

GLPI-ZABBIX

Contexte du projet (E5)

Déploiement d'une solution de gestion de parc et d'assistance (GLPI) couplée à une solution de supervision (Zabbix), co-hébergées sur une même VM Debian 13 (192.168.1.100, hostname GLPI-ZABBIX).

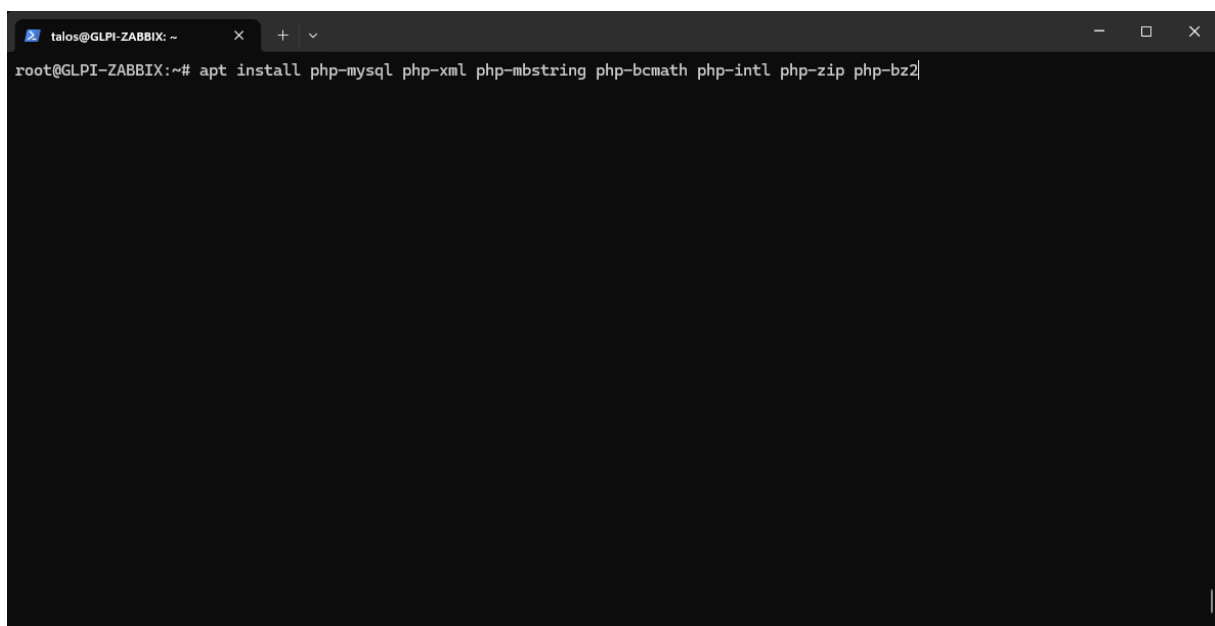
Objectif : centraliser l'inventaire du parc, gérer les tickets selon une logique ITIL, et superviser les équipements en temps réel via un agent déployé sur Windows Server.

Cible : environnement type CHU, où la traçabilité des incidents et la disponibilité des services sont critiques.

Diagramme

Étape 1 Stack LAMP

```
apt update && apt upgrade -y  
apt install -y apache2 mariadb-server \  
php php-cli php-common php-curl php-gd php-ldap \  
php-mysql php-xml php-mbstring php-bcmath php-intl php-zip php-bz2 \  
wget unzip
```

A terminal window with a dark background. The title bar shows 'telos@GLPI-ZABBIX: ~'. The command prompt is 'root@GLPI-ZABBIX:~#'. The command being executed is 'apt install php-mysql php-xml php-mbstring php-bcmath php-intl php-zip php-bz2'. The terminal is mostly empty, suggesting the command has just been entered or the output is not visible.

```
telos@GLPI-ZABBIX: ~  
root@GLPI-ZABBIX:~# apt install php-mysql php-xml php-mbstring php-bcmath php-intl php-zip php-bz2
```

Base de données GLPI

```

root@GLPI-ZABBIX:~# mysql -u root -p
Enter password:
Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MariaDB connection id is 31
Server version: 11.8.6-MariaDB-0+deb13u1 from Debian -- Please help get to 10k stars at https://github.com/MariaDB/Server

Copyright (c) 2000, 2018, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

MariaDB [(none)]> |

```

```

MariaDB [(none)]> CREATE DATABASE glpidb CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci;
Query OK, 1 row affected (0,002 sec)

MariaDB [(none)]> CREATE USER 'talos'@'localhost' IDENTIFIED BY '1002';
Query OK, 0 rows affected (0,001 sec)

MariaDB [(none)]> GRANT ALL PRIVILEGES ON glpidb.* TO 'talos'@'localhost';
Query OK, 0 rows affected (0,001 sec)

MariaDB [(none)]> FLUSH PRIVILEGES;
Query OK, 0 rows affected (0,001 sec)

MariaDB [(none)]> EXIT;|

```

```

cd /tmp wget https://github.com/glpi-project/glpi/releases/download/10.0.25/glpi-10.0.25.tgz tar -xzf glpi-10.0.25.tgz mv glpi /var/www/html/ chown -R www-data:www-data /var/www/html/glpi chmod -R 755 /var/www/html/glpi

```

```

root@GLPI-ZABBIX:/tmp# tar -xzf glpi-10.0.25.tgz

```

Installation de GLPI dans le dossier web Apache avec les bonnes permissions et le propriétaire www-data : le propriétaire peut tout faire (7), le groupe et les autres peuvent lire/exécuter (5).

```

root@GLPI-ZABBIX:/tmp# mv glpi /var/www/html/
root@GLPI-ZABBIX:/tmp# chown -R www-data:www-data /var/www/html/glpi
root@GLPI-ZABBIX:/tmp# chmod -R 755 /var/www/html/glpi
root@GLPI-ZABBIX:/tmp#

```

Vérification

```

root@GLPI-ZABBIX:~# mysql -u root -e "SHOW DATABASES;" | grep glpidb
glpidb
root@GLPI-ZABBIX:~# |

```

Création du VirtualHost :

```

nano /etc/apache2/sites-available/glpi.conf

```

```

<VirtualHost *:80>
    ServerName 192.168.1.100
    DocumentRoot /var/www/html/glpi/public
    <Directory /var/www/html/glpi/public>
        Require all granted
        RewriteEngine On
        RewriteCond %{REQUEST_FILENAME} !-f
        RewriteRule ^(.*)$ index.php [QSA,L]
    </Directory>
    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/glpi_error.log
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/glpi_access.log combined
</VirtualHost>

```

Activation :

a2enmod rewrite a2ensite glpi.conf a2dissite 000-default.conf systemctl restart apache2

```

GNU nano 8.4
<VirtualHost *:80>
    ServerName 192.168.1.100
    DocumentRoot /var/www/html/glpi/public
    <Directory /var/www/html/glpi/public>
        Require all granted
        RewriteEngine On
        RewriteCond %{REQUEST_FILENAME} !-f
        RewriteRule ^(.*)$ index.php [QSA,L]
    </Directory>
    ErrorLog ${APACHE_LOG_DIR}/glpi_error.log
    CustomLog ${APACHE_LOG_DIR}/glpi_access.log combined
</VirtualHost>

```

```

root@GLPI-ZABBIX:~# nano /etc/apache2/sites-available/glpi.conf
root@GLPI-ZABBIX:~# a2enmod rewrite
Enabling module rewrite.
To activate the new configuration, you need to run:
    systemctl restart apache2
root@GLPI-ZABBIX:~# a2ensite glpi.conf
Enabling site glpi.
To activate the new configuration, you need to run:
    systemctl reload apache2
root@GLPI-ZABBIX:~# a2dissite 000-default.conf
Site 000-default disabled.
To activate the new configuration, you need to run:
    systemctl reload apache2
root@GLPI-ZABBIX:~# systemctl restart apache2

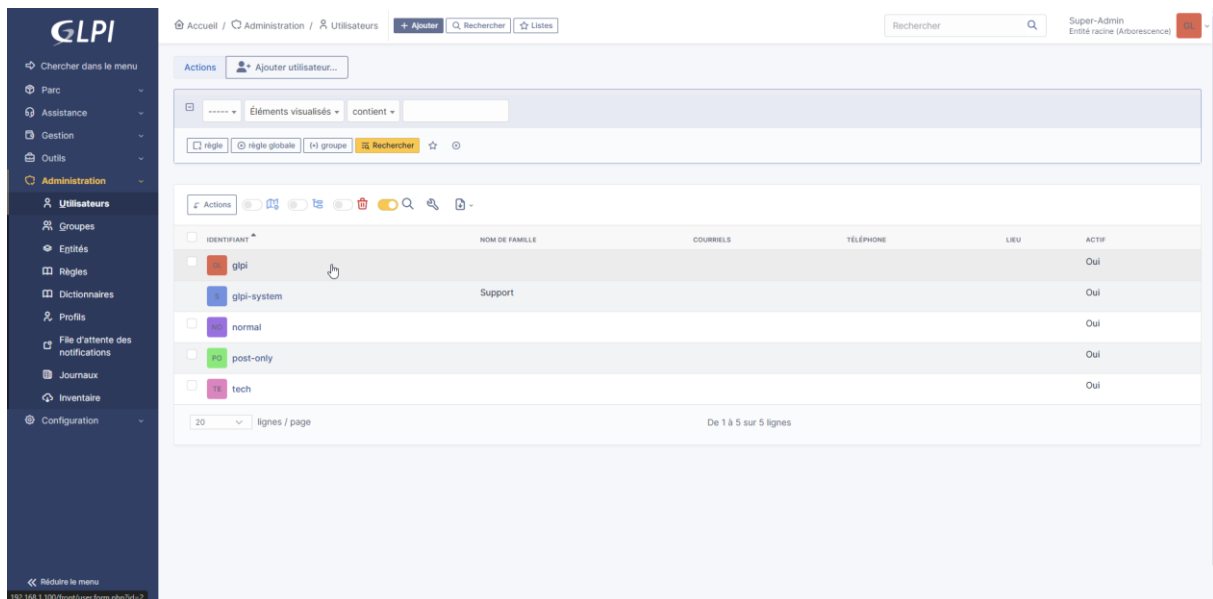
```

Interface web de GLPI

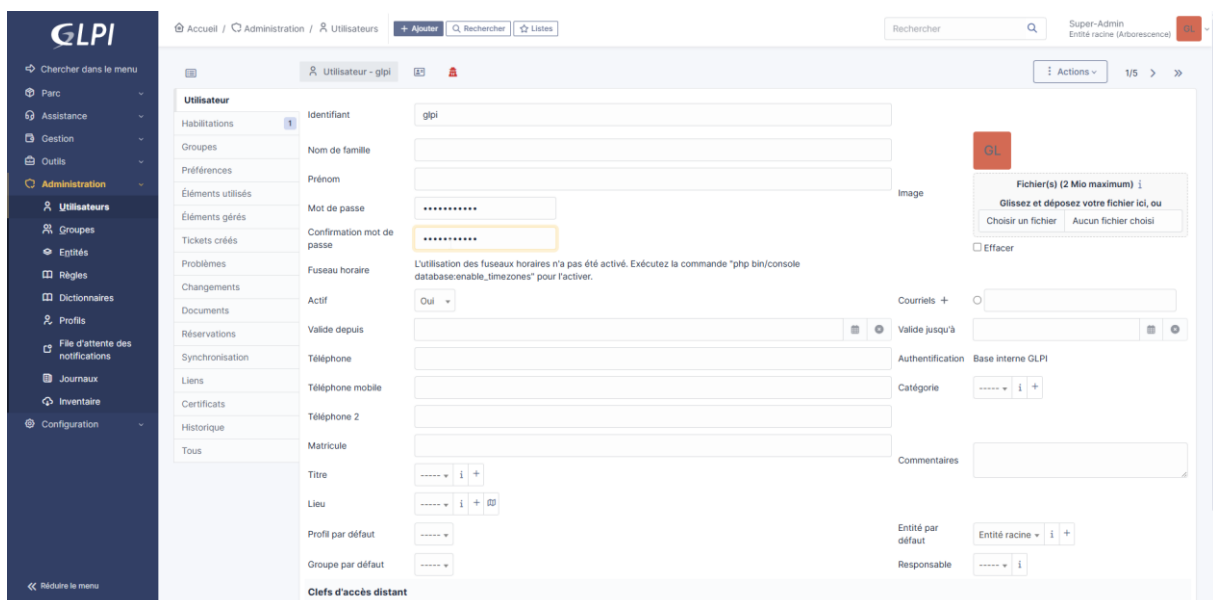


```
rm /var/www/html/glpi/install/install.php
```

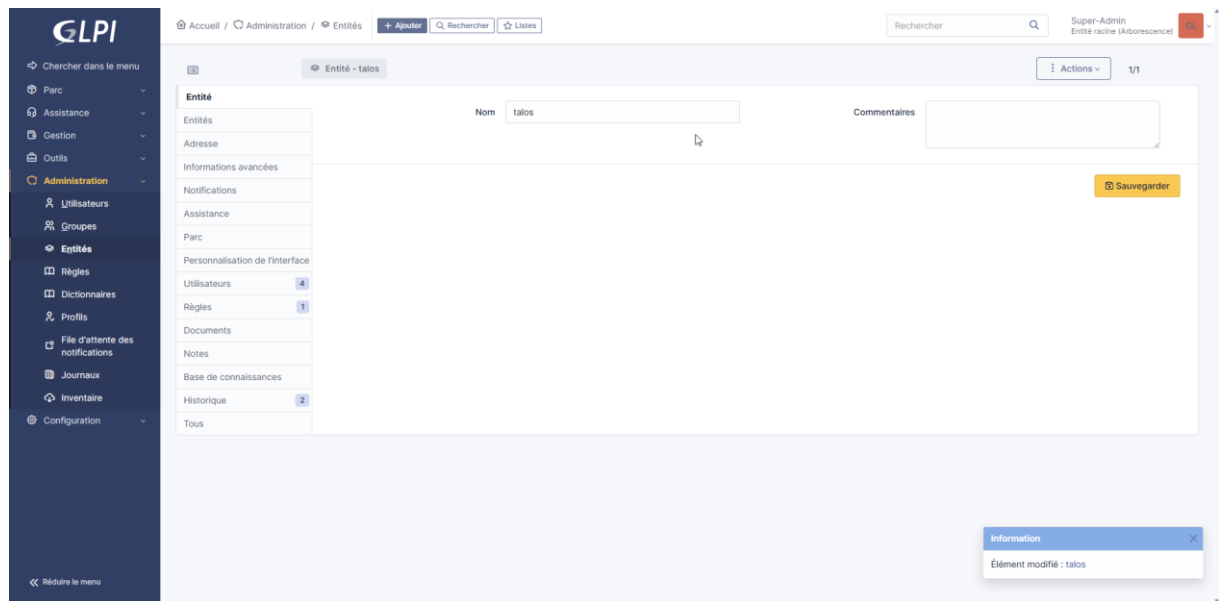
Après installation, j'ai supprimé le script d'installation, qui reste une porte d'entrée connue, et modifié les quatre comptes par défaut dont les identifiants sont publics : sinon, n'importe qui connaissant GLPI peut se connecter en super-admin.



Changement des mots de passe par défaut pour Yukinala30!



Création de l'organisation talos



Création des profils et habilitations

Création de tech.test dans Administration > Utilisateurs, et de user.test avec le profil Self-Service.



Nouvel élément - Utilisateur

Identifiant

tech.test

Nom de famille

Prénom

Mot de passe

.....

Confirmation mot de passe

.....

Fuseau horaire

L'utilisation des fuseaux horaires n'a pas

Actif

Oui ▼

Valide depuis

Téléphone

Téléphone mobile

Téléphone 2

Matricule

Titre

----- ▼

i

+

Habilitation

Profil

Technician ▼



Nouvel élément - Utilisateur

Identifiant

user.test

Nom de famille

Prénom

Mot de passe

Confirmation mot de passe

Fuseau horaire

L'utilisation des fuseaux horaires n'a pas été activé. Exécutez la co

Actif

Oui ▼

Valide depuis

Téléphone

Téléphone mobile

Téléphone 2

Matricule

Titre

----- ▼

i

+

Habilitation

Profil

Self-Service ▼

Enfin, on active l'inventaire avec
Administration > Inventaire > Activer l'inventaire

Création des catégories ITIL

The screenshot displays the GLPI configuration interface. On the left is a dark sidebar with a menu where 'Configuration' is selected. The main area has a breadcrumb trail 'Accueil / Configuration / Initiés' and a search bar. Below this is a 'Menus déroulants des filtres' section with several dropdown menus. The 'Assistance' dropdown is expanded, showing 'Catégories ITIL' as the selected option. Other options in this dropdown include 'Catégories de tâches', 'Gabarits de tâche', 'Types de solutions', 'Gabarits de solution', 'Sources des demandes', 'Gabarits de suivi', 'Statuts de projet', 'Types de projet', 'Types de tâche de projet', 'Gabarits de tâches de projets', 'Gabarits d'événements externes', 'Catégories d'événements', and 'Raisons d'attentes'. To the right of the 'Assistance' dropdown are other filter categories like 'Types', 'Modèles', 'Outils', 'Calendriers', 'Gestion des câbles', 'Internet', 'Règles d'affectation d'habilitations à un utilisateur', 'Unicité des champs', 'Applicatifs', and 'Caméra'. Below the filter section is a toolbar with an 'Actions' button, a toggle switch, a search icon, a wrench icon, and a download icon. Below the toolbar is a list of categories with checkboxes: 'NOM COMPLET', 'Comptes & accès', 'Logiciel', 'Matériel', 'Messagerie', and 'Réseau'. At the bottom, there is a pagination control showing '20' in a dropdown menu followed by 'lignes / page'.

Figure 1: catégorie ITIL pour structurer la réponse aux incidents

Configuration

Activer l'inventaire



Options d'importation

Volumes



Volumes de lecteurs amovibles



Moniteurs



Périphériques



Équipements non gérés



Statut par défaut

----- ▼

i

+

Entité par défaut

talos ▼

i

+

Maintenant, passons à l'installation du GLPI Agent sur Windows Server.

Platform Solutions Resources Open Source Enterprise Pricing

Search or jump to... Sign in Sign up

glpi-project / glpi-agent Public

Notifications Fork 109 Star 434

Code Issues Pull requests Discussions Actions Projects Wiki Security and quality Insights

Releases Tags Find a release

Mar 31

github-actions

1.17

radc4f9

Compare

GLPI Agent v1.17 Latest

Here you can download GLPI-Agent v1.17 packages.

Don't forget to follow our [installation documentation](#).

Windows

Arch	Windows installer	Windows portable archive
64 bits	GLPI-Agent-1.17-x64.msi	GLPI-Agent-1.17-x64.zip

MacOSX

MacOSX - Intel

Arch	Package
x86_64	PKG: GLPI-Agent-1.17_x86_64.pkg
x86_64	DMG: GLPI-Agent-1.17_x86_64.dmg

MacOSX - Apple Silicon

GLPI

Accueil / Parc / Ordinateurs

Rechercher

Super-Admin

Éléments visualisés

Éléments visualisés

contient

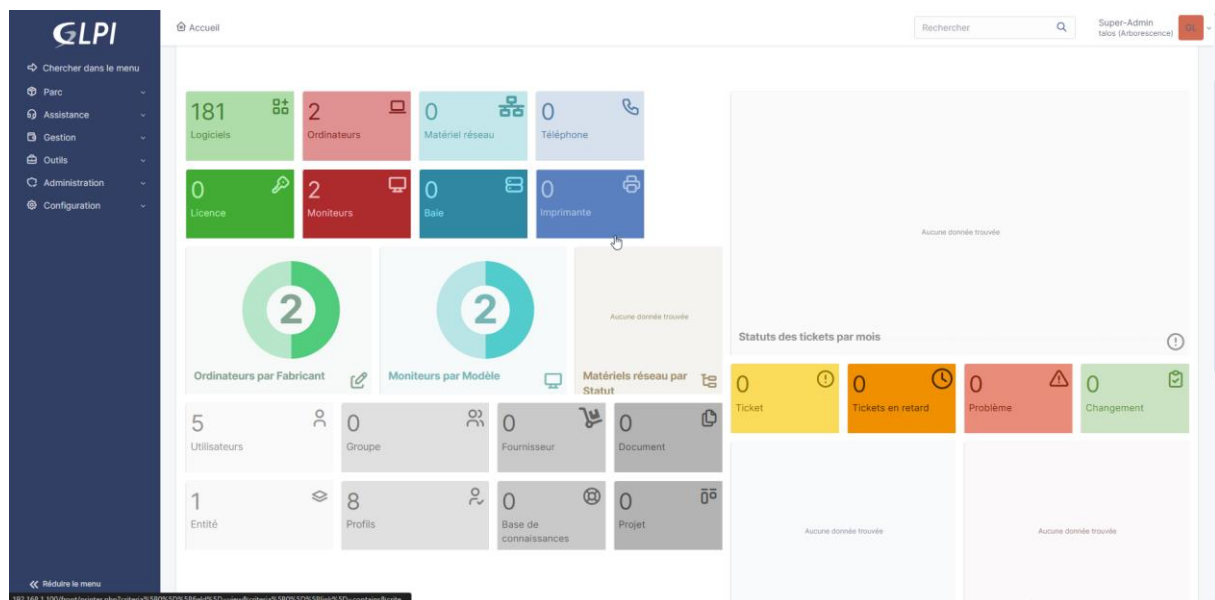
Rechercher

Actions

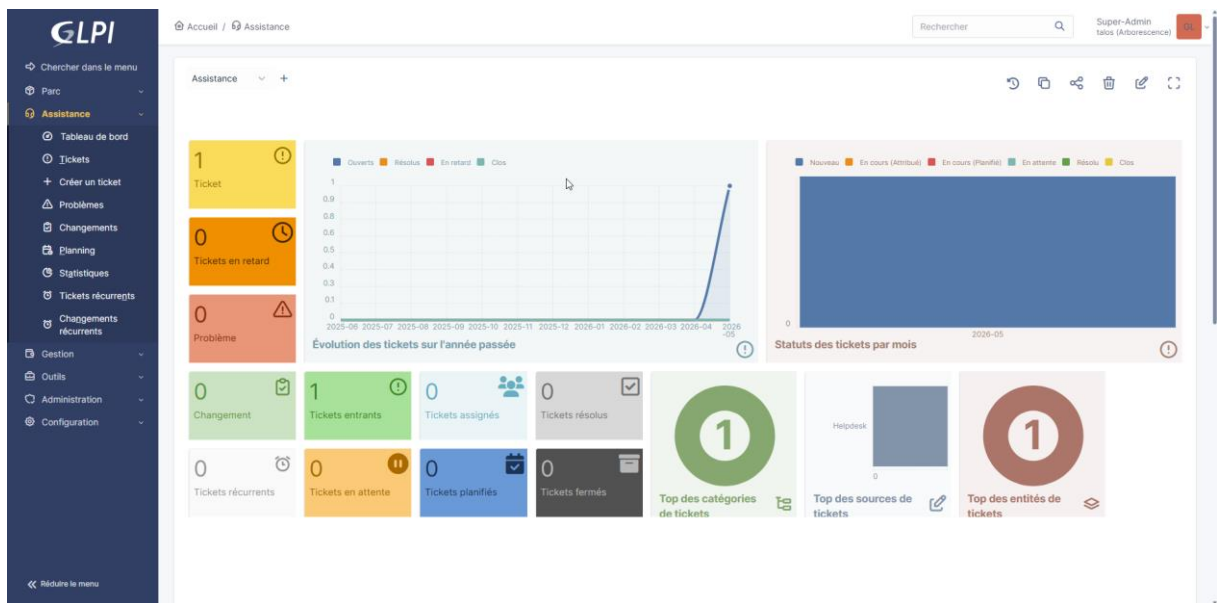
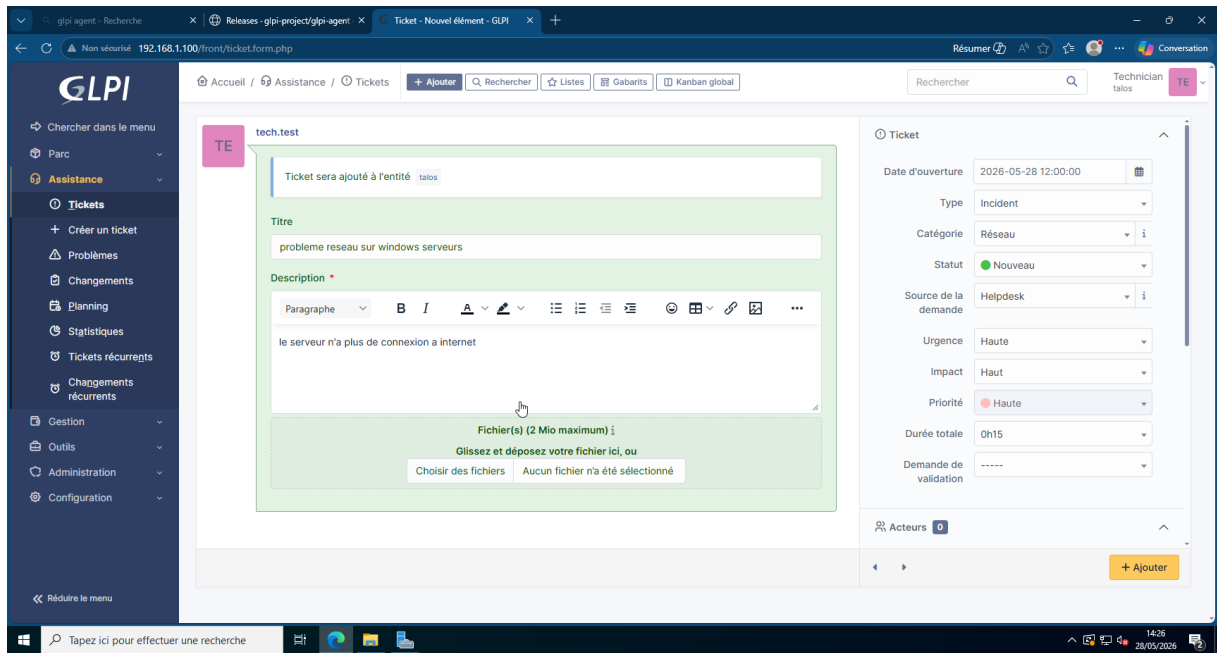
NOM	STATUT	FABRICANT	NUMÉRO DE SÉRIE	TYPE	MODÈLE	SYSTÈME D'EXPLOITATION - NOM	LIEU	DERNIÈRE MODIFICATION	COMPOSANTS - PROCESSEUR
talos_secu		LENOVO	PF0TFF73	Notebook	ThinkPad P51	Microsoft Windows 11 Professionnel		2026-05-27 17:46	Intel(R) Core(TM) i7-7820HQ CPU @ 2.90GHz
WIN-GVAAVG499QS		VMware, Inc.	VMware-56 4d 73 2e 12 a7 50 0b-c0 e1 35 36 e7 97 08 ca	VMware	VMware201	Microsoft Windows Server 2022 Standard Evaluation		2026-05-27 17:40	Intel(R) Core(TM) i7-7820HQ CPU @ 2.90GHz

20 lignes / page

De 1 à 2 sur 2 lignes



Cycle de vie d'un ticket pour répondre à un incident ou un besoin d'assistance : on se connecte à Windows Server avec user.test pour remonter un incident réseau, qui sera résolu par le profil tech.test.



GLPI

Accueil / Assistance / Tickets

+ Ajouter Rechercher Listes Gabarits Kanban global Tickets attendant votre validation

Rechercher

Super-Admin talos (Atobrescence)

1 Ticket 1 Tickets entrants 0 Tickets en attente 0 Tickets assignés 0 Tickets planifiés 0 Tickets résolus 0 Tickets fermés

Caractéristiques - Statut est Nouveau

régle règle globale groupe Rechercher

Actions

ID	TITRE	STATUT	DERNIÈRE MODIFICATION	DATE D'OUVERTURE	PRIORITÉ	DEMANDEUR - DEMANDEUR	ATTRIBUÉ À - TECHNICIEN	CATÉGORIE	TTR
1	probleme reseau sur windows serveurs	Nouveau	2026-05-28 12:26	2026-05-28 12:00	Haute	tech.test		Réseau	

20 lignes / page De 1 à 1 sur 1 lignes

Ajout d'un acteur qui sera tech.test.

GLPI

Accueil / Assistance / Tickets

+ Ajouter Rechercher Listes Gabarits Kanban global Tickets attendant votre validation

Rechercher

Super-Admin talos (Atobrescence)

1 Ticket

Caractéristiques - Statut est Non résolu

régle règle globale groupe Rechercher

Actions

Action

- Ajouter un nouveau suivi
- Ajouter une nouvelle tâche
- Demande de validation
- Supprimer un élément
- Ajouter un acteur
- Définir les notifications pour tous les acteurs

ID	TITRE	STATUT	DERNIÈRE MODIFICATION	DATE D'OUVERTURE	PRIORITÉ	DEMANDEUR - DEMANDEUR	ATTRIBUÉ À - TECHNICIEN	CATÉGORIE	TTR
1	probleme reseau sur windows serveurs	Nouveau	2026-05-28 12:26	2026-05-28 12:00	Haute	tech.test		Réseau	

20 lignes / page De 1 à 1 sur 1 lignes

GLPI

Chercher dans le menu
Parc
Assistance
Gestion
Outils
Administration
Configuration

Accueil

Rechercher

Technician talos TE

Vue personnelle
Vue groupe
Vue globale
Flux RSS
Tous

VOUS TICKETS EN COURS

ID	DEMANDEUR	ÉLÉMENTS ASSOCIÉS	DESCRIPTION
ID : 1	tech.test	Général	probleme reseau sur windows serveurs (0 - 1)

VOTRE PLANNING

Aucun événement à afficher

NOTES PUBLIQUES

TICKETS À TRAITER

ID	DEMANDEUR	ÉLÉMENTS ASSOCIÉS	DESCRIPTION
ID : 1	tech.test	Général	probleme reseau sur windows serveurs (0 - 1)

NOTES PERSONNELLES

Résolution du problème :

GLPI

Chercher dans le menu
Parc
Assistance
Gestion
Outils
Administration
Configuration

Accueil / Assistance / Tickets
Ajouter
Rechercher
Listes
Gabarits
Kanban global

Rechercher

Technician talos TE

Ticket
Statistiques
Validations
Base de connaissances
Éléments
Coûts
Projets
Tâches de projet
Problèmes
Changements
Tous

● probleme reseau sur windows serveurs (1)

1/1

TE

Créé : il y a 11 minutes par tech.test
Dernière mise à jour : À l'instant par tech.test

probleme reseau sur windows serveurs
le serveur n'a plus de connexion a internet

TE

Créé : il y a 11 minutes par tech.test
Dernière mise à jour : il y a 2 minutes par tech.test

Tâche créée automatiquement
15 minutes 0 secondes

TE

Créé : il y a 1 minutes par tech.test

probleme de cablage rj45 résolu
Accepté le 2026-05-28 12:37 par tech.test

TE

Créé : À l'instant par tech.test

Solution approuvée

Ticket
Date d'ouverture 2026-05-28 12:00:00
Date de résolution 2026-05-28 12:36:50
Date de fermeture 2026-05-28 12:37:00
Type Incident
Catégorie Réseau
Statut Clos
Source de la demande Helpdesk
Urgence Haute
Impact Haut
Priorité Haute
Durée totale 0h15
Validation Non soumis à validation

Acteurs 2
Demandeur

ZABBIX

Installation de Zabbix 7.4 sur une Debian 13

The screenshot shows the Zabbix website's platform selection interface. At the top, there is a navigation bar with links: PRODUIT, SOLUTIONS, PRICING, SERVICES, PARTENAIRES, SOCIÉTÉ, and a green button labeled 'GET ZABBIX'. Below the navigation bar, there is a section titled '1 Choisissez votre plateforme'. This section contains a table with six columns: VERSION DE ZABBIX, OS DISTRIBUTION, VERSION DU SYSTÈME D'EXPLOITATION, ZABBIX COMPONENT, BASE DE DONNÉES, and SERVEUR WEB. The table is populated with various options, and several are highlighted in blue. A red button labeled 'Need help?' is visible on the right side of the table. Below the table, there is a link 'Notes de publication 7.4'. At the bottom of the page, there is a footer with a privacy policy notice and three buttons: 'Learn More', 'Disagree and close', and 'Agree and close'.

VERSION DE ZABBIX	OS DISTRIBUTION	VERSION DU SYSTÈME D'EXPLOITATION	ZABBIX COMPONENT	BASE DE DONNÉES	SERVEUR WEB
7.4	Alma Linux	13 Trixie (amd64, arm64)	Server, Frontend, Agent	MySQL	Apache
7.0 LTS	Amazon Linux	12 Bookworm (amd64, arm64)	Server, Frontend, Agent 2	PostgreSQL	Nginx
6.0 LTS	CentOS	11 Bullseye (amd64)	Proxy		
8.0 PRE-RELEASE	Debian	10 Buster (amd64, i386)	Agent 2		
	OpenSUSE Leap		Java Gateway		
	Oracle Linux		Web Service		
	Raspberry Pi OS				
	Red Hat Enterprise Linux				
	Rocky Linux				
	SUSE Linux Enterprise Server				
	Ubuntu				

Dépôt Zabbix

```
# wget https://repo.zabbix.com/zabbix/7.4/release/debian/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_latest_7.4+debian13_all.deb
# dpkg -i zabbix-release_latest_7.4+debian13_all.deb
# apt update
```

```
root@GLPI-ZABBIX:~# wget https://repo.zabbix.com/zabbix/7.4/release/debian/pool/main/z/zabbix-release/zabbix-release_latest_7.4+debian13_all.deb
```

Installation de Zabbix : serveur, frontend et agent

```
# apt install zabbix-server-mysql zabbix-frontend-php zabbix-apache-conf zabbix-sql-scripts zabbix-agent
```

```
talos@GLPI-ZABBIX: ~  
root@GLPI-ZABBIX:~# apt install zabbix-server-mysql zabbix-frontend-php zabbix-apache-conf zabbix-sql-  
scripts zabbix-agent  
Installation de :  
  zabbix-agent zabbix-apache-conf zabbix-frontend-php zabbix-server-mysql zabbix-sql-scripts  
  
Installation de dépendances :  
  fonts-dejavu libevent-core-2.1-7t64 libmodbus5 libsensors-config libssh-4  
  fonts-dejavu-extra libevent-extra-2.1-7t64 libodbc2 libsensors5 snmpd  
  fping libevent-pthreads-2.1-7t64 libodbcrc2 libsnmp-base  
  libcares2 libltdl7 libopenipmi0t64 libsnmp40t64  
  
Paquets suggérés :  
  odbc-postgresql tdsodbc lm-sensors snmp-mibs-downloader snmptrapd zabbix-nginx-conf  
  
Sommaire :  
  Mise à niveau de : 0. Installation de : 23Supprimé : 0. Non mis à jour : 0  
  Taille du téléchargement : 30,4 MB  
  Espace nécessaire : 127 MB / 35,5 GB disponible  
  
Continuer ? [0/n] |
```

Création de la base de données

```
# mysql -uroot -p  
password  
mysql> create database zabbix character set utf8mb4 collate utf8mb4_bin;  
mysql> create user zabbix@localhost identified by 'Yukinala30!';  
mysql> grant all privileges on zabbix.* to zabbix@localhost;  
mysql> set global log_bin_trust_function_creators = 1;  
mysql> quit;
```

```
talos@GLPI-ZABBIX: ~  
root@GLPI-ZABBIX:~# mysql -uroot -p  
Enter password:  
Welcome to the MariaDB monitor.  Commands end with ; or \g.  
Your MariaDB connection id is 821  
Server version: 11.8.6-MariaDB-0+deb13u1 from Debian -- Please help get to 10k stars at https://github.com/MariaDB/Server  
  
Copyright (c) 2000, 2018, Oracle, MariaDB Corporation Ab and others.  
  
Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.  
  
MariaDB [(none)]> create database zabbix character set utf8mb4 collate utf8mb4_bin;  
Query OK, 1 row affected (0,003 sec)  
  
MariaDB [(none)]> create user zabbix@localhost identified by 'Yukinala30!';  
Query OK, 0 rows affected (0,032 sec)  
  
MariaDB [(none)]> grant all privileges on zabbix.* to zabbix@localhost;  
Query OK, 0 rows affected (0,003 sec)  
  
MariaDB [(none)]> set global log_bin_trust_function_creators = 1;  
Query OK, 0 rows affected (0,001 sec)  
  
MariaDB [(none)]> quit;
```

Importation du schéma et des données :

```
zcat /usr/share/zabbix/sql-scripts/mysql/server.sql.gz | mysql --default-character-set=utf8mb4 -uzabbix -p zabbix
```

```
# mysql -uroot -p
```

```
password
```

```
mysql> set global log_bin_trust_function_creators = 0;
```

```
mysql> quit;
```

Édition du fichier de configuration /etc/zabbix/zabbix_server.conf

DBPassword=password

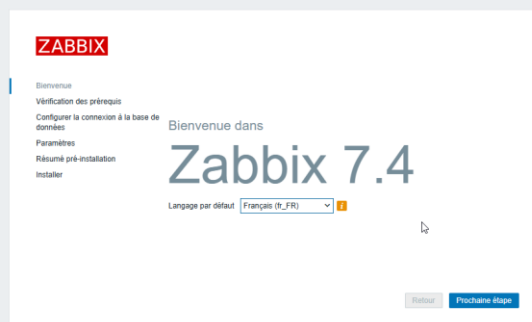
```
### Option: DBPassword
#     Database password.
#     Comment this line if no password is used.
#
# Mandatory: no
# Default:
DBPassword=Yukinala30!|

### Option: DBSocket
#     Path to MySQL socket.
#
```

Activation

```
# systemctl restart zabbix-server zabbix-agent apache2
```

```
# systemctl enable zabbix-server zabbix-agent apache2
```



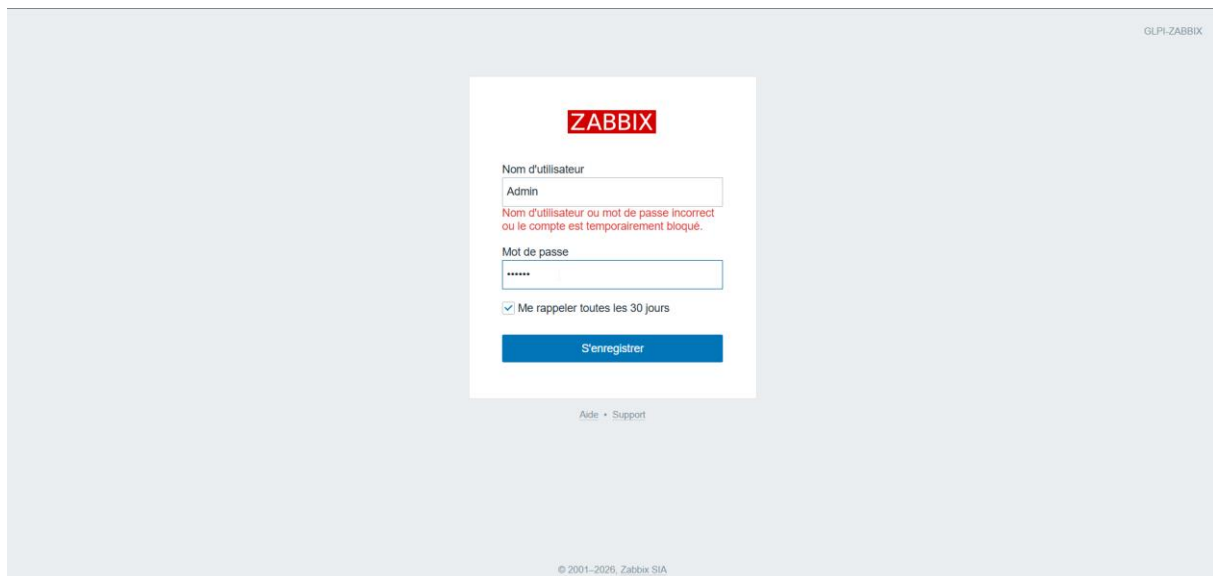
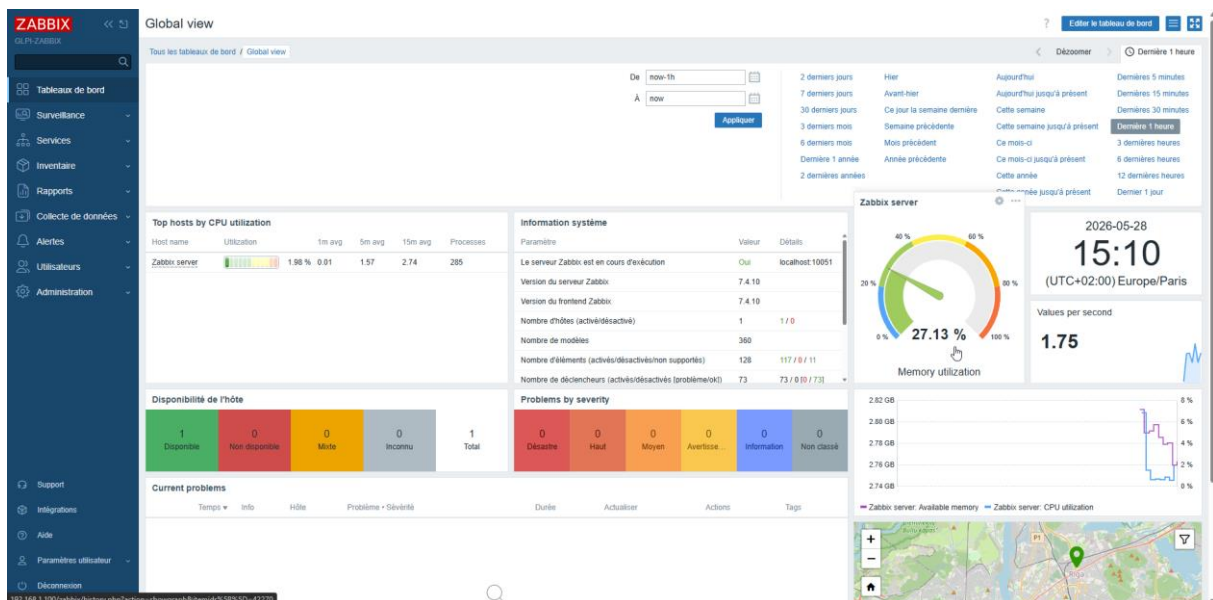


Figure 2: écran d'administration et mot de passe Zabbix



Installation de l'agent sur Windows Server

Download pre-compiled Zabbix agent binaries

For Agent DEBs and RPMs please visit [Zabbix packages](#)

☐ Show legacy downloads

OS DISTRIBUTION	OS VERSION	HARDWARE	ZABBIX VERSION	ENCRYPTION	PACKAGING
Windows	11, 10	amd64	7.4	OpenSSL	MSI
Linux	Server 2016 +	i386	7.0 LTS	No encryption	Archive
macOS	Server 2003 +		6.0 LTS		
AIX	XP (64bit) +				
FreeBSD					
OpenBSD					
Solaris					

Zabbix Release: 7.4.10

Création de la règle du pare-feu autorisant les agents Zabbix sur le port 10050

```
PS C:\Users\Administrateur> New-NetFirewallRule -DisplayName "Zabbix Agent" -Direction Inbound -Protocol TCP -LocalPort 10050 -Action Allow
```

Zabbix Agent (64-bit) v7.4.10 Setup

Zabbix Agent service configuration

Please enter the information for configure Zabbix Agent

Host name: WIN-GVAAVG499QS

Zabbix server IP/DNS: 192.168.1.100

Agent listen port: 10050

Server or Proxy for active checks: 192.168.1.100

☐ Enable PSK

☒ Add agent location to the PATH

Back Next Cancel

WIN-GVAAVG499QS

Création de l'hôte WIN-GVAAVG499QS

Nouvel hôte

Hôte

IPMI

Tags

Macros

Inventaire

Chiffrement

Table de correspondance

* Nom de l'hôte

WIN-GVAAVG499QS

Nom visible

WIN-GVAAVG499QS

Modèles

Windows by Zabbix agent ✕

taper ici pour rechercher

Sélectionner

* Groupes d'hôtes

windows servers (nouveau) ✕

taper ici pour rechercher

Sélectionner

Interfaces

Type

adresse IP

Nom DNS

Connexion à

Port

Défaut

Agent

192.168.1.101

IP

DNS

10050

Supprimer

Ajouter

Description

Surveillé par

Serveur

Proxy

Groupe de proxy

Activé

☒

Ajouter

Annuler

Nom ▲	Interface	Disponibilité	Tags
WIN-GVAAVG499QS	192.168.1.101:10050	ZBX	class: os target: windows
Zabbix server	127.0.0.1:10050	ZBX	class: os class: software subclass: logging ...

Vérification dans le fichier de log zabbix_agentd

```
2172:20260528:154035.304 failed to accept an incoming connection: connection from "192.168.1.21" rejected, allowed hosts: "192.168.1.100"
6712:20260528:154109.992 Unable to connect to [192.168.1.100]:10051 [cannot connect to [[192.168.1.100]:10051]: connection timed out]
6712:20260528:154109.993 Active check configuration update started to fail
3828:20260528:154135.304 failed to accept an incoming connection: connection from "192.168.1.21" rejected, allowed hosts: "192.168.1.100"
6712:20260528:154209.681 Active check configuration update from [192.168.1.100:10051] is working again
```

Figure 3: connexion établie sur 192.168.1.100

Approche projet

Le déploiement a été réalisé d'une traite sur la maquette ; le diagramme ci-dessous ne représente donc pas un calendrier réel mais le séquençage logique des étapes, organisé en deux lots : ITSM (GLPI) puis supervision (Zabbix).

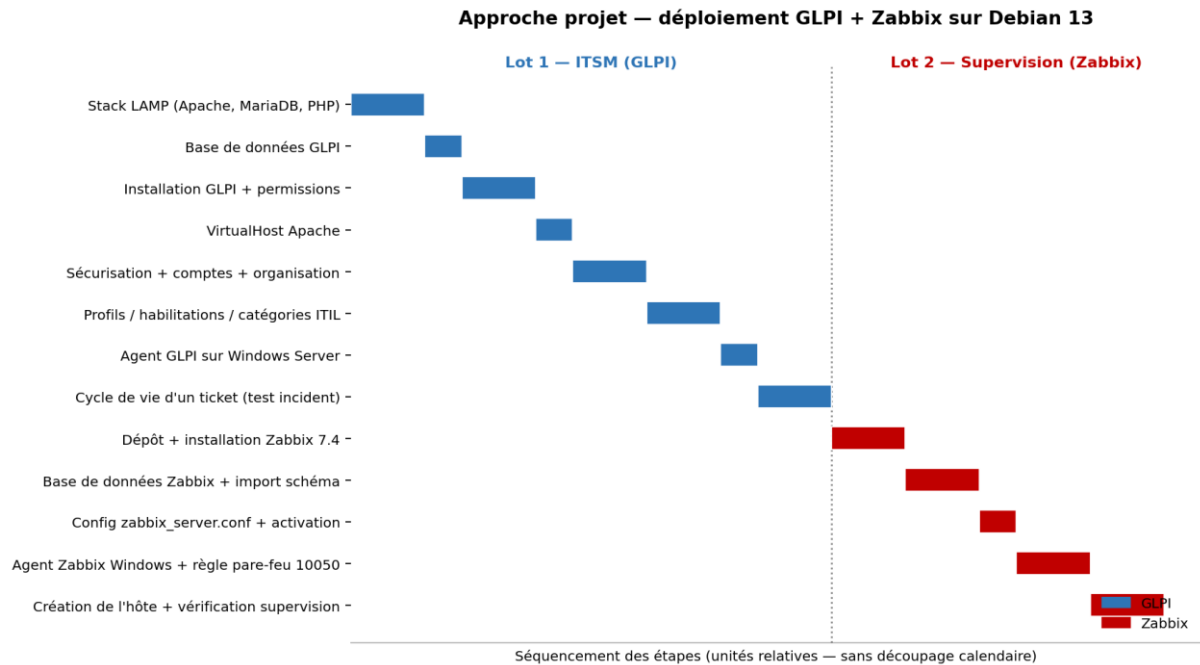


Figure : séquençage des étapes du projet