



# Conception d'infrastructures

*Projet 1 : Virtualisation & Cloud*

**BILAN**

**CHEFFE DE PROJET** : AMÉLIE

**EQUIPE** : SALMA, BENOÎT, CHRISTIAN, KHOUASSI, JEAN

**GROUPE 2**

EXPERT RÉSEAUX ET INFRASTRUCTURES SÉCURISÉES

2025 - 2026

# Table des matières

<b>Composition de l'équipe et répartition des rôles</b>	<b>3</b>
<b>Outils utilisés par l'équipe projet :</b>	<b>4</b>
<b>Cahier des charges et objectifs</b>	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
<b>Réalisation du projet</b>	<b>6</b>
<b>Gestion des défis</b>	<b>7</b>
<b>Perspectives d'amélioration</b>	<b>8</b>
<b>Conclusion</b>	<b>8</b>

## Composition de l'équipe et répartition des rôles

### Cheffe de Projet : Amélie

- Coordination générale du projet et pilotage de l'équipe.
- Planification et suivi des échéances via Trello.
- Définition des enjeux stratégiques du projet.
- Rédaction de la conclusion et de la synthèse finale.
- Supervision de l'architecture technique et des choix stratégiques.

### Équipe projet :

#### ○ **Salma**

- Étude comparative des solutions cloud (Privé, Public, Hybride).
- Analyse des services Azure (Azure AD, Blob Storage, Virtual Desktop).
- Cocréation des supports de présentation.
- Rédaction de la section « *Solutions Envisagées* » du dossier.
- Contribution au schéma d'architecture hybride.

#### ○ **Benoit**

- Conception de l'architecture Proxmox VE en cluster haute disponibilité.
- Spécifications techniques des serveurs et composants matériels.
- Cocréation des supports de présentation.
- Rédaction des sections techniques (Infrastructure, Procédures de mise en œuvre).
- Documentation de l'intégration Guacamole + Azure AD.

#### ○ **Christian**

- Calcul détaillé des coûts pour les 7 mois (CapEx/OpEx).
- Comparaison économique exhaustive des trois solutions avec TCO.
- Élaboration des tableaux financiers et analyse de rentabilité.
- Rédaction de la matrice de risques et mesures de sécurité.
- Définition des rôles et droits d'accès dans Azure AD.

#### ○ **Kouassi**

- Mise en forme finale de l'ensemble du dossier technique.
- Corédaction de la conclusion générale.
- Compilation et structuration des annexes techniques.
- Analyse coût/bénéfice sur 3 ans et justification économique.
- Relecture et harmonisation du style rédactionnel.

#### ○ **Jean**

- Spécifications de la gestion multi-utilisateurs (15 stagiaires + formateur).
- Configuration des systèmes d'exploitation (Windows Server, Ubuntu, CentOS).

- Analyse coût/bénéfice sur 3 ans et justification économique.
- Rédaction de la section « *Maîtrise de l'Administration* ».
- Documentation des procédures de déploiement par phases.

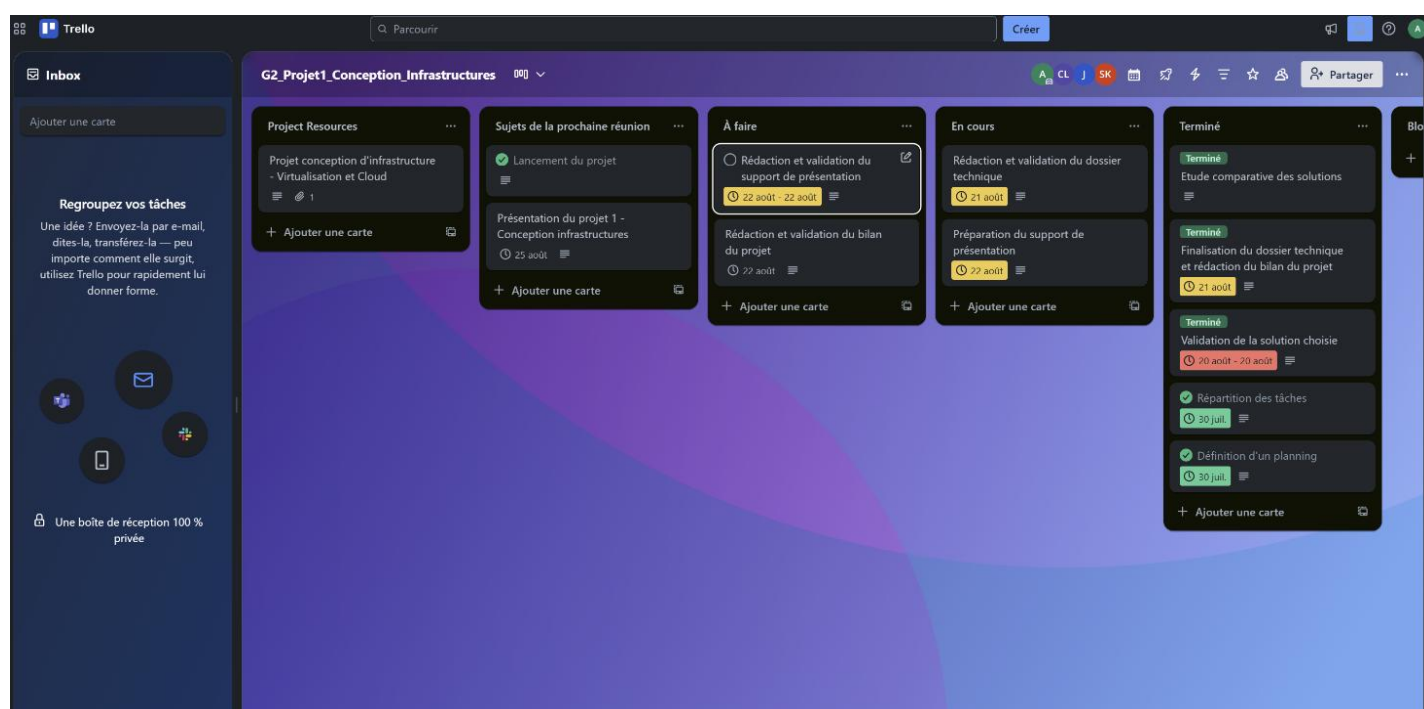
### Outils utilisés par l'équipe projet :

Pour mener à bien ce projet, l'équipe a utilisé les outils collaboratifs et bureautique suivants :

- **Communication** : Microsoft Teams pour organiser des réunions, le partage d'écran et faciliter les échanges.
- **Planification et Organisation** : Trello pour planifier les différentes étapes du projet, suivre l'avancement des travaux et organiser les tâches.
- **Partage des Fichiers** : Microsoft Teams pour partager les documents.
- **Bureautique** :
  - **Microsoft Word** : rédaction du dossier technique.
  - **Microsoft PowerPoint** : préparation du support de présentation pour la soutenance.

Ces outils ont facilité la communication, le partage d'informations et la gestion du temps.

### *Interface de notre Trello pour ce projet*



## Calendrier de notre Trello

The image displays two screenshots of a Trello calendar view for the project "G2\_Projet1\_Conception\_Infrastructures".

**Top Screenshot (July 2025):**

- Calendar View:** Shows the month of July 2025. The 30th of July is marked with "2 tâches" (2 tasks): "Répartition des tâches" and "Définition d'un planning".
- Bottom Bar:** Includes buttons for "Boîte de réception", "Agenda", "Tableau", and "Changer de tableau".

**Bottom Screenshot (August 2025):**

- Calendar View:** Shows the month of August 2025. Tasks are distributed across several dates:
  - 20th: "1 tâche" (1 task): "Validation de la solution choisie" (marked "Terminé").
  - 21st: "2 tâches" (2 tasks): "Rédaction et validation du dossier technique" (marked "Terminé") and "Finalisation du dossier technique et rédaction".
  - 22nd: "3 tâches" (3 tasks): "Rédaction et validation du support de présentation", "Rédaction et validation du bilan du projet", and another "Rédaction et validation du support de présentation".
  - 25th: "1 tâche" (1 task): "Présentation du projet 1 - Conception infrastructures".
- Bottom Bar:** Includes buttons for "Boîte de réception", "Agenda", "Tableau", and "Changer de tableau".

## Les besoins identifiés

Pour répondre aux besoins croissants de formation à distance et garantir une continuité pédagogique résiliente et sécurisée. Le projet consistait à concevoir un environnement technologique adapté pour une formation à distance de 15 stagiaires et un formateur, prévue de décembre 2025 à juillet 2026.

### Consignes du commanditaire :

- Étudier au minimum trois solutions techniques (Privé, Public, Hybride).
- Réaliser une analyse comparative sur les aspects techniques et financiers.
- Choisir une solution pertinente et la documenter (procédure de mise en œuvre).

### Dans le cadre de ce projet, trois livrables nous ont été confiés :

- Un dossier technique, destiné à détailler les aspects méthodologiques et opérationnels,
- Un bilan, visant à présenter les résultats obtenus et les enseignements tirés,
- Un support de présentation, conçu pour accompagner la restitution auprès des parties prenantes.

## Réalisation du projet

Le choix du Cloud Hybride s'est imposé car il offrait le meilleur équilibre entre le contrôle et la sécurité d'une infrastructure *on-premise* pour les données sensibles et la flexibilité/scalabilité du cloud public pour les services d'identité (Azure AD).

- **Phase de cadrage stratégique :** Analyse des besoins pédagogiques et techniques du CFA Numérique.
- **Phase d'analyse comparative :** Étude comparative des trois solutions suivantes :
  - Cloud Privé (*On-Premise*),
  - Cloud Public (AWS/Azure/GCP),
  - Cloud Hybride.
- **Phase d'évaluation financière :** Évaluation financière des différentes options (investissement, abonnements, coûts totaux).
- **Phase de sélection :** Sélection du Cloud Hybride comme meilleure option, combinant coût maîtrisé, sécurité moderne et souveraineté des données.
- **Phase de conception :** Validation de l'architecture Proxmox VE en local + Azure AD pour l'authentification.
- **Phase de documentation :** Rédaction du dossier technique avec tableaux comparatifs et schéma d'architecture.
- **Phase de synthèse :** Rédaction de la conclusion intégrant tous les aspects du projet.
- **Phase de présentation :** Animation de la soutenance devant le jury.



Nous avons particulièrement veillé à concevoir une architecture haute disponibilité pour garantir un taux de service de 99,9%, en prévoyant la redondance sur chaque couche (cluster, load balancer, authentification).

## Gestion des défis

L'équipe a identifié et surmonté plusieurs défis majeurs :

➤ Défis organisationnels :

- **Délais contraints** : Livraison dossier technique complet et présentation en temps record.
- **Coordination d'équipe** : Mise en place de rituels projet pour maintenir l'alignement.
- **Répartition des tâches** : Ajustements nécessaires pour optimiser les compétences.

➤ Défis contextuels :

- **Manque d'informations techniques** : Le CFA n'a fourni que les effectifs sans détailler l'infrastructure existante, les logiciels utilisés ou les solutions déployées.
- **Hypothèses d'intégration** : Contrainte de supposer la compatibilité avec les systèmes actuels.

➤ Défis techniques :

- **Complexité architecture hybride** : Approfondissement nécessaire sur l'intégration Proxmox VE + Azure AD.
- **Analyse financière** : Comparaison détaillée des trois solutions avec estimations précises.
- **Documentation collaborative** : Rédaction harmonisée d'un dossier de 25+ pages.

➤ Solutions adoptées :

- **Approche flexible** : Solution adaptable à différents environnements techniques.
- **Priorisation** : Focus sur les livrables essentiels.
- **Communication proactive** : Réunions régulières pour anticiper les blocages.

## Perspectives d'amélioration

**Si nous devons améliorer ou prolonger ce projet, nous pourrions :**

### Court terme :

- Mise en place d'un prototype fonctionnel (POC) pour valider notre architecture.
- Tests de charge et de sécurité en conditions réelles.

### Moyen terme :

- Automatisation complète du déploiement (*Infrastructure as Code*).
- Intégration d'outils de monitoring et d'observabilité.
- Mise en place d'une stratégie de sauvegarde (méthode 3-2-1).

### Long terme :

- Évolution vers une plateforme multi-tenant pour d'autres formations.
- Intégration d'IA pour la personnalisation des parcours d'apprentissage.
- Mise en place d'un support post-déploiement.

## Conclusion

Ce projet a permis à notre équipe de travailler de manière collaborative sur un cas concret, en mobilisant à la fois des compétences techniques (virtualisation, cloud, sécurité) et organisationnelles (gestion de projet, communication).

**Pour réussir ce projet, l'équipe a développé ses compétences en :**

- Architecture cloud et virtualisation (Proxmox).
- Intégration d'identité (SAML/OIDC avec Azure AD).
- Gestion de projet agile et collaborative.
- Analyse technique et financière comparative.

Nous avons réussi à proposer une solution pertinente, sécurisée et économiquement viable pour le CFA Numérique, tout en développant nos propres compétences professionnelles.

***Cette solution robuste et modulaire pose les bases d'une plateforme qui pourra évoluer pour accueillir de nouveaux parcours de formation à l'avenir.***