Supervision, Monitoring et Métrologie — SNMP, Prometheus & Grafana

Guide complet de la supervision réseau : concepts fondamentaux, protocole SNMP, MIB, sécurité, outils du marché, déploiement de Prometheus + Grafana sur Docker, agents Windows/Linux/macOS, seuils, alertes et dashboards graphiques.

90 min de lecture **Niveau Intermédiaire**

Document généré le 25/06/2026 à 21h40 · nouvy.fr/wiki/supervision-monitoring-metrologie-snmp-prometheus-grafana

Sommaire

61 section(s) · 90 min de lecture

1. Concepts fondamentaux

↳ Supervision, Monitoring, Métrologie — quelle différence ?

↳ Pourquoi superviser ?

↳ Modèle de supervision en couches

2. SNMP — Simple Network Management Protocol

↳ Rôle et principe

↳ Les 3 versions de SNMP

↳ Les différentes trames SNMP

↳ Ports SNMP

↳ Community strings (SNMPv1/v2c)

3. MIB — Management Information Base

↳ Principe

↳ Structure de l'arbre MIB

↳ OIDs courants

↳ Types de MIB

4. Sécurité et SNMP

↳ Risques de SNMPv1/v2c

↳ Bonnes pratiques

↳ SNMPv3 — Niveaux de sécurité

↳ Configuration SNMPv3 (exemple Cisco IOS)

5. Outils de supervision du marché

↳ Comparatif des solutions

↳ Prometheus + Grafana — pourquoi ce choix ?

6. Architecture Prometheus + Grafana

7. Installation — Docker Compose

↳ Prérequis

↳ Structure des fichiers

↳ docker-compose.yml

↳ prometheus/prometheus.yml

↳ Lancer la stack

8. Installation des agents

↳ Agent Linux / macOS — node_exporter

↳ Agent Windows — windows_exporter

9. Surveillance des ressources

↳ Métriques CPU

↳ Métriques RAM

↳ Métriques disque

↳ Métriques réseau

10. Surveillance des services réseau

↳ Blackbox Exporter — sonder les services

↳ Requêtes de disponibilité

11. Équipements réseau — SNMP Exporter

↳ Configuration snmp.yml

↳ Métriques SNMP dans Prometheus

12. Seuils et alertes

↳ Fichier de règles d'alertes

↳ Configuration Alertmanager — envoi d'alertes par email (Mailjet)

13. Plugins et exporters supplémentaires

↳ Exporters courants

↳ Ajouter cAdvisor pour Docker

14. Dashboards Grafana

↳ Connecter Alertmanager à Grafana

↳ Provisionner la source de données Prometheus automatiquement

↳ Importer des dashboards communautaires

↳ Exemple de panel PromQL dans Grafana

↳ Alertes Grafana (en complément d'Alertmanager)

15. Supervision des équipements réseau (switches, routeurs)

↳ Activer SNMP sur un switch Cisco (exemple)

↳ Tester SNMP depuis le serveur de supervision

↳ Métriques SNMP dans Grafana

Récapitulatif — Ordre de mise en place

1. Concepts fondamentaux

Supervision, Monitoring, Métrologie — quelle différence ?

Concept	Définition	Exemple
Supervision	Vue globale de l'état d'un SI : services UP/DOWN, alertes critiques	"Le serveur web est tombé à 14h32"
Monitoring	Surveillance continue de métriques en temps réel	CPU à 95 % depuis 5 min
Métrologie	Collecte et analyse historique de métriques pour tendances et capacité	"La RAM augmente de 2 % par mois"

Ces trois niveaux sont complémentaires :

```
Métrologie ⟶ données historiques ⟶ capacité planning
Monitoring  ⟶ temps réel          ⟶ détection anomalie
Supervision ⟶ vision globale      ⟶ prise de décision
```

Copier

Pourquoi superviser ?

- **Disponibilité** : détecter les pannes avant les utilisateurs
- **Performance** : identifier les goulets d'étranglement
- **Sécurité** : repérer des comportements anormaux
- **Conformité** : prouver les SLA et niveaux de service
- **Capacité** : anticiper les besoins en ressources

Modèle de supervision en couches

Couche	Éléments supervisés	Métriques typiques
Matériel	Serveurs, switches, routeurs	CPU, RAM, température, interfaces
Réseau	Liens, VLANs, WAN	Bande passante, latence, pertes
Services	HTTP, DNS, SMTP, BDD	Disponibilité, temps de réponse
Applicatif	Apps métier, APIs	Erreurs, transactions par seconde
Utilisateur	Expérience end-user	Temps de chargement, satisfaction

2. SNMP — Simple Network Management Protocol

Rôle et principe

SNMP est le protocole standard pour superviser et gérer les équipements réseau (routeurs, switches, serveurs, imprimantes...). Il fonctionne en mode **client/serveur** :

```
Gestionnaire (NMS)          Agent SNMP (équipement)
       │                            │
       │── GET / GETNEXT ──────────►│
       │◄─ Response ────────────────│
       │                            │
       │◄─ Trap (alerte spontanée) ─│
```

Copier

Composant	Rôle
Manager (NMS)	Logiciel de supervision qui interroge les agents (ex: Zabbix, PRTG)
Agent	Processus sur l'équipement supervisé qui répond aux requêtes
MIB	Base de données décrivant les variables accessibles via SNMP
OID	Identifiant unique d'une variable dans la MIB

Les 3 versions de SNMP

Version	Authentification	Chiffrement	Usage recommandé
SNMPv1	Community string (texte clair)	Aucun	Obsolète, à éviter
SNMPv2c	Community string (texte clair)	Aucun	Encore répandu mais non sécurisé
SNMPv3	Utilisateur + mot de passe	AES/DES	Recommandé en production

Les différentes trames SNMP

GET — Lecture d'une valeur

Le manager demande la valeur d'un OID précis.

```
Manager ── GET (OID: 1.3.6.1.2.1.1.1.0) ──► Agent
Manager ◄── Response (valeur: "Linux srv01") ── Agent
```

Copier

GETNEXT — Parcours de la MIB

Récupère l'OID suivant dans l'arbre MIB (utilisé pour explorer).

```
Manager ── GETNEXT (OID: 1.3.6.1.2.1.1) ──► Agent
Manager ◄── Response (OID suivant + valeur) ── Agent
```

Copier

GETBULK (SNMPv2/v3) — Récupération en masse

Optimise les requêtes en récupérant plusieurs OIDs en une seule trame.

SET — Écriture d'une valeur

Le manager modifie un paramètre sur l'équipement (ex: redémarrage d'une interface).

```
Manager ── SET (OID: ifAdminStatus = down) ──► Agent
Manager ◄── Response (OK) ── Agent
```

Copier

TRAP — Notification spontanée

L'agent envoie une alerte **sans être interrogé** (ex: lien réseau tombé).

```
Agent ── TRAP (linkDown, interface Gi0/1) ──► Manager
```

Copier

INFORM (SNMPv2/v3) — Trap avec accusé de réception

Comme un Trap mais l'agent attend une confirmation du manager.

```
Agent ── INFORM ──► Manager
Agent ◄── Response (ACK) ── Manager
```

Copier

Ports SNMP

Port	Protocole	Usage
161/UDP	SNMP	Requêtes GET/SET du manager vers l'agent
162/UDP	SNMP Trap	Alertes de l'agent vers le manager

Community strings (SNMPv1/v2c)

Les community strings sont des **mots de passe en clair** qui contrôlent l'accès :

Community	Droit	Valeur par défaut (à changer !)
public	Lecture seule	Par défaut sur la plupart des équipements
private	Lecture/Écriture	Par défaut — très dangereux

> ***Toujours changer*** `public` *et* `private` *en production. Ces valeurs sont connues de tous et exploitées par les scanners réseau malveillants.*

---

3. MIB — Management Information Base

Principe

La **MIB** est un annuaire hiérarchique (arbre) qui décrit toutes les variables accessibles via SNMP sur un équipement. Chaque variable est identifiée par un **OID** (Object Identifier).

Structure de l'arbre MIB

```
. (root)
└── 1 (iso)
    └── 3 (org)
        └── 6 (dod)
            └── 1 (internet)
                ├── 2 (mgmt)
                │   └── 1 (mib-2)
                │       ├── 1  (system)      ← Infos système
                │       ├── 2  (interfaces)  ← Interfaces réseau
                │       ├── 4  (ip)          ← Statistiques IP
                │       ├── 6  (tcp)         ← Statistiques TCP
                │       └── 11 (snmp)        ← Stats SNMP
                └── 4 (private)
                    └── 1 (enterprises)
                        ├── 9    (Cisco)
                        ├── 311  (Microsoft)
                        └── 2636 (Juniper)
```

Copier

OIDs courants

OID	Nom	Description
`1.3.6.1.2.1.1.1.0`	`sysDescr`	Description du système
`1.3.6.1.2.1.1.3.0`	`sysUpTime`	Durée de fonctionnement
`1.3.6.1.2.1.1.5.0`	`sysName`	Nom de l'équipement
`1.3.6.1.2.1.2.2.1.10`	`ifInOctets`	Octets reçus sur une interface
`1.3.6.1.2.1.2.2.1.16`	`ifOutOctets`	Octets émis sur une interface
`1.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2`	`hrProcessorLoad`	Charge CPU (Host Resources MIB)

Types de MIB

Type	Description	Exemple
MIB-II (RFC 1213)	MIB standard pour tout équipement IP	Interfaces, IP, TCP, UDP
MIB propriétaire	Fournie par le fabricant	Cisco IOS MIB, HP ProCurve MIB
MIB d'extension	Ajoutée par des logiciels tiers	Net-SNMP, Windows SNMP Extension

Les fichiers MIB sont au format `.mib` ou `.txt` et peuvent être chargés dans les outils de supervision pour avoir des noms lisibles plutôt que des OIDs numériques.

---

4. Sécurité et SNMP

Risques de SNMPv1/v2c

Risque	Description
Community string en clair	Capturée par un simple sniff réseau (Wireshark)
Accès en écriture (SET)	Peut modifier la configuration d'un équipement
Énumération	Un attaquant peut parcourir toute la MIB avec `snmpwalk`
Amplification DDoS	SNMP UDP peut être utilisé en réflexion pour des attaques

Bonnes pratiques

- Utiliser **SNMPv3** exclusivement en production
- Restreindre l'accès SNMP par **ACL réseau** (liste d'IPs autorisées)
- Désactiver SNMP sur les équipements qui n'en ont pas besoin
- **Changer** les community strings `public` et `private`
- Utiliser des community strings **complexes** si SNMPv2c obligatoire
- Filtrer les ports 161 et 162 UDP au pare-feu (accès uniquement depuis le serveur de supervision)

SNMPv3 — Niveaux de sécurité

Niveau	Authentification	Chiffrement	Usage
`noAuthNoPriv`	Non	Non	Tests uniquement
`authNoPriv`	MD5 ou SHA	Non	Authentification sans chiffrement
`authPriv`	MD5 ou SHA	DES ou AES	**Recommandé en production**

Configuration SNMPv3 (exemple Cisco IOS)

```
! Créer un groupe SNMP avec accès lecture seule
snmp-server group SUPERVISION v3 priv read iso

! Créer un utilisateur
snmp-server user admin-snmp SUPERVISION v3 auth sha MonMotDePasse priv aes 128
MaCleChiffrement

! Restreindre aux IPs autorisées
snmp-server community public RO 10
ip access-list standard 10
 permit 192.168.1.50
```

Copier

---

5. Outils de supervision du marché

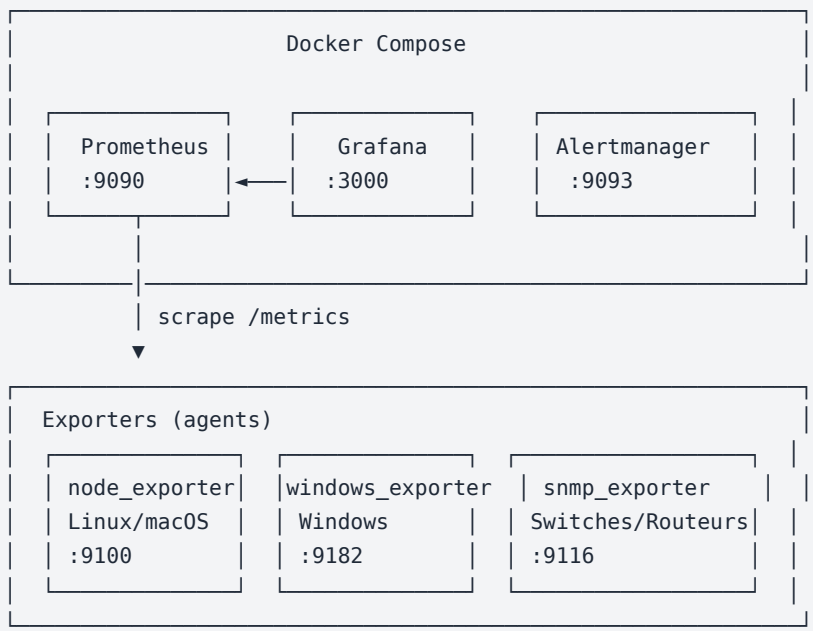
Comparatif des solutions

Outil	Type	Licence	Points forts	Limite
Nagios / Icinga	Supervision active	Open source	Très mature, nombreux plugins	Interface vieillissante
Zabbix	Supervision complète	Open source	SNMP natif, dashboards, alertes	Configuration complexe
PRTG	Supervision complète	Commercial	Interface intuitive, tout-en-un	Payant (licences par sonde)
Prometheus + Grafana	Métrologie / Monitoring	Open source	Cloud-native, puissant, extensible	Pas de supervision active native
Datadog	SaaS monitoring	Commercial	SaaS clé en main, IA intégrée	Coût élevé à l'échelle
Netdata	Monitoring temps réel	Open source	Léger, installation rapide	Moins adapté long terme
LibreNMS	Supervision réseau	Open source	Auto-découverte SNMP, focus réseau	Moins adapté serveurs
Checkmk	Supervision complète	Open source / Commercial	Auto-configuration, plugins riches	Courbe d'apprentissage

Prometheus + Grafana — pourquoi ce choix ?

- **Cloud-native** : conçu pour les environnements conteneurisés
- **Pull model** : Prometheus scrape les métriques (vs push en SNMP)
- **PromQL** : langage de requête puissant pour les métriques
- **Grafana** : dashboards riches, alertes, compatible de nombreuses sources
- **Ecosystem riche** : des centaines d'exporters disponibles
- **Gratuit et open source**

6. Architecture Prometheus + Grafana



Copier

---

7. Installation — Docker Compose

> *Le repo GitHub de la stack est disponible ici :*
> ***https://github.com/Nouvy/prometheus-grafana-docker***

Prérequis

- Docker + Docker Compose installés
- Ports libres : 3000 (Grafana), 9090 (Prometheus), 9093 (Alertmanager)

Structure des fichiers

```
supervision/
├── docker-compose.yml
├── prometheus/
│   ├── prometheus.yml        ← Configuration Prometheus
│   └── rules/
│       └── alerts.yml        ← Règles d'alertes
└── grafana/
    └── provisioning/
        ├── datasources/
        │   └── prometheus.yml
        └── dashboards/
            └── dashboards.yml
```

Copier

docker-compose.yml

```
version: '3.8'

networks:
  supervision:
    driver: bridge

volumes:
  prometheus_data:
  grafana_data:

services:

  # ── Prometheus ──────────────────────────────────────────────────────
  prometheus:
    image: prom/prometheus:latest
    container_name: prometheus
    restart: unless-stopped
    networks:
      - supervision
    ports:
      - "9090:9090"
    volumes:
      - ./prometheus/prometheus.yml:/etc/prometheus/prometheus.yml
      - ./prometheus/rules:/etc/prometheus/rules
      - prometheus_data:/prometheus
    command:
      - "--config.file=/etc/prometheus/prometheus.yml"
      - "--storage.tsdb.path=/prometheus"
      - "--storage.tsdb.retention.time=30d"
      - "--web.enable-lifecycle"

  # ── Grafana ─────────────────────────────────────────────────────────
  grafana:
    image: grafana/grafana:latest
    container_name: grafana
    restart: unless-stopped
    networks:
      - supervision
    ports:
      - "3000:3000"
    volumes:
      - grafana_data:/var/lib/grafana
      - ./grafana/provisioning:/etc/grafana/provisioning
    environment:
      - GF_SECURITY_ADMIN_USER=admin
      - GF_SECURITY_ADMIN_PASSWORD=admin123
      - GF_USERS_ALLOW_SIGN_UP=false
    depends_on:
      - prometheus

  # ── Alertmanager ────────────────────────────────────────────────────
  alertmanager:
    image: prom/alertmanager:latest
    container_name: alertmanager
    restart: unless-stopped
    networks:
      - supervision
    ports:
      - "9093:9093"
    volumes:
      - ./prometheus/alertmanager.yml:/etc/alertmanager/alertmanager.yml

  # ── SNMP Exporter (switches, routeurs) ──────────────────────────────
```

```
  snmp-exporter:
    image: prom/snmp-exporter:latest
    container_name: snmp-exporter
    restart: unless-stopped
    networks:
      - supervision
    ports:
      - "9116:9116"
    volumes:
      - ./snmp-exporter/snmp.yml:/etc/snmp_exporter/snmp.yml
```

Copier

prometheus/prometheus.yml

```
global:
  scrape_interval:     15s   # Fréquence de collecte
  evaluation_interval: 15s   # Fréquence d'évaluation des règles
  scrape_timeout:      10s

# Règles d'alertes
rule_files:
  - "rules/alerts.yml"

# Alertmanager
alerting:
  alertmanagers:
    - static_configs:
        - targets: ["alertmanager:9093"]

scrape_configs:

  # Prometheus lui-même
  - job_name: "prometheus"
    static_configs:
      - targets: ["localhost:9090"]

  # Serveurs Linux / macOS (node_exporter)
  - job_name: "linux"
    static_configs:
      - targets:
          - "192.168.1.10:9100"   # SRV-NOUVY
          - "192.168.1.30:9100"   # SRV-WSUS
        labels:
          env: "production"
          os:  "linux"

  # Postes et serveurs Windows (windows_exporter)
  - job_name: "windows"
    static_configs:
      - targets:
          - "192.168.1.20:9182"   # PC-WIN01
          - "192.168.1.21:9182"   # PC-WIN02
        labels:
          env: "production"
          os:  "windows"

  # Équipements réseau via SNMP
  - job_name: "snmp"
    static_configs:
      - targets:
          - "192.168.1.1"   # Routeur
          - "192.168.1.2"   # Switch core
    metrics_path: /snmp
    params:
      module: [if_mib]
    relabel_configs:
      - source_labels: [__address__]
        target_label: __param_target
      - source_labels: [__param_target]
        target_label: instance
      - target_label: __address__
        replacement: snmp-exporter:9116
```

Copier

Lancer la stack

```
mkdir -p supervision/prometheus/rules supervision/grafana/provisioning/datasources
cd supervision
docker compose up -d

# Vérifier que les conteneurs tournent
docker compose ps

# Logs Prometheus
docker compose logs -f prometheus
```

Copier

Accès :

- **Prometheus** : http://localhost:9090
- **Grafana** : http://localhost:3000 (admin / admin123)
- **Alertmanager** : http://localhost:9093

---

8. Installation des agents

Agent Linux / macOS — node_exporter

node_exporter expose les métriques système (CPU, RAM, disque, réseau) sur `:9100/metrics`.

Linux (systemd)

```
# Télécharger node_exporter
wget
https://github.com/prometheus/node_exporter/releases/latest/download/node_exporter-1.11.0.li
nux-amd64.tar.gz
tar xvf node_exporter-*.tar.gz
sudo cp node_exporter-*/node_exporter /usr/local/bin/

# Créer un utilisateur dédié
sudo useradd --no-create-home --shell /bin/false node_exporter

# Créer le service systemd
sudo tee /etc/systemd/system/node_exporter.service <<EOF
[Unit]
Description=Node Exporter
After=network.target

[Service]
User=node_exporter
ExecStart=/usr/local/bin/node_exporter
Restart=on-failure

[Install]
WantedBy=multi-user.target
EOF

sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable --now node_exporter

# Vérifier
curl http://localhost:9100/metrics | head -20
```

Copier

macOS (homebrew)

```
brew install node_exporter

# Démarrer en tant que service
brew services start node_exporter

# Vérifier
curl http://localhost:9100/metrics | head -20
```

Copier

Ajouter l'IP du Mac dans `prometheus.yml` sous le job `linux`.

Agent Windows — windows_exporter

windows_exporter (anciennement wmi_exporter) expose les métriques Windows sur `:9182/metrics`.

Téléchargement

Télécharger le fichier `.msi` correspondant à l'architecture de la machine (amd64 ou arm64) :

> *https://github.com/prometheus-community/windows_exporter/releases*

Installation via l'installateur graphique

Double-cliquer sur le `.msi` en tant qu'**administrateur**.

Écran 1 — Custom Setup :

- Activer **Firewall Exception** en cliquant sur l'icône ✗ → cela ouvre automatiquement le port 9182 dans le pare-feu Windows
- Cliquer **Next**

Écran 2 — Configuration :

Champ	Valeur
Collectors	`cpu,cs,logical_disk,memory,net,os,process,service,system`
Additional command line flags	laisser vide
Port to listen	`9182`
Path to config file	`config.yaml`

Cliquer **Next → Install**. Le service `windows_exporter` démarre automatiquement.

Vérifier l'installation

```
Get-Service windows_exporter
Invoke-WebRequest http://localhost:9182/metrics | Select-Object -First 5
```

Copier

Collectors utiles

Collector	Métriques exposées
`cpu`	Utilisation CPU par cœur
`memory`	RAM utilisée/disponible
`logical_disk`	Espace disque, I/O
`net`	Trafic réseau par interface
`service`	État des services Windows
`process`	Processus actifs
`os`	Uptime, utilisateurs

---

9. Surveillance des ressources

Métriques CPU

```
# Utilisation CPU globale (en %)
100 - (avg by(instance) (rate(node_cpu_seconds_total{mode="idle"}[5m])) * 100)

# CPU Windows
100 - (avg by(instance) (rate(windows_cpu_time_total{mode="idle"}[5m])) * 100)
```

Copier

Métriques RAM

```
# RAM disponible Linux (en %)
(node_memory_MemAvailable_bytes / node_memory_MemTotal_bytes) * 100

# RAM utilisée Windows (en %)
(1 - (windows_os_physical_memory_free_bytes / windows_cs_physical_memory_bytes)) * 100
```

Copier

Métriques disque

```
# Espace disque libre par partition Linux
(node_filesystem_avail_bytes{fstype!="tmpfs"} / node_filesystem_size_bytes{fstype!="tmpfs"})
* 100

# Windows
(windows_logical_disk_free_bytes / windows_logical_disk_size_bytes) * 100
```

Copier

Métriques réseau

```
# Débit entrant en Mo/s
rate(node_network_receive_bytes_total{device!="lo"}[5m]) / 1024 / 1024

# Débit sortant en Mo/s
rate(node_network_transmit_bytes_total{device!="lo"}[5m]) / 1024 / 1024
```

Copier

---

10. Surveillance des services réseau

Blackbox Exporter — sonder les services

blackbox_exporter permet de tester la disponibilité de services (HTTP, DNS, TCP, ICMP).

Ajouter dans `docker-compose.yml` :

```
  blackbox-exporter:
    image: prom/blackbox-exporter:latest
    container_name: blackbox-exporter
    restart: unless-stopped
    networks:
      - supervision
    ports:
      - "9115:9115"
    volumes:
      - ./blackbox/blackbox.yml:/etc/blackbox_exporter/config.yml
```

Copier

blackbox/blackbox.yml :

```
modules:
  http_2xx:
    prober: http
    timeout: 5s
    http:
      valid_http_versions: ["HTTP/1.1", "HTTP/2.0"]
      valid_status_codes: []      # 2xx par défaut
      follow_redirects: true

  http_post_2xx:
    prober: http
    http:
      method: POST

  tcp_connect:
    prober: tcp
    timeout: 5s

  icmp:
    prober: icmp
    timeout: 5s
    icmp:
      preferred_ip_protocol: "ip4"

  dns_check:
    prober: dns
    dns:
      query_name: "google.com"
      query_type: "A"
```

Copier

Ajouter dans `prometheus.yml` :

```
  # Sondes HTTP
  - job_name: "blackbox_http"
    metrics_path: /probe
    params:
      module: [http_2xx]
    static_configs:
      - targets:
          - http://192.168.1.10         # Site interne
          - https://monsite.com         # Site externe
    relabel_configs:
      - source_labels: [__address__]
        target_label: __param_target
      - source_labels: [__param_target]
        target_label: instance
      - target_label: __address__
        replacement: blackbox-exporter:9115

  # Sondes TCP (vérifier un port ouvert)
  - job_name: "blackbox_tcp"
    metrics_path: /probe
    params:
      module: [tcp_connect]
    static_configs:
      - targets:
          - 192.168.1.10:443    # HTTPS
          - 192.168.1.10:3306   # MySQL
          - 192.168.1.30:8530   # WSUS
    relabel_configs:
      - source_labels: [__address__]
        target_label: __param_target
      - source_labels: [__param_target]
        target_label: instance
      - target_label: __address__
        replacement: blackbox-exporter:9115

  # Sondes ICMP (ping)
  - job_name: "blackbox_icmp"
    metrics_path: /probe
    params:
      module: [icmp]
    static_configs:
      - targets:
          - 192.168.1.1     # Routeur
          - 192.168.1.2     # Switch
    relabel_configs:
      - source_labels: [__address__]
        target_label: __param_target
      - source_labels: [__param_target]
        target_label: instance
      - target_label: __address__
        replacement: blackbox-exporter:9115
```

Copier

Requêtes de disponibilité

```
# Service HTTP disponible (1 = up, 0 = down)
probe_success{job="blackbox_http"}

# Temps de réponse HTTP
probe_duration_seconds{job="blackbox_http"}

# Certificat SSL — jours avant expiration
(probe_ssl_earliest_cert_expiry - time()) / 86400
```

Copier

---

11. Équipements réseau — SNMP Exporter

Configuration snmp.yml

Le fichier `snmp.yml` définit quels OIDs scraper. Il est généré avec le **SNMP Exporter Generator** ou téléchargé depuis le dépôt officiel.

snmp-exporter/snmp.yml (extrait pour IF-MIB) :

```
modules:
  if_mib:
    walk:
      - 1.3.6.1.2.1.2          # interfaces
      - 1.3.6.1.2.1.31.1.1     # ifXTable (interfaces étendues)
      - 1.3.6.1.2.1.1          # system
    metrics:
      - name: ifHCInOctets
        oid: 1.3.6.1.2.1.31.1.1.1.6
        type: counter
        help: "Octets reçus sur l'interface"
        indexes:
          - labelname: ifIndex
            type: gauge
      - name: ifHCOutOctets
        oid: 1.3.6.1.2.1.31.1.1.1.10
        type: counter
        help: "Octets émis sur l'interface"
        indexes:
          - labelname: ifIndex
            type: gauge
    auth:
      community: supervision-snmp
    version: 2
```

Copier

Métriques SNMP dans Prometheus

```
# Trafic entrant sur une interface (Mo/s)
rate(ifHCInOctets{instance="192.168.1.1"}[5m]) / 1024 / 1024

# Trafic sortant
rate(ifHCOutOctets{instance="192.168.1.2"}[5m]) / 1024 / 1024
```

Copier

---

12. Seuils et alertes

Fichier de règles d'alertes

prometheus/rules/alerts.yml :

```
groups:
  - name: infrastructure
    rules:

      # CPU > 90 % pendant 5 minutes
      - alert: CPUElevé
        expr: >
          100 - (avg by(instance) (rate(node_cpu_seconds_total{mode="idle"}[5m])) * 100) >
90
        for: 5m
        labels:
          severity: warning
        annotations:
          summary: "CPU élevé sur {{ $labels.instance }}"
          description: "CPU à {{ $value | printf "%.1f" }}% depuis 5 min."

      # RAM disponible < 10 %
      - alert: RAMCritique
        expr: >
          (node_memory_MemAvailable_bytes / node_memory_MemTotal_bytes) * 100 < 10
        for: 2m
        labels:
          severity: critical
        annotations:
          summary: "Mémoire critique sur {{ $labels.instance }}"
          description: "Seulement {{ $value | printf "%.1f" }}% de RAM disponible."

      # Disque < 15 % libre
      - alert: DisquePlein
        expr: >
          (node_filesystem_avail_bytes{fstype!="tmpfs"} /
node_filesystem_size_bytes{fstype!="tmpfs"}) * 100 < 15
        for: 10m
        labels:
          severity: warning
        annotations:
          summary: "Disque presque plein sur {{ $labels.instance }}"
          description: "Partition {{ $labels.mountpoint }} à {{ $value | printf "%.1f" }}%
libre."

      # Hôte non joignable (down)
      - alert: HôteIndisponible
        expr: up == 0
        for: 1m
```

```
    labels:
      severity: critical
    annotations:
      summary: "Hôte indisponible : {{ $labels.instance }}"
      description: "L'exporter {{ $labels.job }} ne répond plus."

  # Service HTTP down
  - alert: ServiceHTTPDown
    expr: probe_success{job="blackbox_http"} == 0
    for: 2m
    labels:
      severity: critical
    annotations:
      summary: "Service HTTP indisponible : {{ $labels.instance }}"

  # Certificat SSL expire dans moins de 30 jours
  - alert: CertificatSSLExpire
    expr: (probe_ssl_earliest_cert_expiry - time()) / 86400 < 30
    for: 1h
    labels:
      severity: warning
    annotations:
      summary: "Certificat SSL expire bientôt : {{ $labels.instance }}"
      description: "Expire dans {{ $value | printf "%.0f" }} jours."
```

Copier

Configuration Alertmanager — envoi d'alertes par email (Mailjet)

Les alertes sont automatiquement envoyées par email dès qu'une règle se déclenche. Le fichier `prometheus/alertmanager.yml` configure l'envoi via **Mailjet** (SMTP).

1. Récupérer les credentials Mailjet

Dans **Mailjet → Account Settings → SMTP & SEND API** :

- **API Key** → username SMTP
- **Secret Key** → password SMTP
- Vérifier l'adresse expéditeur dans **Senders & Domains**

2. Configurer alertmanager.yml

prometheus/alertmanager.yml :

```
global:
  smtp_smarthost: "in-v3.mailjet.com:587"
  smtp_from: "alertes@example.com"          # Expéditeur vérifié dans Mailjet
  smtp_auth_username: "MAILJET_API_KEY"     # API Key Mailjet
  smtp_auth_password: "MAILJET_SECRET_KEY"  # Secret Key Mailjet
  smtp_require_tls: true

route:
  group_by: ["alertname", "instance"]
  group_wait:      30s
  group_interval:  5m
  repeat_interval: 4h
  receiver: "equipe-si"
  routes:
    - match:
        severity: critical
      receiver: "equipe-si-critical"

receivers:
  - name: "equipe-si"
    email_configs:
      - to: "si@example.com"
        send_resolved: true
        headers:
          Subject: "[SUPERVISION] {{ .GroupLabels.alertname }} — {{ .Status | toUpper }}"

  - name: "equipe-si-critical"
    email_configs:
      - to: "si-urgent@example.com"
        send_resolved: true
        headers:
          Subject: "[CRITIQUE] {{ .GroupLabels.alertname }} — {{ .Status | toUpper }}"

inhibit_rules:
  - source_match:
      severity: critical
    target_match:
      severity: warning
    equal: ["alertname", "instance"]
```

Copier

3. Recharger Alertmanager sans redémarrage

```
docker compose exec alertmanager kill -HUP 1
```

Copier

Flux des alertes

```
alerts.yml          → définit QUAND alerter (CPU > 90%, hôte down, disque plein...)
        ↓
Alertmanager        → reçoit l'alerte de Prometheus
        ↓
Mailjet SMTP        → envoie l'email
        ↓
si@example.com      → warning
si-urgent@example.com → critical
```

Copier

> *Les alertes **warning** vont sur le destinataire standard, les alertes **critical** sur le destinataire urgent. Les deux reçoivent aussi un email quand l'alerte est résolue (`send_resolved: true`).*

---

13. Plugins et exporters supplémentaires

Exporters courants

Exporter	Port	Métriques	Installation
node_exporter	9100	Linux/macOS (CPU, RAM, disque, réseau)	Binaire ou package
windows_exporter	9182	Windows (même métriques)	MSI
snmp_exporter	9116	Équipements réseau SNMP	Docker
blackbox_exporter	9115	HTTP, TCP, ICMP, DNS	Docker
mysqld_exporter	9104	MySQL / MariaDB	Binaire
postgres_exporter	9187	PostgreSQL	Binaire
nginx-prometheus-exporter	9113	NGINX	Binaire
cadvisor	8080	Conteneurs Docker	Docker
process_exporter	9256	Processus Linux spécifiques	Binaire

Ajouter cAdvisor pour Docker

```
# Ajouter dans docker-compose.yml
  cadvisor:
    image: gcr.io/cadvisor/cadvisor:latest
    container_name: cadvisor
    restart: unless-stopped
    networks:
      - supervision
    ports:
      - "8080:8080"
    volumes:
      - /:/rootfs:ro
      - /var/run:/var/run:ro
      - /sys:/sys:ro
      - /var/lib/docker/:/var/lib/docker:ro
```

Copier

Ajouter dans `prometheus.yml` :

```
  - job_name: "docker"
    static_configs:
      - targets: ["cadvisor:8080"]
```

Copier

---

14. Dashboards Grafana

Connecter Alertmanager à Grafana

Grafana → Connections → Data sources → Add data source → Alertmanager

Champ	Valeur
Name	`Alertmanager`
Implementation	`Prometheus` ⚠ ne pas choisir Mimir
URL	`http://alertmanager:9093`
Access	Server (default)

Cliquer **Save & Test**. Tu peux ensuite consulter et silencer les alertes depuis **Grafana → Alerting**.

> *Si Grafana affiche "detected a Prometheus endpoint", c'est que **Implementation** est sur `Mimir` — change-le sur `Prometheus`.*

Provisionner la source de données Prometheus automatiquement

grafana/provisioning/datasources/prometheus.yml :

```
apiVersion: 1

datasources:
  - name: Prometheus
    type: prometheus
    access: proxy
    url: http://prometheus:9090
    isDefault: true
    editable: false
```

Copier

Importer des dashboards communautaires

Dans Grafana → **Dashboards → Import** → entrer l'ID :

ID	Dashboard	Utilisation
1860	Node Exporter Full	Linux/macOS — CPU, RAM, disque, réseau
14694	Windows Exporter	Windows — toutes métriques
11168	SNMP Exporter	Interfaces réseau via SNMP
7249	Kubernetes Cluster Monitoring	Pods, nœuds, ressources K8s
13659	Blackbox Exporter	Disponibilité HTTP/TCP/ICMP
193	Docker & cAdvisor	Conteneurs

Exemple de panel PromQL dans Grafana

Panel CPU Linux (Time series) :

```
100 - (avg by(instance) (rate(node_cpu_seconds_total{mode="idle"}[5m])) * 100)
```

Copier

Panel RAM disponible (Gauge) :

```
(node_memory_MemAvailable_bytes{instance="$instance"} /
node_memory_MemTotal_bytes{instance="$instance"}) * 100
```

Copier

Panel trafic réseau (Time series — débit entrant) :

```
rate(node_network_receive_bytes_total{instance="$instance", device!="lo"}[5m]) / 1024 / 1024
```

Copier

Alertes Grafana (en complément d'Alertmanager)

Dans un panel Grafana → **Alert → Create alert rule** :

1. Définir la requête PromQL
2. Définir le seuil (ex: `> 90` pour CPU)
3. Choisir le canal de notification (email, Slack, Teams)

---

15. Supervision des équipements réseau (switches, routeurs)

Activer SNMP sur un switch Cisco (exemple)

```
! SNMPv2c (simple, à utiliser sur réseau isolé uniquement)
snmp-server community supervision-snmp RO
snmp-server location "Salle Serveurs — NOUVY"
snmp-server contact si@nouvy.lan

! SNMPv3 (recommandé)
snmp-server group SUPERVISION v3 priv read iso
snmp-server user admin-snmp SUPERVISION v3 auth sha MonPassword priv aes 128 MaCle
snmp-server host 192.168.1.50 version 3 priv admin-snmp
```

Copier

Tester SNMP depuis le serveur de supervision

```
# SNMPv2c — récupérer la description du système
snmpwalk -v2c -c supervision-snmp 192.168.1.1 sysDescr

# SNMPv3
snmpwalk -v3 -l authPriv -u admin-snmp
  -a SHA -A MonPassword
  -x AES -X MaCle
  192.168.1.1 sysDescr

# Trafic sur toutes les interfaces
snmpwalk -v2c -c supervision-snmp 192.168.1.1 ifHCInOctets
```

Copier

Métriques SNMP dans Grafana

Requêtes PromQL pour les équipements réseau :

```
# Trafic entrant (Mo/s) sur l'interface 1 du routeur
rate(ifHCInOctets{instance="192.168.1.1", ifIndex="1"}[5m]) / 1024 / 1024

# Interfaces UP/DOWN
ifOperStatus{instance="192.168.1.2"}
# 1 = up, 2 = down, 3 = testing
```

Copier

Récapitulatif — Ordre de mise en place

Étape	Action	Fichier / Commande
1	Créer la structure des dossiers	`mkdir -p supervision/prometheus/rules`
2	Rédiger `docker-compose.yml`	Stack Prometheus + Grafana + Alertmanager
3	Rédiger `prometheus.yml`	Jobs de scrape
4	Lancer la stack	`docker compose up -d`
5	Installer node_exporter sur Linux/macOS	Binaire + systemd
6	Installer windows_exporter sur Windows	MSI
7	Activer SNMP sur switches/routeurs	CLI équipement
8	Ajouter les cibles dans `prometheus.yml`	`static_configs`
9	Recharger Prometheus	`curl -X POST .../reload`
10	Configurer les alertes	`rules/alerts.yml` + `alertmanager.yml`
11	Importer les dashboards Grafana	ID 1860, 14694, 11168, 13659, 193
12	Tester les sondes Blackbox	HTTP, TCP, ICMP