont des **ServiceAccounts** authentifiés par :

- Tokens JWT
- Certificats (difficilement révocables 😭)

Ajouter une authentification tierce de type OIDC + RBAC

~~sac de nouilles~~ Network Policies chez Monzo

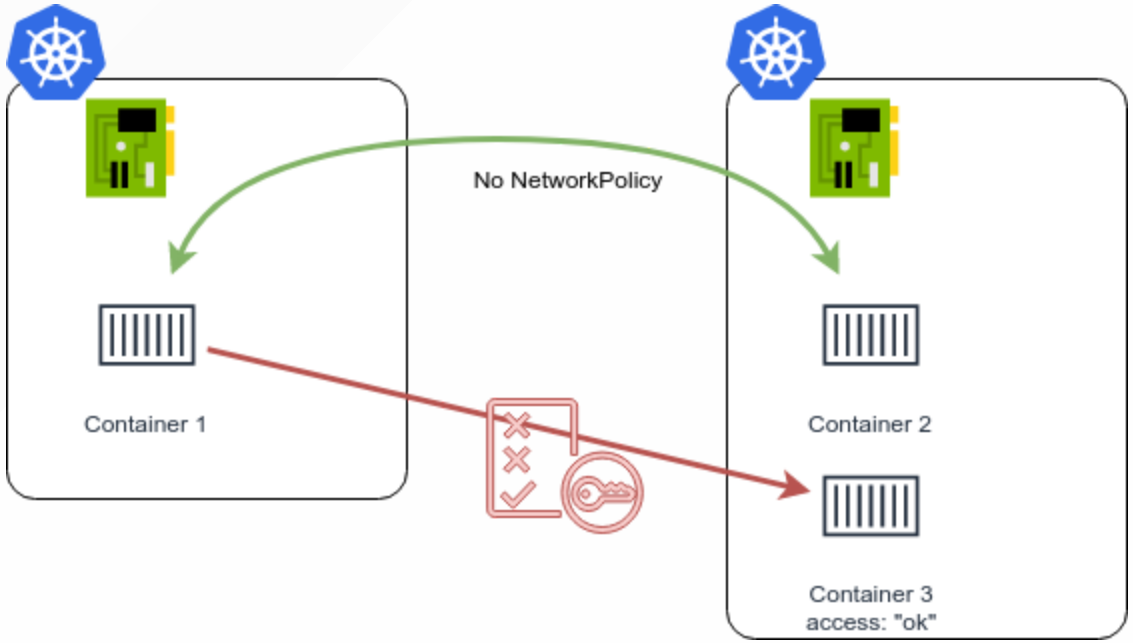
Monzo Bank a mis en place des Network Policies pour la totalité de ses 1500 microservices :



Ajouter des Network Policies

Par défaut, Kubernetes *autorise tout container à se connecter à n'importe quel autre* **#OpenBar**

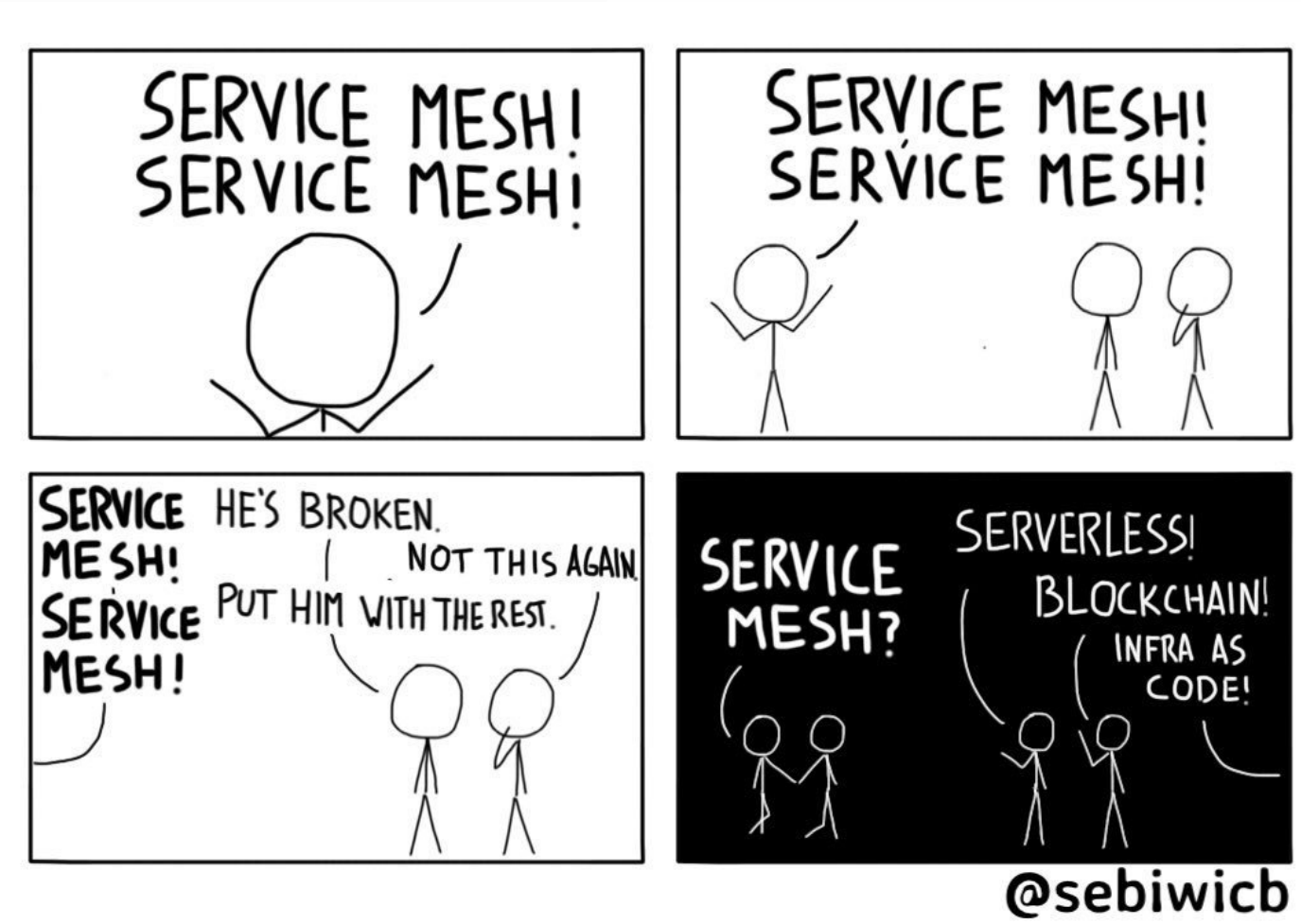
```yaml
apiVersion: networking.k8s.io/v1
kind: NetworkPolicy
metadata:
  name: access-nginx
spec:
  podSelector:
    matchLabels:
      app: nginx
  ingress:
  - from:
    - podSelector:
        matchLabels:
          access: "true"
```



Service Mesh !

Mettre en place des **Network Policies** peut être complexe...

... mais on peut faire encore plus complexe !



Service Mesh

Déléguer beaucoup d'aspects réseau+sécu au Service Mesh :

- gestion TLS
- firewalling / ACL
- analyse temps réel des attaques
  - audit/forensics, DDOS mitigation, ...

Votre cluster respecte les bonnes pratiques ?

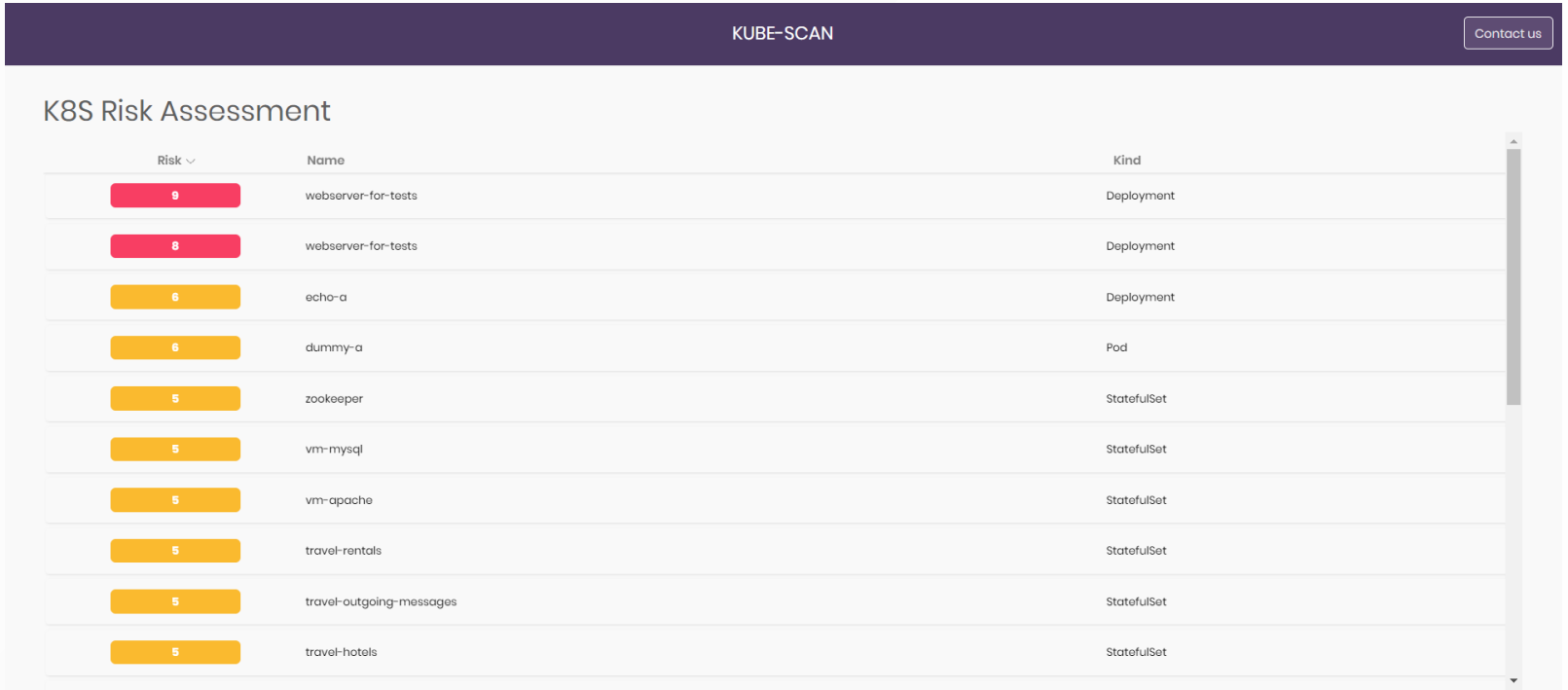
- kube-hunter (scan de vulnérabilité triviales)
- kube-bench (benchmark CSI de votre installation)

```
[INFO] 1 Master Node Security Configuration
[INFO] 1.1 API Server
[FAIL] 1.1.1 Ensure that the --allow-privileged argument is set to false (Scored)
[FAIL] 1.1.2 Ensure that the --anonymous-auth argument is set to false (Scored)
[PASS] 1.1.3 Ensure that the --basic-auth-file argument is not set (Scored)
[PASS] 1.1.4 Ensure that the --insecure-allow-any-token argument is not set (Scored)
[FAIL] 1.1.5 Ensure that the --kubelet-https argument is set to true (Scored)
[PASS] 1.1.6 Ensure that the --insecure-bind-address argument is not set (Scored)
[PASS] 1.1.7 Ensure that the --insecure-port argument is set to 0 (Scored)
[PASS] 1.1.8 Ensure that the --secure-port argument is not set to 0 (Scored)
[FAIL] 1.1.9 Ensure that the --profiling argument is set to false (Scored)
[FAIL] 1.1.10 Ensure that the --repair-malformed-updates argument is set to false (Scored)
[PASS] 1.1.11 Ensure that the admission control policy is not set to AlwaysAdmit (Scored)
[FAIL] 1.1.12 Ensure that the admission control policy is set to AlwaysPullImages (Scored)
[FAIL] 1.1.13 Ensure that the admission control policy is set to DenyEscalatingExec (Scored)
[FAIL] 1.1.14 Ensure that the admission control policy is set to SecurityContextDeny (Scored)
[PASS] 1.1.15 Ensure that the admission control policy is set to NamespaceLifecycle (Scored)
[FAIL] 1.1.16 Ensure that the --audit-log-path argument is set as appropriate (Scored)
[FAIL] 1.1.17 Ensure that the --audit-log-maxage argument is set to 30 or as appropriate (Scored)
[FAIL] 1.1.18 Ensure that the --audit-log-maxbackup argument is set to 10 or as appropriate (Scored)
[FAIL] 1.1.19 Ensure that the --audit-log-maxsize argument is set to 100 or as appropriate (Scored)
[PASS] 1.1.20 Ensure that the --authorization-mode argument is not set to AlwaysAllow (Scored)
[PASS] 1.1.21 Ensure that the --token-auth-file parameter is not set (Scored)
[FAIL] 1.1.22 Ensure that the --kubelet-certificate-authority argument is set as appropriate (Scored)
```

Exemple d'attaque via Unauthenticated Kubelet

Vérifiez vos applications

- kubeaudit (audit des app déployées)
- kube-scan (risk assessment du type CVSS)



Sources

Les best practices

- Kubernetes.io : 11 ways not to get hacked
- CNCF : Kubernetes security best practices
- Rancher : More Kubernetes best practices
- Stackrox
- Jerry Jalava : Kubernetes Security Journey
- Workshop Sécuriser son Kubernetes au DevFest Nantes 2019
- Duffie Cooley (VMware) : Kubernetes Security
- Kubecon EU 2018 - Zalando Continuously Deliver your K8s Infra

Les outils pour durcir Kube (1/2)

- Scan de vulnérabilité triviales : kube-hunter
- Benchmark CSI de votre installation : kube-bench
- Audit des app déployées : kubeaudit
- "Risk assessment" du type CVSS : kube-scan
- OPA / OnePolicyAgent
- blog.zwindler.fr - Vos politiques de conformité sur Kubernetes avec OPA et Gatekeeper
- Kyverno

Les outils pour durcir Kube (2/2)

- Analyse statique : Clair
- Analyse statique : Anchore
- Analyse statique : Trivy
- Analyse runtime : Falco
- SELinux, Seccomp, Falco, a technical discussion
- Access, Assert, Act. La sécurité à l'échelle avec Falco 🦅
- CNI + analyse runtime : Cilium

Les failles de sécu récentes de K8s (&+)

- Faille dans RunC (Docker, Kubernetes et Mesos concernés)
- Liste des CVE Kubernetes
- ZDnet : La première grosse faille de sécurité est là (API server)
- L'exploit pour la faille dans l'API Server

Les sociétés hackées dans la presse (1/2)

- 2018 : Cryptojacking chez Tesla
- 2019 : Cryptojacking chez jwplayer
- Plus d'infos sur le cryptominer XMrig
- ZDNET : des hackers utilisent les API de management de Docker exposées sur le net
- zdnet - Microsoft découvre un gang de cryptomining détournant des clusters Kubernetes
- 4armed : Server-Side Request Forgery + **etcd** accessible depuis Internet chez Digital Ocean

Les sociétés hackées dans la presse (2/2)

- Un cluster perso d'un employé de Handy laisse son kubelet ouvert sur Internet
- Azure Container Instance (docker managé Azure) permettait l'accès cross account

Kubernetes Security Audit

- Audit du code en aout 2019 : article principal
- Audit du code en aout 2019 : audit en lui même

Autre (1/2)

- Outil d'audit des rôles
- Une liste d'outils permettant d'auditer le RBAC dans Kubernetes
- Une image XMRig (Monero) sur le Dockerhub
- Twitter : "There is a lot to Secure in Kubernetes"
- DNS Spoofing on Kubernetes Clusters
- Docker and Kubernetes Reverse shells
- Exploiter un Tomcat Manager non sécurisé
- Backdoor dans webmin

Autre (2/2)

- Meetup Enix Jpetazzo - escalation via hostPath Volume
- blog.zwindler.fr - Should we have containers ?
- blog.zwindler.fr - Combien de problèmes ces stacks ont générés ?