

# Architecture réseau locale et services associés avec Raspberry Pi

---

## Table des matières

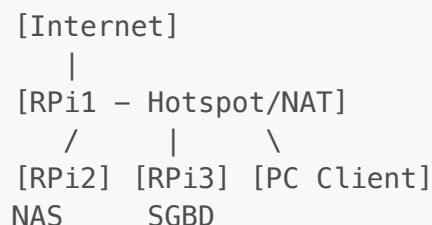
- **Architecture réseau locale et services associés avec Raspberry Pi**
  - Table des matières
  - 1. Introduction / Contexte
  - 2. Objectifs
  - 3. Répartition des tâches par groupe
    - **Répartition des binômes et tâches – Groupe 1 (6 étudiants)**
    - **Répartition des binômes et tâches – Groupe 2 (5 étudiants)**
    - Remarques générales :
    - Groupe 1 – RPi1 (modèle 3 B+) : Hotspot Wi-Fi + Connexion Internet (NAT)
      - **Répartition du temps (estimation)**
      - **Étapes clés**
    - Groupe 2 – RPi2 (modèle 5): NAS local
      - **Répartition du temps**
      - **Étapes clés**
    - Groupe 3 – RPi3 (modèle 5) : Serveur de base de données
      - **Répartition du temps**
      - **Étapes clés**
  - 4. Interaction entre les groupes
  - 5. Checklist finale par groupe
    - **Groupe 1 (Hotspot)**
    - **Groupe 2 (NAS)**
    - **Groupe 3 (BDD)**
  - 6. Besoins fonctionnels
  - 7. Contraintes techniques
  - 8. Décomposition en lots de travail
  - 9. Livrables
  - 10. Critères de validation
    - **Compétences clés**

## 1. Introduction / Contexte

Dans le cadre d'une situation professionnelle simulée, un organisme souhaite déployer une **infrastructure réseau locale autonome**, basée sur des équipements Raspberry Pi, pour :

- Fournir un **accès réseau (Wi-Fi)**,
- Mettre en place un **partage de fichiers sécurisé (NAS)**,
- Installer un **système de gestion de base de données (SGBD)** pour la centralisation d'informations.

Ce réseau doit pouvoir fonctionner dans un environnement isolé (hors domaine, sans services centralisés) tout en étant capable de partager une **connexion Internet** si elle est disponible.



## 2. Objectifs

Ce projet a pour but de vous permettre :

- De **concevoir, mettre en œuvre et sécuriser une architecture réseau locale complète** ;
- De **déployer des services réseau** : NAS (partage de fichiers), base de données, hotspot Wi-Fi ;
- De maîtriser les outils de configuration réseau (iptables, hostapd, Samba, MariaDB) et les bonnes pratiques de sécurité (WPA2, droits utilisateurs, sauvegardes) ;
- D'**expérimenter le travail en équipe projet**, en coordination avec d'autres groupes techniques ;
- De développer les **compétences professionnelles transverses** liées à la gestion de projet, à l'autonomie technique et à la documentation ;
- De comprendre l'interdépendance des services réseau et l'importance de la documentation pour la maintenance et la collaboration.

## 3. Répartition des tâches par groupe

Les groupes devront s'assurer de l'**interopérabilité** de leurs solutions, avec possibilité de faire tester leur service par les autres RPi ou des PC clients.

- Chaque binôme doit **documenter ses choix techniques** (pourquoi Samba plutôt que NFS ? Pourquoi WPA2 plutôt que WPA3 ?) et **anticiper les tests croisés** avec les autres groupes.

### Répartition des binômes et tâches – Groupe 1 (6 étudiants)

Binôme / Étudiant	RPi / Poste	Tâches principales assignées	Interdépendances
Rafaël / Nathan	RPi1 – Hotspot Wi-Fi	Mise en place du hotspot sécurisé, DHCP, NAT, partage de connexion	RPi2 et RPi3 dépendent de ce service pour le réseau.
Noa / Axel	RPi2 – Serveur NAS	Installation de Samba, création des partages publics/privés, gestion des utilisateurs	
Charles / Teddy	RPi3 – SGBD (MariaDB)	Déploiement de MariaDB, création des bases, gestion des droits, accès distant et sauvegardes	

### Répartition des binômes et tâches – Groupe 2 (5 étudiants)

Binôme / Étudiant	RPi / Poste	Tâches principales assignées	Interdépendances
Enzo / Tom	RPi1 – Hotspot Wi-Fi	Mise en place du hotspot sécurisé, DHCP, NAT, partage de connexion	RPi2 et RPi3 dépendent de ce service pour le réseau.
Armand / Luc	RPi2 – Serveur NAS	Installation de Samba, création des partages publics/privés, gestion des utilisateurs	
Louna	RPi3 – SGBD (MariaDB)	Déploiement de MariaDB, création des bases, gestion des droits, accès distant et sauvegardes	

### Remarques générales :

- Chaque binôme (ou monôme) est responsable de :
  - La **documentation technique** de ses services ;
  - Un **script bash d'installation automatique** ;
  - Une **fiche de recette** pour valider la conformité fonctionnelle.
- Tous les postes devront être **interconnectés** via le réseau local du RPi1.
- **Tests croisés obligatoires** entre RPi : montage NAS depuis les autres machines, accès BDD à distance, etc.

### Groupe 1 – RPi1 (modèle 3 B+) : Hotspot Wi-Fi + Connexion Internet (NAT)

**Objectif** : Un hotspot Wi-Fi stable, sécurisé (WPA2), avec partage de connexion Internet (NAT).

**Conseil** : activer le refroidissement passif (dissipateur thermique + boîtier ventilé si possible), car le RPi 3 B+ peut chauffer légèrement en mode AP/NAT.

### Responsabilités :

- Transformer le RPi en **point d'accès Wi-Fi** (hotspot).
- Connecter le RPi1 à Internet (Ethernet ou Wi-Fi).
- Activer le **partage de connexion (NAT + iptables)** pour que les autres RPi connectés au hotspot aient accès à Internet.
- Configurer un **DHCP local** (via `dnsmasq`).
- Sécuriser le réseau Wi-Fi (WPA2 minimum).

### Outils/Techno :

- `hostapd`, `dnsmasq`, `iptables`, `netfilter-persistent`, etc.

### Répartition du temps (estimation)

Étape	Temps	Détails
Préparation	1h	Flasher la carte SD, mise à jour du système, installation des paquets.
Configuration hotspot	3h	<b>hostapd</b> , <b>dnsmasq</b> , adressage IP fixe.
Configuration NAT	2h	Règles <b>iptables</b> , test du partage Internet.
Tests et débogage	3h	Vérification avec plusieurs clients, stabilité.
Documentation	1h	Schéma réseau, commandes clés, captures d'écran.

## Étapes clés

### 1. Installation :

```
sudo apt update && sudo apt upgrade -y
sudo apt install hostapd dnsmasq iptables
sudo systemctl stop hostapd dnsmasq
```

### 2. Configuration hotspot :

- **hostapd.conf** (SSID: **ProjetRPI**, WPA2, canal 6).
- **dnsmasq.conf** (plage IP: 192.168.4.2-20).

### 3. NAT :

```
echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
iptables -t nat -A POSTROUTING -o eth0 -j MASQUERADE
iptables -A FORWARD -i wlan0 -o eth0 -j ACCEPT
iptables -A FORWARD -i eth0 -o wlan0 -m state --state
RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
sudo sh -c "iptables-save > /etc/iptables.ipv4.nat"
```

### 4. Tests :

- Se connecter avec un téléphone/PC, vérifier l'accès Internet.

---

## Groupe 2 – RPi2 (modèle 5): NAS local

**Objectif** : Un serveur NAS avec un partage public et un partage privé sécurisé.

**Conseil** : privilégier **Samba** pour une compatibilité maximale avec Windows/Linux/Mac. Séparer les partages publics/privés avec des droits ACL ou des users Samba.

### Responsabilités :

- Se connecter au **hotspot du RPi1**.
- Installer et configurer un **serveur NAS** (ex: **Samba** ou **NFS**).
- Créer un **dossier partagé public** accessible à tous les clients.

- Créer un **dossier privé** contenant un répertoire par étudiant avec contrôle d'accès (login/mdp différents).
- Monter ces dossiers automatiquement côté client (autres RPi).

### Outils/Techno :

- **samba**, **nfs-kernel-server**, gestion des permissions Linux, **autofs** (si nécessaire).

### Répartition du temps

Étape	Temps	Détails
Préparation	1h	Installation de Samba, création des dossiers.
Configuration Samba	4h	Édition de <b>smb.conf</b> , gestion des utilisateurs et permissions.
Tests de montage	3h	Montage depuis Linux/Windows, vérification des droits.
Automatisation	2h	Script d'installation automatique (optionnel si temps).
Documentation	1h	Schéma, commandes, captures.

### Étapes clés

#### 1. Installation :

```
sudo apt update && sudo apt upgrade -y
sudo apt install samba
```

#### 2. Configuration :

- **smb.conf** (partages public/prive).
- Créer les utilisateurs :

```
sudo useradd etudiant1
sudo smbpasswd -a etudiant1
```

#### 3. Tests :

- Depuis un client Linux :

```
sudo apt install cifs-utils
sudo mount -t cifs //<IP_RPi2>/public /mnt/nas -o guest
sudo mount -t cifs //<IP_RPi2>/prive /mnt/nas_prive -o
username=etudiant1
```

**Objectif :** Un serveur MariaDB avec une base publique (lecture seule) et une base privée (droits personnalisés).

**Conseil :** placer les fichiers de données (`/var/lib/mysql` ou `/var/lib/postgresql`) sur un disque SSD (clé USB) via USB 3.0 pour de meilleures performances.

**Responsabilités :**

- Se connecter au **hotspot du RPi1**.
- Installer un **SGBD** (MariaDB ou PostgreSQL).
- Créer **deux bases de données** :
  1. Une base publique d'exemple (lecture seule).
  2. Une base privée où chaque étudiant a des **droits personnalisés** (lecture/écriture sur certaines tables).
- Gérer les utilisateurs, droits d'accès, sauvegardes.

**Outils/Techno :**

- `mariadb-server` ou `postgresql`, `phpmyadmin` (optionnel), `mysql` CLI ou PGAdmin.

**Répartition du temps**

Étape	Temps	Détails
Installation MariaDB	2h	Installation, sécurisation, configuration de base.
Création BDD/utilisateurs	3h	Script SQL pour créer BDD, tables, utilisateurs.
Tests de connexion	3h	Connexion depuis un autre RPi, vérification des droits.
Sauvegarde/automatisation	2h	Script de sauvegarde, cron (optionnel).
Documentation	1h	Schéma, commandes, captures.

**Étapes clés**

1. **Installation :**

```
sudo apt update && sudo apt upgrade -y
sudo apt install mariadb-server
sudo mysql_secure_installation
```

2. **Configuration :**

- Autoriser l'accès distant :

```
sudo mysql -e "GRANT ALL ON *.* TO 'admin'@'%' IDENTIFIED BY 'admin123'; FLUSH PRIVILEGES;"
```

- Éditer `/etc/mysql/mariadb.conf.d/50-server.cnf` : commenter `bind-address`.

### 3. Création BDD :

```
CREATE DATABASE projet;
USE projet;
CREATE TABLE public (id INT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY, data
VARCHAR(255));
INSERT INTO public (data) VALUES ('Test public');
CREATE USER 'lecteur'@ '%' IDENTIFIED BY 'lecteur123';
GRANT SELECT ON projet.public TO 'lecteur'@ '%';
CREATE USER 'admin'@ '%' IDENTIFIED BY 'admin123';
GRANT ALL ON projet.* TO 'admin'@ '%';
FLUSH PRIVILEGES;
```

### 4. Tests :

- Depuis un autre RPi :

```
mysql -h <IP_RPi3> -u lecteur -p
```

## 4. Interaction entre les groupes

- **RPi2 et RPi3 se connectent au hotspot de RPi1** pour réseau + Internet.
- **RPi2 NAS est monté sur RPi3** pour stocker par exemple les backups des BDD ou logs.
- **Tester les accès croisés** : montage du NAS depuis un client RPi ou PC externe, connexion BDD depuis différents clients, etc.

Service source	Service cible	Protocole/Port	Exemple de commande de test
RPi1 (Hotspot)	RPi2 (NAS)	DHCP, ICMP	<code>ping 192.168.4.2</code>
RPi3 (SGBD)	RPi2 (NAS)	SMB (445)	<code>smbclient -L //192.168.4.2</code>
PC Client	RPi3 (SGBD)	MySQL (3306)	<code>mysql -h 192.168.4.3 -u lecteur -p</code>

- **Tests d'intégration** :
  - Chaque groupe doit valider que son service est accessible depuis **au moins un autre RPi et un PC client** (Windows ou Linux).

## 5. Checklist finale par groupe

### Groupe 1 (Hotspot)

- ☐ Hotspot visible et accessible (SSID, mot de passe).
- ☐ Clients obtiennent une IP via DHCP.
- ☐ Accès Internet fonctionnel via NAT.
- ☐ Documentation complète (schéma, commandes, captures).
- ☐ (optionnel) Les services inutiles sont désactivés (`sudo systemctl list-units --type=service`).
- ☐ (optionnel) Les logs sont activés et consultables (`journalctl -u hostapd, tail -f /var/log/samba/log.smbd`).

## Groupe 2 (NAS)

- ☐ Partage public accessible sans authentification.
- ☐ Partage privé accessible avec utilisateur/mot de passe.
- ☐ Montage réussi depuis un client Linux/Windows.
- ☐ Documentation complète.
- ☐ (optionnel) Les services inutiles sont désactivés (`sudo systemctl list-units --type=service`).
- ☐ (optionnel) Les logs sont activés et consultables (`journalctl -u hostapd, tail -f /var/log/samba/log.smbd`).

## Groupe 3 (BDD)

- ☐ BDD accessible depuis un autre RPi.
- ☐ Droits différenciés (lecteur vs admin) fonctionnels.
- ☐ Sauvegarde de la BDD testée.
- ☐ Un script de sauvegarde automatique de la BDD est fonctionnel et testé.
- ☐ Documentation complète.
- ☐ (optionnel) Les services inutiles sont désactivés (`sudo systemctl list-units --type=service`).
- ☐ (optionnel) Les logs sont activés et consultables (`journalctl -u hostapd, tail -f /var/log/samba/log.smbd`).

---

## 6. Besoins fonctionnels

Code	Fonction attendue
F01	Le système doit permettre à plusieurs utilisateurs de se connecter en Wi-Fi localement
F02	Le réseau local doit fournir un accès à Internet via NAT si le RPi est connecté en Ethernet
F03	Un service de partage de fichiers doit être accessible par tous les clients (dossier public)
F04	Chaque utilisateur doit avoir un espace privé protégé par identifiant/mot de passe
F05	Un service SGBD doit être installé, avec au moins deux bases accessibles par le réseau
F06	Les services doivent être accessibles depuis les autres RPi ou un PC client
F07	Chaque service doit disposer d'un script d'installation automatique



Code	Fonction attendue
<b>F08</b>	Une fiche de recette doit valider la conformité fonctionnelle de chaque service

## 7. Contraintes techniques

Code	Contraintes
<b>CT1</b>	Les RPi doivent fonctionner sous Raspberry Pi OS (Lite ou Desktop)
<b>CT2</b>	L'adressage IP doit être maîtrisé (fixe pour serveurs, DHCP pour clients)
<b>CT3</b>	Le service Wi-Fi doit être sécurisé par WPA2
<b>CT4</b>	Aucun service externe (cloud, DNS dynamique, etc.) ne doit être utilisé
<b>CT5</b>	Les scripts doivent être compatibles bash
<b>CT6</b>	Le projet doit être réalisable dans un délai de 10 à 16 heures
<b>CT7</b>	Aucun service superflu ne doit être activé sur les RPi (principe de sécurité minimale)
<b>CT8</b>	(optionnel) Les adresses IP des serveurs (RPi2, RPi3) doivent être <b>fixes</b> (via <code>/etc/dhcpd.conf</code> ou réservation DHCP).
<b>CT9</b>	(optionnel) Les noms d'hôte doivent être configurés ( <code>hostnamectl</code> ) et résolus localement (via <code>/etc/hosts</code> sur chaque machine).

## 8. Décomposition en lots de travail

Lot	Groupe	Objectifs
<b>LT1</b>	Groupe 1	Mise en place d'un hotspot Wi-Fi sécurisé + partage de connexion NAT
<b>LT2</b>	Groupe 2	Déploiement d'un serveur NAS avec gestion des utilisateurs
<b>LT3</b>	Groupe 3	Déploiement d'un serveur SGBD avec configuration réseau + BDD
<b>LT4</b>	Tous	Rédaction des scripts d'automatisation, documentation, fiche recette, tests croisés
<b>LT5</b>	Tous	Tests croisés, résolution des problèmes d'interopérabilité, finalisation de la documentation.

## 9. Livrables

Chaque groupe devra fournir :

Type	Contenu
------	---------

Type	Contenu
<b>Script</b>	Script bash d'installation ou de configuration automatisée ( <code>hostapd.conf</code> , <code>smb.conf</code> , <code>my.cnf</code> , etc.)
<b>Documentation</b>	Rapport technique, schéma réseau, captures de configuration
<b>Fiche de recette</b>	Liste de tests fonctionnels réalisés (résultats, validation)
<b>Présentation</b>	Diaporama et démonstration en fin de projet

- **Script :**
  - "Le script doit **afficher des messages clairs** (ex: `Échec : le paquet hostapd n'est pas installé`) et **proposer des solutions** (ex: `sudo apt install hostapd`)."
  - "Inclure un **mode debug** (ex: `./script.sh --debug` pour afficher les logs)."
- **Documentation :**
  - "Fournir un **guide de dépannage** (ex: que faire si le hotspot n'est pas visible ? Si le montage NAS échoue ?)."
- **Fiche de recette :**
  - "Utiliser le **format Markdown** fourni en exemple (avec statuts OK/Partiel/Échec)."
- Un point d'avancement sera réalisé à mi-parcours.
  - "À mi-parcours : schéma réseau validé, services de base fonctionnels (hotspot, partage public, BDD accessible)."

## 10. Critères de validation

- Fonctionnalité opérationnelle du service (F01 à F08)
- Conformité aux contraintes techniques (CT1 à CT7)
- Qualité du script et de la documentation
- Respect du planning et du travail en équipe
- Capacité à présenter, expliquer, justifier les choix techniques
- **Critère "Collaboration" :**
  - Capacité à **expliquer son service aux autres groupes** et à les aider à le tester.
- **Critère "Robustesse" (optionnel) :**
  - Les services doivent **redémarrer automatiquement** après un reboot (`systemctl enable hostapd`).
- **Critère "Performance" (souhaitable) :**
  - Le NAS doit permettre un transfert de fichiers > **5 Mo/s** (test avec `dd` ou `scp`).

## Compétences clés

Compétence	Activités associées	Exemples dans le mini-projet	Critères d'évaluation
------------	---------------------	------------------------------	-----------------------

Compétence	Activités associées	Exemples dans le mini-projet	Critères d'évaluation
<b>C05 : Concevoir un système informatique</b>	R2 (Installation et qualification), D1 (Analyse cahier des charges), D2 (Conception de solutions)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Concevoir l'architecture réseau locale (Hotspot, NAS, BDD)</li> <li>- Formaliser un schéma réseau clair</li> <li>- Rédiger un plan de services (qui fournit quoi, quels clients)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Architecture cohérente et fonctionnelle</li> <li>- Documentation claire (schéma + services)</li> </ul>
<b>C09 : Installer un réseau informatique</b>	R2 (Installation), R3 (Exploitation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Installer et configurer <b>hostapd</b> et <b>dnsmasq</b> pour le Hotspot</li> <li>- Installer Samba et valider les partages</li> <li>- Installer MariaDB/PostgreSQL et assurer la connexion réseau</li> <li>- Vérifier que tous les RPi communiquent entre eux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Services installés et opérationnels</li> <li>- Respect des bonnes pratiques de configuration</li> </ul>
<b>C06 : Valider un système informatique</b>	R2 (Recettage), D2 (Tests), R3 (Suivi exploitation)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Réaliser des tests croisés (connexion Wi-Fi, accès NAS et BDD depuis client)</li> <li>- Établir une fiche de recette validant chaque service</li> <li>- Présenter et démontrer le système en fonctionnement</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résultats des tests conformes au cahier des charges</li> <li>- Fiche de recette complète</li> <li>- Démonstration fluide et argumentée</li> </ul>

- **C05** couvre la *conception* (schéma, organisation, planification).
- **C09** couvre l'*installation/mise en service* des RPi et services.
- **C06** couvre la *validation* via tests, fiches de recette, et démo finale.