



**CESI**  
ÉCOLE D'INGÉNIEURS

# Déploiement de la solution ARMTEK dans un environnement sécurisé

**Fehd EL ABOUBI**

2024-2025

—

Bachelor Administrateur Systèmes et  
Réseaux

—

Ecole : CESI Campus de Nanterre

—

Entreprise : ARMTEK SAS

—

Pilote de Formation : Valentin HUYENH

—

Tuteur : Vincent OSTERMANN

## Fiche de confidentialité Non-disclosure agreement




**2023 V02**

Ce document doit être complété pour tout rapport ou mémoire diffusé à CESI École d'Ingénieurs et contenant des informations sur l'entreprise d'accueil.  
Ce document est établi en trois exemplaires : un sera conservé par CESI École d'Ingénieur, un autre par l'entreprise, le troisième devra impérativement être intégré au rapport par l'élève.  
*This page must be included in any document prepared for evaluation purposes at CESI Graduate School of Engineering and that contains information about a host company.  
It is produced in three copies: one for the school's records, one for the company, and one which must be included in the student's report.*

|   |   |
|---|---|
| TITRE DU DOCUMENT EN FRANCAIS                   | <b>Déploiement de la solution ARMTEK dans un environnement sécurisé</b> |
| <i>Title of the document in English</i>         | Deployment of the ARMTEK solution in a secure environment               |
| NOM DE L'ETUDIANT<br><i>Student's Name</i>      | M. EL ABOUBI Fehd   |
| PROGRAMME<br><i>Program</i>                     | Bachelor Administrateur Systèmes et Réseaux                             |
| ENTREPRISE D'ACCUEIL<br><i>Host company</i>     | ARMTEK SAS  |
| TUTEUR DE STAGE<br><i>In-company supervisor</i> | M. OSTERMANN Vincent  |

|  |   |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>DIFFUSION LIBRE</b><br><b>Full disclosure</b> | Les rapports / mémoires sont conservés en archives et ils peuvent être librement consultés. Ils peuvent être utilisés par les destinataires, les études peuvent faire l'objet de publication ...<br><i>The documents are kept in the school's archives and can be consulted freely. They can be used by anyone who receives them and the studies they contain can be published...</i>   |
| <input type="checkbox"/> <b>DIFFUSION RESTREINTE</b><br><b>Limited disclosure</b>    | Les rapports / mémoires <b>sont restitués à l'entreprise</b> à l'issue de la soutenance. Aucune reproduction n'est autorisée. La responsabilité de cette opération est confiée au stagiaire. Les informations communiquées oralement aux membres du jury lors de la soutenance font également l'objet d'une obligation de confidentialité. A ce titre, les membres du jury s'engagent à ne pas divulguer ni utiliser, toute information qu'ils seraient amenés à connaître pendant une durée indéterminée.<br><i>The documents <b>will be returned to the company</b> at the end of the oral presentation. No copies are allowed. Retrieval of the document is the sole responsibility of the student. The information communicated orally to the members of the assessment board during the oral presentation is also subject to confidentiality. The members of the board therefore commit to not divulging or using any information that may come to their knowledge for an indefinite period of time.</i> |

Dans le cadre de la politique de lutte contre le plagiat, les rapports / mémoires seront susceptibles d'être analysés pour en vérifier les sources et ceci quel que soit le mode de diffusion prévu ci-dessus.  
*As part of our anti-plagiarism policy, it is likely that reports will be analysed to verify the sources, regardless of the level of confidentiality specified above.*

|   |   |   |
|---|---|---|
| Date: 28/07/2025<br>L'entreprise / The company                                      | Date: 24/07/2025<br>L'étudiant / The student  | Date: 21/07/2025<br>L'école / The school  |
|  |  |  |

## Remerciement

Dans le cadre de la réalisation de ce projet, je tiens à exprimer ma profonde gratitude envers l'ensemble des personnes qui m'ont accompagné et soutenu tout au long de cette expérience professionnelle et académique.

Je remercie tout d'abord le **CESI**, et plus particulièrement **M. HUYENH Valentin**, mon pilote de formation, pour son encadrement, sa disponibilité et ses conseils avisés durant toute la durée de ma formation en alternance.

Je tiens également à remercier l'entreprise **ARMTEK** pour m'avoir accueilli au sein de ses équipes et pour m'avoir permis de travailler sur un projet concret, enrichissant et en parfaite adéquation avec mes objectifs professionnels.

Je remercie tout particulièrement **M. OSTERMANN Vincent**, mon maître d'apprentissage, pour son accompagnement constant, la qualité de ses explications, sa rigueur et la confiance qu'il m'a accordée dans la réalisation de mes missions.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble de **l'équipe Système**, pour son accueil chaleureux, son esprit de collaboration, et l'aide précieuse apportée tout au long du projet.

Enfin, je souhaite remercier l'ensemble des collaborateurs et équipes transverses avec lesquels j'ai eu l'opportunité d'échanger et de collaborer. Leur disponibilité, leurs retours constructifs et leur bienveillance ont grandement contribué à la réussite de ce projet.

## Table des matières

|   |           |
|---|-----------|
| <i>Page de garde .....</i>                                    | <i>0</i>  |
| <i>Fiche de confidentialité .....</i>                         | <i>0</i>  |
| <i>Remerciement .....</i>                                     | <i>0</i>  |
| <b>1. Introduction .....</b>                                  | <b>4</b>  |
| 1.1 Contexte général de l'entreprise .....                    | 4         |
| 1.2 Mission confiée et périmètre du projet.....               | 5         |
| 1.3 Problématique et enjeux .....                             | 5         |
| 1.4 Objectifs et méthodologie.....                            | 6         |
| <b>2. Présentation du cadre du projet.....</b>                | <b>8</b>  |
| 2.1 L'entreprise et son secteur d'activité.....               | 8         |
| 2.2 L'équipe Systèmes et ses missions .....                   | 9         |
| 2.3 Les projets confiés .....                                 | 10        |
| 2.3.1 Contexte.....   | 11        |
| 2.3.2 Demande initiale .....                                  | 11        |
| 2.3.3 Livrables attendus.....                                 | 12        |
| 2.4 Planification et gestion du projet .....                  | 14        |
| 2.4.1 Méthode projet .....                                    | 14        |
| 2.4.2 Planning .....  | 15        |
| 2.4.3 Acteurs et rôles.....                                   | 18        |
| 2.4.4 Analyse des risques .....                               | 19        |
| 2.4.5 Outils de pilotage .....                                | 20        |
| <b>3. Phase de pré-déploiement de la solution ARMTEK.....</b> | <b>22</b> |
| 3.1 Analyse de l'existant et recueil du besoin.....           | 23        |
| 3.2 Préparation documentaire et choix techniques.....         | 24        |
| 3.3 Installation locale sous contraintes client .....         | 24        |
| 3.4 Tests, validations, ajustements.....                      | 25        |
| 3.5 Compte-rendu et retours d'expérience intermédiaires.....  | 25        |
| <b>4. Déploiement effectif de la solution ARMTEK .....</b>    | <b>26</b> |
| 4.1 Réception des livrables & préparation .....               | 26        |
| 4.2 Déploiement en environnement client .....                 | 27        |
| 4.3 Tests d'intégration & validation fonctionnelle.....       | 27        |
| 4.4 Problèmes rencontrés et résolutions.....                  | 28        |
| 4.5 Suivi post-déploiement .....                              | 29        |
| 4.6 Synthèse et résultats obtenus .....                       | 30        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>5. Analyse critique et retour d'expérience .....</b>   | <b>31</b> |
| <b>5.1 Résultats obtenus vs objectifs initiaux .....</b>  | <b>31</b> |
| <b>5.2 Enjeux techniques et humains rencontrés .....</b>  | <b>32</b> |
| <b>5.3 Limites du projet et axes d'amélioration .....</b> | <b>33</b> |
| <b>5.4 REX : Si c'était à refaire.....</b>                | <b>33</b> |
| <b>6. Bilans .....</b>                                    | <b>35</b> |
| <b>6.1 Bilan professionnel .....</b>                      | <b>35</b> |
| <b>6.2 Bilan personnel.....</b>                           | <b>36</b> |
| <b>7. Conclusion générale.....</b>                        | <b>37</b> |
| <b>7.1 Synthèse des projets .....</b>                     | <b>37</b> |
| <b>7.2 Apports pour l'entreprise .....</b>                | <b>38</b> |
| <b>7.3 Apports personnels .....</b>                       | <b>38</b> |
| <b>7.4 Ouverture : perspectives ou évolutions .....</b>   | <b>39</b> |
| <b>8. Glossaire .....</b>                                 | <b>40</b> |
| <b>9. Bibliographie / Webographie.....</b>                | <b>42</b> |
| <b>10. Annexes .....</b>                                  | <b>43</b> |

## Table des Figures

|   |    |
|---|----|
| Figure 1 : Extrait de l'organigramme d'ARMTEK axé sur l'équipe système.....                     | 9  |
| Figure 2 : Schéma d'architecture applicative de la solution .....                               | 10 |
| Figure 3 : Schéma d'architecture fonctionnelle de la solution .....                             | 10 |
| Figure 4 : Schéma du cycle en V appliqué aux projets.....                                       | 14 |
| Figure 5 : Extrait de la planification du déploiement RENK   Phase de Pré-Déploiement.....      | 15 |
| Figure 6 : Extrait de la planification du déploiement RENK   Phase de Déploiement.....          | 16 |
| Figure 7 : Extrait de la planification du déploiement RENK   Phase de Post-Déploiement .....    | 16 |
| Figure 8: Extrait de la planification de déploiement chez la SIMMT.....                         | 17 |
| Figure 9 : Tableau des risques   Projet RENK et SIMMT.....                                      | 19 |
| Figure 10 : Fiche outils .....  | 22 |
| Figure 11 : Extrait du script de diagnostic qui test la connectivité à la base de données ..... | 28 |
| Figure 12 : Output du script de diagnostic .....  | 29 |
| Figure 13 : Tableau comparative des projets .....   | 34 |
| Figure 14 : Tableau Synthétique des domaines abordés et des compétences acquises .....          | 35 |
| Figure 15 : Tableau de Glossaire.....   | 41 |

## Annexes

|   |    |
|---|----|
| Annexe 1 : Aperçu de l'application mobile Armtek Connect.....                             | 43 |
| Annexe 2 : Aperçu de l'application Web Armtek Web Platform.....                           | 43 |
| Annexe 3 : Visuel d'un remplissage de procédure dans l'application mobile.....            | 44 |
| Annexe 4 : Armtek Web Platform   Aperçu éditeur de modèle .....                           | 44 |
| Annexe 5 : Armtek Web Platform   Aperçu de gestion des utilisateurs pour un modèle .....  | 45 |
| Annexe 6 : Armtek Web Platform   Aperçu de liaison entre différent donnée.....            | 45 |
| Annexe 7 : Armtek Web Platform   Aperçu des paramétrages d'une procédure.....             | 46 |
| Annexe 8 : Armtek Web Platform   Aperçu du tableau de bord des différentes procédures.... | 46 |
| Annexe 9 : Stack technique d'un déploiement OnPremise.....                                | 47 |
| Annexe 10 : Environnement fonctionnel en déploiement OnPremise .....                      | 47 |

## 1. Introduction

Étudiant au **CESI** et dans le cadre de mon diplôme en **bac+3**, j'ai eu la chance de signer un contrat d'apprentissage chez **ARMTEK SAS** en tant qu'**Apprenti Administrateur Systèmes** et de participer à des projets répondant à mes objectifs professionnels.

### 1.1 Contexte général de l'entreprise

Créée en 2019 par **M. DROUILLARD Valentin**, ARMTEK édite une solution logicielle holistique spécialisée dans la **capitalisation et la structuration des connaissances opérationnelles et stratégiques** pour les organisations civiles et militaires.<sup>[1]</sup>

Bien que plus de 90 % des documents d'entreprise soient au format Word ou Excel, et 75 % des informations opérationnelles restent sur papier, ARMTEK automatise leur **transformation en contenus numériques multimédias** (vidéos, tutoriels...) afin de les rendre plus accessibles et durables. Cette démarche répond au besoin de préserver le savoir-faire face au turnover élevé.

Le fondateur, ancien consultant et réserviste du Régiment de Marche du Tchad, a également publié un *guide de l'excellence opérationnelle*, basé sur 150 témoignages d'entreprises industrielles — un socle qui a guidé le développement de sa solution.

ARMTEK cible des secteurs **stratégiques**, notamment le transport, l'énergie, la défense, l'aéronautique et le spatial, car sa solution est pensée pour les **cycles de vie de systèmes complexes**. Elle a été coconstruite avec une quinzaine de partenaires tels que **Eurovia Québec, Arquus, Safran, l'Armée française et S2M-Equipment**.

La méthodologie s'appuie sur un **processus scientifique et des validations successives** : identification de problèmes, propositions de solutions, validation, puis livraison de livrables (rapports, procédures, formations).

Enfin, ARMTEK ambitionne d'intégrer l'**intelligence artificielle** dans ses prochaines versions, notamment via un module nommé **AthenIA**, afin de rendre le processus de capitalisation des connaissances **autonome et adaptatif**. Cette technologie permettra de personnaliser l'accès à l'information selon le profil de l'utilisateur (par exemple, un jeune soudeur vs. un technicien expérimenté).

## 1.2 Mission confiée et périmètre du projet

Dans le cadre de mon alternance en tant qu'Administrateur Systèmes chez ARMTEK, il m'a été confié un projet visant à préparer et déployer la solution ARMTEK chez différents clients. J'avais donc comme objectif de permettre avec mon équipe de déployer et adapter la solution ARMTEK dans un environnement client sécurisé, en tenant compte des contraintes internes (réseau, sécurité, politique IT, etc...)

Le périmètre du projet était, dans un premier temps, dans un environnement de préproduction en interne, ensuite, la montée en production était prévue en second temps.

## 1.3 Problématique et enjeux

Tout au long de cette année et durant le projet, une principale question se posait :

Comment déployer efficacement une solution logicielle sécurisée dans un environnement contraint, tout en assurant sa maintenabilité et sa conformité aux standards SSI ?

En effet, certaine contrainte cliente nous a amené à se poser cette question. Surtout qu'il y avait des enjeux techniques et organisationnel :

- Enjeux techniques :
  - o Contrainte de sécurité importante
  - o Confidentialités des données
  - o Automatisation souhaitée
- Enjeux organisationnels :
  - o Sensibilisation de l'équipe
  - o Documentation claire et précise pour les utilisateurs
  - o Maintien de la connaissance

En parallèle, il est crucial de replacer ce projet dans le contexte plus large des enjeux de cybersécurité actuels. Aujourd'hui, les entreprises évoluant dans des secteurs sensibles comme la défense, l'énergie ou le spatial et doivent faire face à une complexification des menaces :

- Cyberattaques ciblées ;
- Fuites de données ;
- Compromission de la chaîne logicielle ;
- etc.

La solution ARMTEK, en plus d'être un outil de capitalisation des connaissances, devait donc être déployée selon des standards de sécurité élevés.

La conformité à des référentiels tels que l'ISO/IEC 27001, l'ANSSI ou encore les exigences propres à l'INTRADEF (Infrastructure de la Défense) a conditionné les choix techniques, les outils utilisés et les procédures documentaires mises en place.



## 1.4 Objectifs et méthodologie

Les objectifs que j'ai souhaité atteindre dans le cadre de ce projet sont :

- Installer une infrastructure en interne afin d'effectuer des tests de la solution
- Simuler les contraintes clients afin de vérifier le bon fonctionnement de la solution et relever les potentiels bugs s'il y en a
- Fournir une documentation claire et exploitable
- Assurer une mise en main simple pour les futurs utilisateurs

La méthodologie est très simple, en effet une méthode de cycle en V a été adoptée afin donc d'analyser, de développer, de déployer, de tester et de valider ou non le projet. Plusieurs outils de suivi et de développement ont été mis à disposition et utilisés :

- Atlassian
  - o La suite Atlassian a été utilisée pour le **suivi de projet** et la **documentation** grâce à :
    - **Jira** qui permettait de suivre les tickets liés aux différentes tâches techniques, bugs ou évolutions.
    - **Trello**, qui est utilisé en complément et m'a permis de **planifier et suivre l'avancement** de mes propres tâches de manière plus visuelle, sous forme de **tableaux Kanban**
- Slack
  - o **Slack** était l'outil principal de communication entre les membres de l'équipe technique et les autres pôles de l'entreprise.  
Il a été utilisé pour :
    - Poser des questions techniques
    - Partager des documents
    - Être alerté en cas de mise à jour importante sur les tickets ou l'environnement
- GitHub
  - o **GitHub** a été essentiel pour la **gestion de versions** du code source et des fichiers de configuration (scripts Ansible, fichiers YAML, Dockerfiles...).  
Grâce à cet outil, j'ai pu :
    - Travailler en local sur mes branches
    - Soumettre des modifications via des "pull requests"
    - Revenir facilement en arrière en cas d'erreur
- Google Workspace
  - o La suite **Google** (*Docs, Sheets, Drive, Meet...*) a été utilisée pour :
    - Rédiger des documents partagés
    - Suivre des plannings collaboratifs
    - Organiser des réunions en visioconférence via Google Meet, notamment des réunions quotidiennes (Dev Sync) afin que toutes les équipes et que chaque personne informe les autres parties de leur avancée et de pouvoir avancer en total synchro et des réunions bimensuelles afin de vérifier si tous les objectifs de ce qu'on appelle un « sprint » ont été atteints

- Microsoft Azure
  - Certaines machines virtuelles du projet ont été hébergées sur **Azure**, notamment pour simuler un environnement client.  
Cela m'a permis de :
    - Tester le déploiement et la communication inter-vm
    - Simuler des contraintes comme le blocage d'internet
    - Tester de nouvelle fonctionnalité et/ou des patchs afin de vérifier la résolution des bugs
- Proxmox
  - **Proxmox** a été utilisé en interne pour **virtualiser les serveurs de test** nécessaires à la mise en œuvre de la solution ARMTEK.  
J'ai pu y déployer plusieurs machines AlmaLinux, simuler un environnement isolé avec :
    - Un service de mail
    - Un serveur backend
    - Un serveur frontend
    - Une base de données
    - Tester la réplication sur un autre serveur de base de données
    - Déployer plusieurs services via docker (AWX (Ansible Tower), HashiCorp Vault)

## 2. Présentation du cadre du projet

Cette partie vise à présenter le contexte professionnel dans lequel s'est inscrit le projet. Elle décrit tout d'abord l'entreprise ARMTEK, son secteur d'activité stratégique et son positionnement dans la gestion des connaissances appliquée aux systèmes complexes.

Elle introduit ensuite l'équipe Systèmes, à laquelle j'ai été rattaché, ainsi que les missions principales attribuées à l'équipe et moi-même.

Pour continuer, elle présente le projet confié et sera détaillé à travers ses enjeux, ses objectifs techniques, ses livrables attendus et ses différentes phases de réalisation.

Enfin, la méthode de gestion de projet, le planning, les intervenants et les outils utilisés sont exposés afin de poser un cadre structuré au déroulement de la mission.

### 2.1 L'entreprise et son secteur d'activité

Basé à **Strasbourg** et dirigé par **M. DROUILLARD Valentin**, ARMTEK est une SAS qui a comme activité principal la **conception, l'exploitation, l'accompagnement** dans la conception et la **mise en œuvre** d'applications ou logiciels informatiques. L'activité de l'entreprise cible principalement des secteurs critiques et complexes tels que :

- **La défense,**
- **L'aéronautique,**
- **Le spatial,**
- **L'énergie**
- **Et le transport.**

Ces secteurs ont la caractéristique d'être dans un environnement à fort enjeux opérationnels, où la gestion efficace des connaissances est un levier majeur de performance, de sécurité et de résilience. [2]

## 2.2 L'équipe Systèmes et ses missions

L'équipe dont je dépends est l'équipe systèmes du pôle dit « Technique ». Composée de 4 membres, l'équipe système est dirigée par le directeur technique, **M. OSTERMANN Vincent** qui est aussi mon maître d'apprentissage. Avec moi, l'équipe est aussi continuée de deux autres apprentis :

- **M. LE THIEC Basile** : Apprenti Ingénieur DevOps
- **M. PINOT Thomas** : Apprenti Ingénieur DevOps

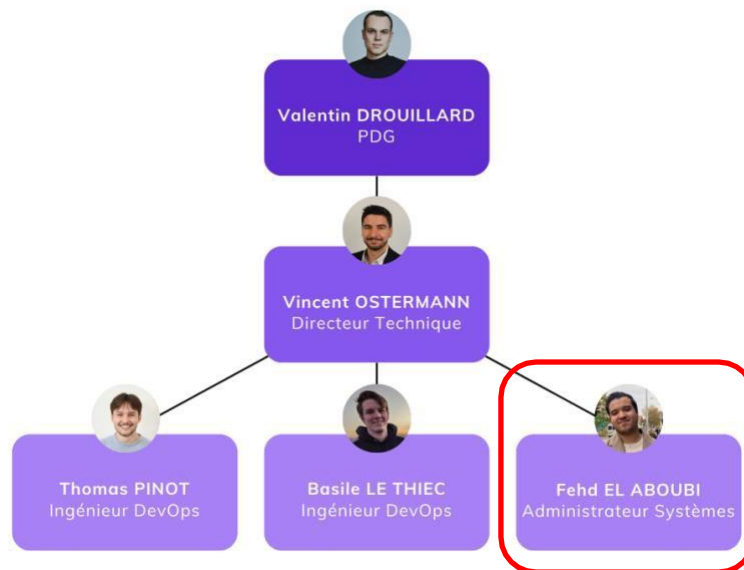


Figure 1 : Extrait de l'organigramme d'ARMTEK axé sur l'équipe système

L'équipe systèmes joue un rôle majeur dans la mise en œuvre, l'évolution et la sécurisation des infrastructures techniques nécessaires au bon fonctionnement des différents services d'ARMTEK. On opère en étroite collaboration avec les équipes **Web (Frontend)**, **Mobile** et **Backend**. Comme missions principales, l'équipe système et moi avons eu :

- **L'administration** de systèmes et serveurs
- La **virtualisation** et la **gestion** des environnements
- **L'intégration** et le **déploiement** de solutions
- La **sécurisation** des systèmes et leur **conformité**
- La **capitalisation** documentaire et la **mise à disposition** de support technique

## 2.3 Les projets confiés

La société ARMTEK propose donc une solution numérique innovante, mobile et web, dédiée à la Documentation Opérationnelle (DocOps). Ce projet intègre une gamme d'outils tels que des procédures dynamiques, enrichies et personnalisées, des rapports et formulaires, des guides, alertes, et notifications. Conçu pour renforcer les équipes terrain, la solution favorise l'identification, la capitalisation et le partage des connaissances, tout en accompagnant les organisations dans la construction de leur Stratégie de la Connaissance.

Les composants de la solution ARMTEK sont :

- ARMTEK Web Platform : application web dédiée à l'édition de documentations et de procédures, intégrant un cycle de validation. Cette plateforme permet également la consultation des données d'exécution terrain et propose un module d'analyse des données business intelligence.
- ARMTEK Connect Mobile : application mobile (Android & iOS) pour exécution de la documentation.

Voici ici deux schémas d'architecture applicative et fonctionnelle expliquant le fonctionnement de la solution :

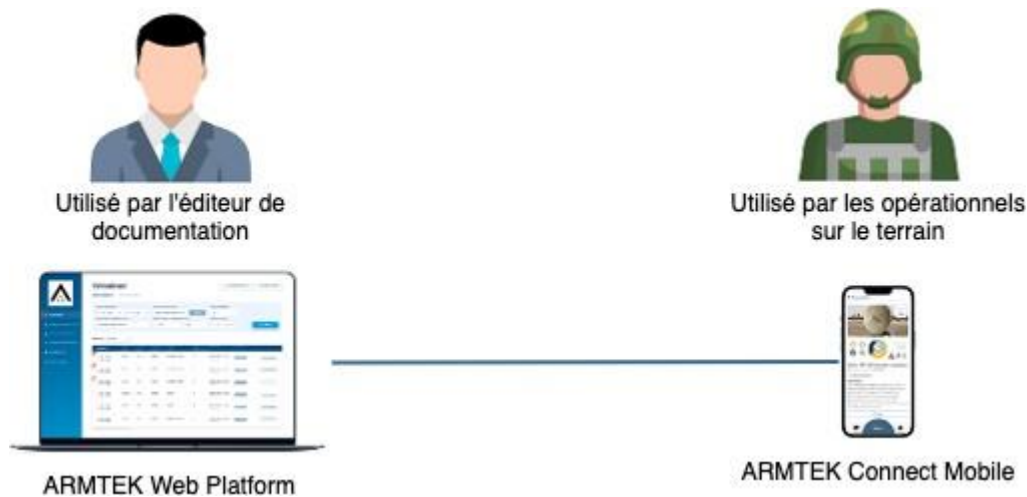


Figure 2 : Schéma d'architecture applicative de la solution

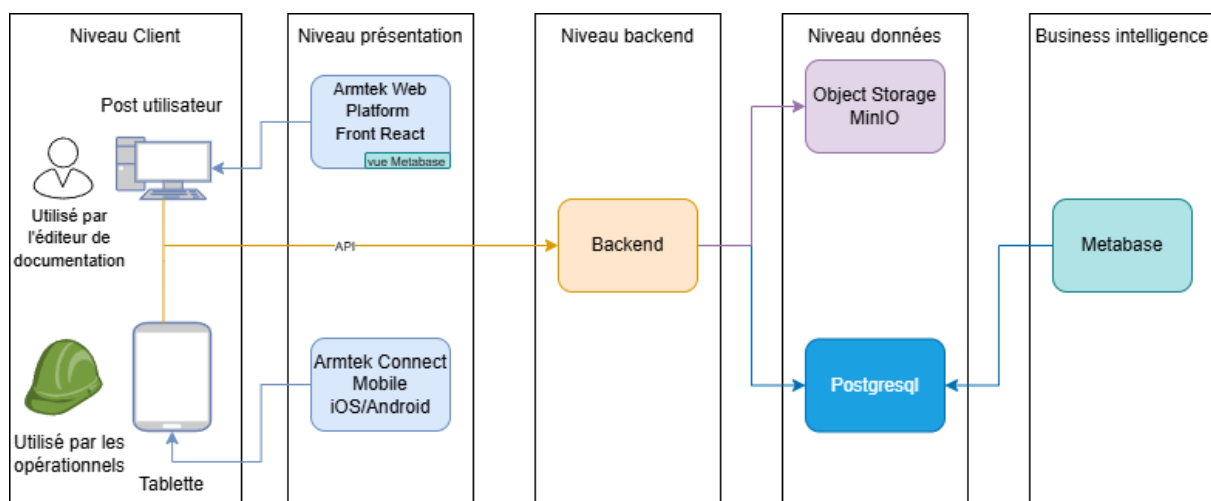


Figure 3 : Schéma d'architecture fonctionnelle de la solution

J'ai eu comme projets dans un premier temps de déployer la solution ARMTEK chez RENK France et dans un second temps, j'ai donc participé au projet de déploiement de la solution chez un autre client : la SIMMT (Structure Intégrée du Maintien en condition opérationnelle des Matériels Terrestres)

### 2.3.1 Contexte

Pour commencer, L'entreprise ARMTEK a conclu un contrat avec une société de construction de composant et de machine militaire chenillé au nom de **RENK France**.

En effet, afin de capitaliser et de structurer leur connaissance opérationnelle, ils ont décidé d'opter pour la solution ARMTEK afin de répondre à ce besoin.

Mon équipe étant sur un projet, que je rejoindrai ultérieurement, on m'a expressément demandé de m'occuper de ce projet.

En second temps, après avoir finaliser ce projet, j'ai rejoint le projet sur lequel mon équipe été déjà dessus afin de déployer la solution chez un autre client mais avec des contrainte plus strict et un type de déploiement différents.

Le client en question pour ce second projet est la SIMMT, un service de l'Armée de terre française.

### 2.3.2 Demande initiale

Concernant RENK France, la demande a été de déployer la solution sur le site de Saint-Ouen-l'Aumône sans imposer de méthode ou de type d'install.

L'objectif principal et attendu par le client est d'avoir accès à la solution en interne et disponible sans connexion internet.

Pour la SIMMT c'est une tout autre histoire. En effet, étant donnée la sensibilité des informations et des connaissances, le client impose le type d'install (déploiement via Playbook avec Ansible) et les étapes a validé pour déployer la solution finale.

A savoir aussi que pour la SIMMT, afin de ne pas confondre ARMTEK la société et « ARMTEK » la solution, la solution sera renommée « EFFICIENS » mais sera, dans le fond, la même solution qu'au départ.

Afin d'assurer la bonne exécution de ces missions, une attention particulière a été portée à l'architecture technique de la solution. Celle-ci repose sur une séparation stricte des briques logicielles, chacune déployée sur une VM distincte :

- Serveur backend (API, traitement logique)
- Serveur frontend (interface utilisateur)
- Serveur PostgreSQL (base de données)
- Serveur MinIO (stockage d'objets)

Le tout étant orchestré via Docker ou Ansible, avec une gestion fine du réseau et des flux entre chaque service. Un accent particulier a été mis sur la gestion des certificats TLS, le cloisonnement des ports via firewalld, et la journalisation via rsyslog.

Du côté documentation, l'ensemble des choix d'architecture a été dûment justifié et transmis au client dans des documents tel que le DAT et le DEX qui font partie des livrables attendus.

### 2.3.3 Livrables attendus

Plusieurs livrables ont été attendu par les différents clients :

- RENK France :
  - Déploiement de 4 VM sur un serveur physique afin de garantir les différents services de la solution :
    - Backend
    - Frontend
    - Base de données
    - Stockage d'Object (Images, Vidéo et PDF)
  - Compte-Rendu du déploiement contenant différentes informations :
    - Nomenclature des VM
    - Identifiant de connexion aux différents VM
    - URL de connexion et identifiant de connexion au différent service et à la solution
  - Document d'exploitation de la solution
- SIMMT :
  - Un fichier APK de la solution mobile :
    - 4.8.0+251.apk
  - Trois archives en format ZIP :
    - QCL\_AUTOM.zip :  
Regroupant les playbooks et donc la logique d'automatisation qui permettra de déployer la solution automatiquement
    - QCL\_BINAIRES.zip :  
Ici, nous y retrouverons les artefacts nécessaires au déploiement déconnecté
    - QCL\_SOURCES.zip :  
Dans cette archives nous y trouveront le code source pour les développements futurs
  - Deux fichiers Word :
    - DAT :  
Ce document a pour objectif de décrire :
      - L'architecture applicative,
      - L'architecture logique et logicielle,
      - L'architecture physique (ou d'exécution),de la solution d'ARMTEK du SI « EFFICIENTS » dans le contexte et les contraintes de l'INTRADEF (C1DR).
    - DEX :  
Ce document a pour but de guider les administrateurs systèmes dans l'exploitation optimale de la solution Efficients d'ARMTEK. Il fournit des procédures et des directives pour la vérification, le démarrage, l'arrêt, la gestion des logs, la configuration et la sauvegarde des composants du système. Destiné aux administrateurs systèmes en charge de maintenir la stabilité, la sécurité et la performance de la plateforme, ce guide constitue une référence essentielle pour une gestion efficace de l'environnement ARMTEK.

- Deux fichiers Excel :
  - DIC :  
Ce document liste et définit toutes variables de déploiement de l'applicatif.
  - DME :  
Ce document liste et définit toutes les modifications de variables de déploiement, de machine hôtes cibles, de rôles, de Playbooks ainsi que les binaires applicatifs de la version en cours.
- Un README en format Markdown
  - README.md :  
Ce document nous a été demandé par l'exploitant (donc la SIMMT), afin de grouper les sujets principaux pour comprendre et exploiter la solution comme :
    - La description du système d'information
    - L'architecture et la pile logiciel du système d'information
    - La description des variables spécifiques au SI
    - L'architecture et description du livrable
    - La phase de pré-installation
    - La phase d'installation
    - La phase de post-installation
    - La synthèse des rôles



## 2.4 Planification et gestion du projet

Selon le projet, j'ai eu deux types de planification et de gestion de projet car par rapport à la SIMMT, la solution pour le projet RENK était déjà plus ou moins prêt à être déployer. Le projet RENK a donc déroulé quelques mois comprenant le déploiement et le suivi. Le projet SIMMT, lui, est toujours en cours à ce jour.

### 2.4.1 Méthode projet

Une méthode de cycle en V a été appliqué aux deux projets.

En effet, Le cycle en V est un modèle de gestion de projet en cascade où chaque étape est validée avant de passer à la suivante. Dans le cadre du projet ARMTEK, il a permis de structurer les phases depuis la définition du besoin jusqu'à la validation finale. Le schéma ci-dessous en donne une représentation simplifiée

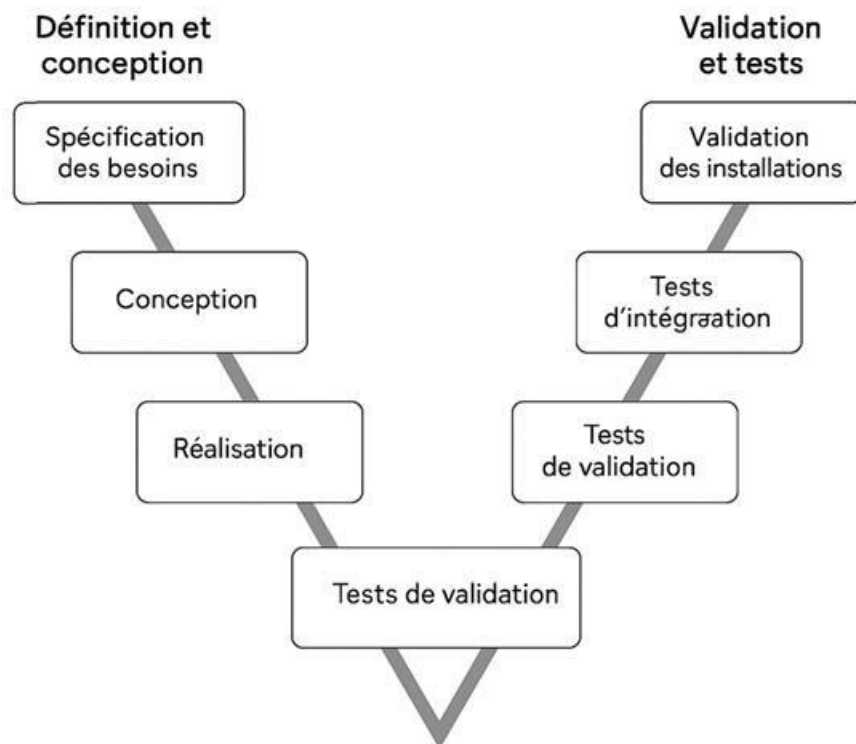


Figure 4 : Schéma du cycle en V appliqué aux projets

La gestion des deux projets a néanmoins géré différemment en fonction des technologies utilisées :

- RENK France :  
Pour le déploiement chez RENK, on m'a donc demandé de me familiariser avec la solution et l'installer afin de révéler les bugs, s'il y en a, et d'apprendre comment l'installateur fonctionne afin de fluidifier au mieux le déploiement le jour de celui-ci

- **SIMMT :**  
Pour le déploiement chez la SIMMT, mon équipe et moi avons donc préparé la nouvelle méthode de déploiement Ansible et avons comme méthode de projet, une méthode de test intensif et méticuleux concernant chaque point du développement du déploiement. Avec des simulations des contrainte, l'exploitation de la solution et les tests des services.

## 2.4.2 Planning

Le projet RENK à était étendu sur environ 2 à 3 mois comprenant donc la phase de déploiement et la phase de suivi. Voici donc le planning du projet découper en trois périodes (phase de pré-déploiement, phase de déploiement et phase de pros-déploiement) :

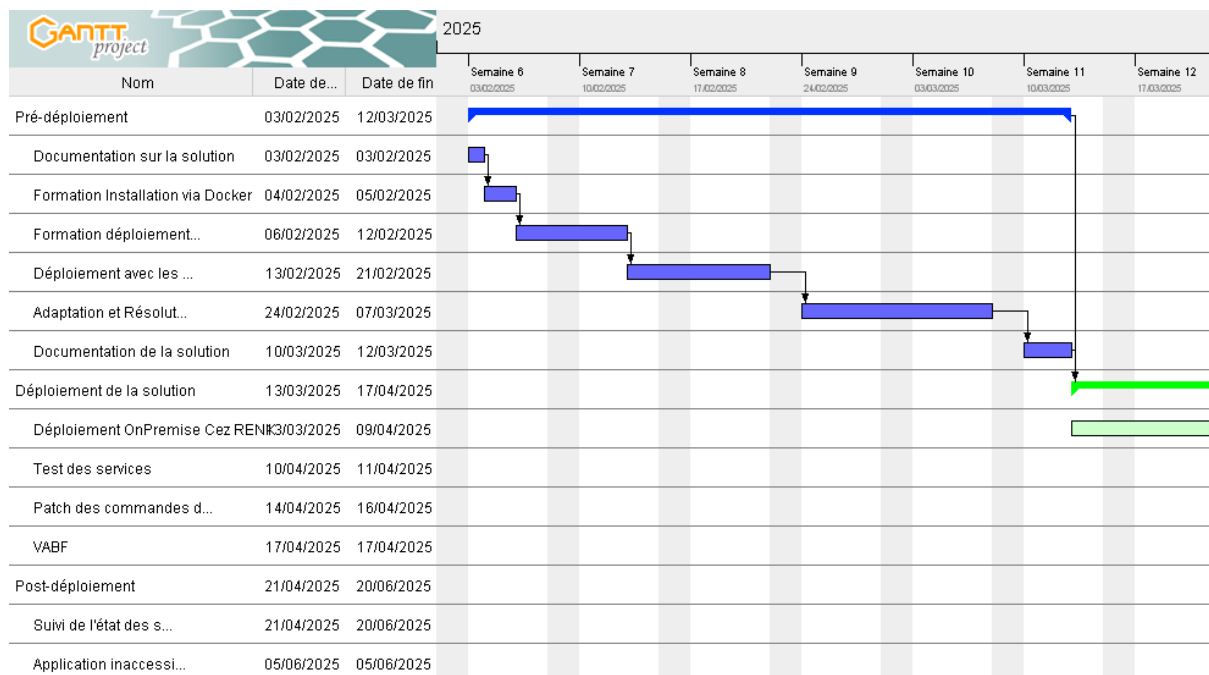


Figure 5 : Extrait de la planification du déploiement RENK | Phase de Pré-Déploiement

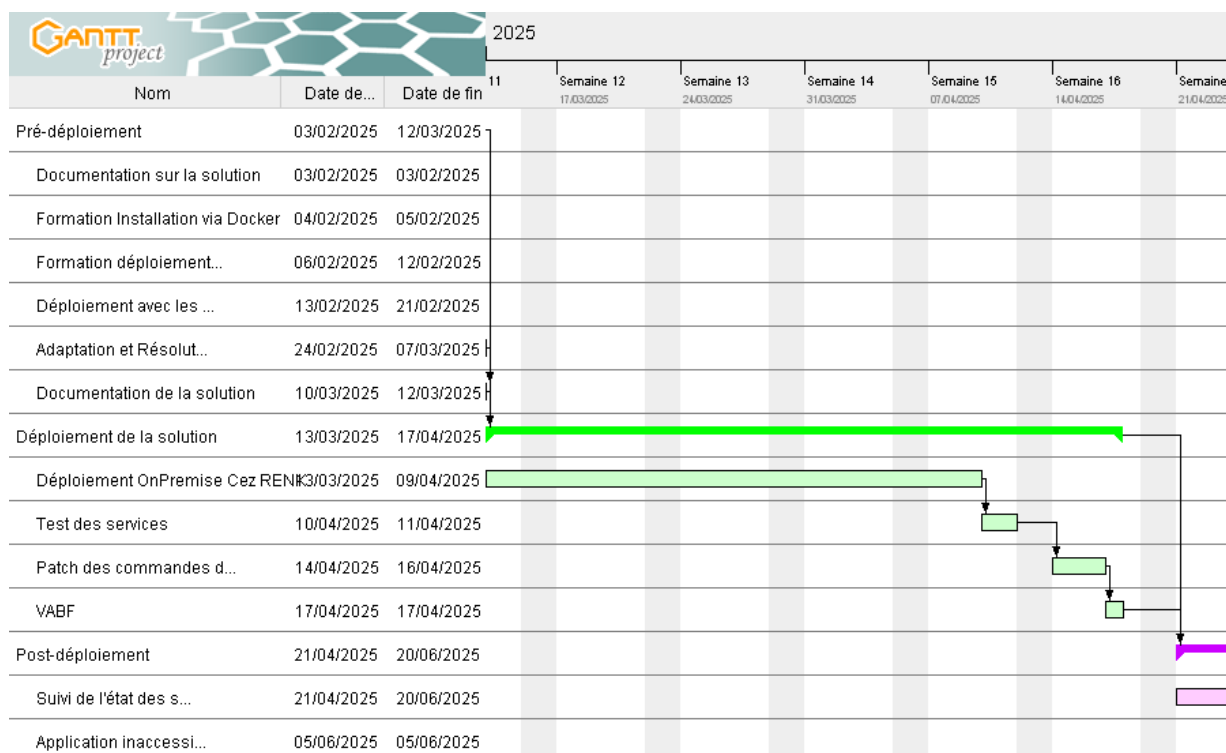


Figure 6 : Extrait de la planification du déploiement RENK | Phase de Déploiement

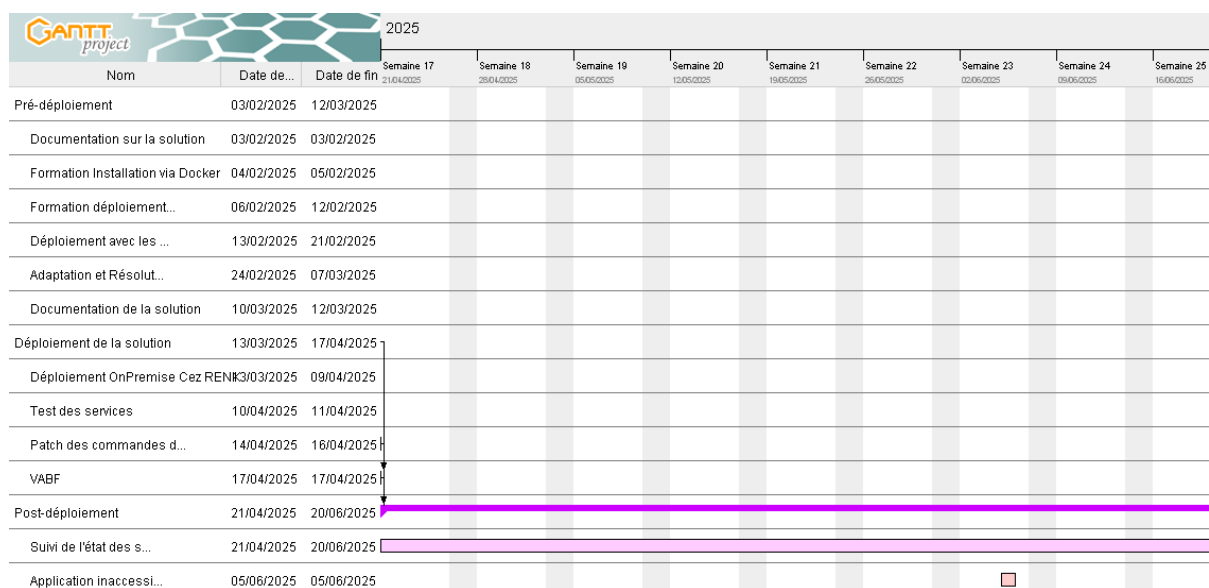


Figure 7 : Extrait de la planification du déploiement RENK | Phase de Post-Déploiement

Le projet SIMMT a un planning plus complexe et plus long. Il comprend les phases d'échanges avec les différents acteurs, les phases de développements, de tests, et de déploiement dans les différents environnements prévu. Voici donc les plannings de ce projet :

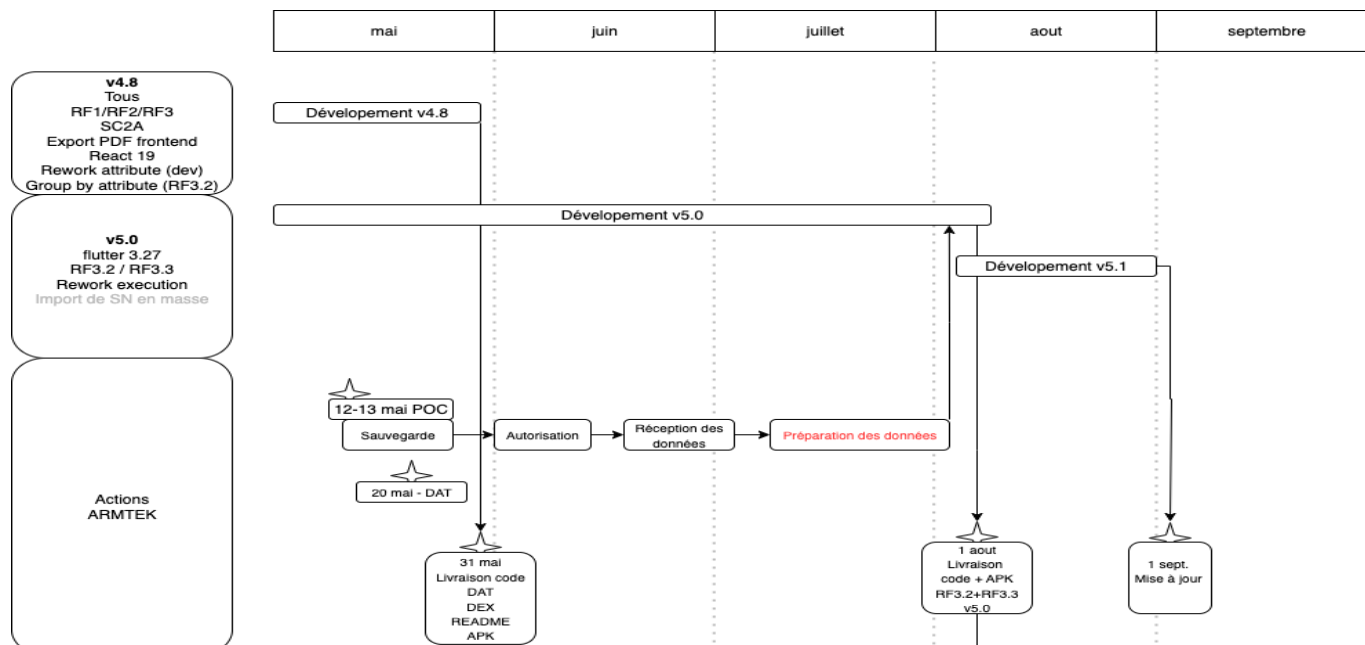


Figure 8: Extrait de la planification de déploiement chez la SIMMT

### 2.4.3 Acteurs et rôles

Le bon déroulement d'un projet repose en grande partie sur une répartition claire des responsabilités et une communication efficace entre les différents intervenants. Dans le cadre de ce projet au sein d'ARMTEK, plusieurs acteurs ont été impliqués, chacun avec un périmètre d'action bien défini.

Cette section vise à présenter les différents rôles attribués durant les projets, qu'ils soient techniques, fonctionnels ou organisationnels. Elle permet de mieux comprendre la dynamique d'équipe mise en place, les interactions entre les collaborateurs, ainsi que la hiérarchie des décisions prises.

La clarté dans la distribution des rôles a permis de fluidifier les échanges, d'éviter les doublons, et de garantir une exécution cohérente du projet tout au long de ses phases.

Voici donc les différents acteurs et leur rôle durant ces projets :

- **Projet RENK :**
  - **RENK France :**  
Charger de m'accueillir sur site et de me présenter leur service informatique
  - **Service Informatique de RENK France :**  
Composer de deux personnes, ils m'ont présenté les locaux où j'allais travailler pour déployer, m'ont présenté et expliqué le fonctionnement des machines qu'ils avaient installé et m'ont donnée toutes les informations dont j'avais besoin pour déployer dans les meilleures conditions possibles (comme les identifiants des serveurs, la plage d'IP que je peux utiliser, etc...). Ils avaient comme rôle de m'accompagner en cas de besoin si des problèmes internes étaient révélés et si j'avais besoin d'autorisation particulière durant l'installation.
  - **ARMTEK :**  
Fournisseur de la solution et chargé de la livrer. ARMTEK avait pour rôle de garantir le bon déroulement du déploiement et le bon fonctionnement de la solution. J'ai donc été mandaté pour m'occuper de la partie déploiement et avec mon collègue du pôle « Référentiel des cas d'usage », **M. TIMON-DAVID Benjamin**, nous nous sommes occupés de vérifier le bon fonctionnement de la solution et de ces services afin de valider le déploiement.
  - **ISD :**  
Entreprise externe mandatée pour capitaliser les connaissances de RENK au sein de la solution une fois celle-ci déployée.

- Projet SIMMT :
  - **SIMMT** :  
Charger d'accueillir les différentes personnes au bon déroulement du déploiement et de valider celui-ci. Ils ont aussi pour rôle prendre connaissance et de commenter les différents livrables afin que les autres acteurs puissent à leur tour prendre connaissance des retours et apporter des modifications si besoin avant la livraison finale
  - **ARMTEK** :  
Fournisseur de la solution et charger de la livrer. Nous avons comme rôle de fournir tous les livrables nécessaires et fonctionnel afin de garantir l'automatisation du déploiement et garantir ainsi son bon fonctionnement. Nous avons aussi comme rôle de répondre au retour sur les différents livrables afin de répondre à la demande des clients et de rendre dans la version finale des livrables conforme à leur attente.
  - **CNMO-SI** (Cellule Nationale de Modernisation de l'Outil – Système d'Information) :  
Charger de la validation du DAT en cas d'hébergement ou d'interconnexion à l'infrastructure de la défense

#### 2.4.4 Analyse des risques

Les risques liés à ces projets sont identiques étant donné que, malgré les deux types d'installations, la solution sera hébergée en interne chez le client et entraîne donc les mêmes risques :

- Projet **RENK** et **SIMMT** :

| ID        | Risques   | Gravité         | Probabilité       | Criticité    | Mesure préventive  |
|-----------|---|-----------------|-------------------|--------------|--|
| <b>S1</b> | Risques liés à la sécurité et à la maintenance de l'infrastructure. | Forte Gravité   | Peu Probable      | Critique     | Tester systématiquement en local avant livraison   |
| <b>M1</b> | Obsolescence technologique et besoin de mises à jour régulières.    | Gravité Moyenne | Probable          | Critique     | Infrastructure modulable afin de remplacer ou de mettre à jour des composants individuellement |
| <b>F1</b> | Complexité et coûts de migration en cas de changement de stratégie. | Gravité Moyenne | Très Peu Probable | Peu Critique | Documentation des choix technique et formation interne   |

Figure 9 : Tableau des risques | Projet RENK et SIMMT

Ce tableau présente les principaux risques liés aux projets et les mesures préventives prises afin de réduire au mieux leur impact sur le projet.

En effet, ces mesures sont prises systématiquement durant la phase de pré-déploiement et sont nécessaires pour valider cette phase.

Cependant un risque diffère entre les deux projets :

Pour le projet SIMMT, étant donnée les normes de sécurité liées à la défense. La solution devra passer d'environnement de test à environnement de test avant d'être déployée en prod et pour avoir accès aux locaux et/ou aux postes, un contrôle primaire est obligatoire.

### 2.4.5 Outils de pilotage

Durant ces projets, plusieurs outils de pilotage ont été utilisés afin de garantir à la fois des échanges fluides et sans problèmes entre les différents acteurs et les différentes équipes en interne, et un suivi constant en interne concernant l'avancée du projet. Les différents outils utilisés sont :

- **Slack**  
nous permet en interne de rester joignable et de communiquer avec notre équipe et les autres si besoin. Grâce à l'application supplémentaire, on a aussi accès aux mises à jour de certains tickets et à l'avancée du projet
- **Meet**  
Google Meet nous permet de se réunir tous les jours en fin de matinée afin de synchroniser nos avancées avec le reste des équipes et poser des questions si besoin. Nous avons aussi une réunion un vendredi sur deux afin de vérifier si tous les tickets et/ou missions donnés il y a deux semaines ont été résolus/atteints.
- **Google Drive**  
Grâce à ce service de stockage en cloud, nous pouvons suivre en direct l'avancement de certaines documentations (hors livrables basés sur la suite office) et nous permet aussi de stocker toutes les versions des livrables livrés pour garder les traces si besoin
- **Jira**  
En interne nous avons à disposition la suite Atlassian, nous nous servons donc du service de Jira compris dans la suite afin d'avoir une gestion des tickets simple et complète. En effet, dans Jira, nous pouvons donc créer, attribuer, mettre à jour, modifier et indiquer l'état des tickets. Et des missions des projets en cours. Nous avons aussi mis en place un système appelé « sprint » où chaque personne qui contribue au projet se voit attribuer des missions à faire sur 10 jours de travail (soit deux semaines). On se réunit donc, comme précisé précédemment, tous les deux semaines le vendredi afin de vérifier l'état des tickets, mettre fin au sprint actuel et préparer le suivant en attribuant de nouvelles missions. Se procéder nous permet donc d'avoir un aperçu de l'avancée du projet mais aussi de respecter au mieux le calendrier et la planification du projet.

- **Trello**

En complément de Jira, j'utilise aussi le service Trello de la suite Atlassian afin d'avoir une vue supplémentaire sur mes tâches. Trello me sert aussi à récupérer automatiquement les tâches qu'on souhaite m'affecter durant les différents meet grâce à l'extension appeler « Fireflies » qui retranscrit les différentes réunions et avec une IA intérêt révèle les tâches et missions évoquer et à qui ils ont été attribuées.

- **webconf.numerique.gouv.fr**

Cette outil de visioconférence est une solution de l'État Française et nous permet d'avoir des réunions récurrentes avec les membres de la DSI et des différents services de la SIMMT qui participe au projet. Cet outil a donc été mis à disposition en vue des informations sensible qui peuvent être dites et afin de sécuriser au maximum nous échanges.



### 3. Phase de pré-déploiement de la solution ARMTEK

Avant toute mise en œuvre effective, un projet technique nécessite une phase préparatoire rigoureuse afin de garantir la fiabilité, la cohérence et la sécurité du déploiement à venir.

Cette phase de pré-déploiement constitue une étape charnière, où l'analyse de l'existant, le recueil des besoins, le choix des technologies, la documentation des procédures et la préparation de l'environnement prennent toute leur importance.

Dans le contexte spécifique d'ARMTEK, plusieurs contraintes ont renforcé la complexité de cette phase : l'absence d'accès Internet sur les machines clientes, la nécessité de respecter des standards de sécurité stricts, la reproductibilité des installations sur des environnements variés, ainsi que le besoin de fournir une documentation complète et exploitable.

Cette partie présente donc, étape par étape, les actions réalisées en amont du déploiement proprement dit : étude de l'existant, validation des besoins, construction de l'architecture cible, préparation des outils, et premières installations en environnement local. Elle s'inscrit dans une logique de fiabilisation du projet, afin de limiter les aléas techniques lors de la phase suivante.

Afin de bien comprendre l'utilisation de certains outils, voici une fiche outils avec leur rôle dans le projet et pourquoi ce choix :

| Outil            | Rôle dans le projet   | Pourquoi ce choix ?  |
|------------------|---|--|
| <b>Ansible</b>   | Automatiser les déploiements                                  | Évite les erreurs manuelles, facilite la reproductibilité            |
| <b>Proxmox</b>   | Créer des environnements VM isolés                            | Hyperviseur simple et puissant pour tests internes                   |
| <b>Socat</b>     | Simuler un proxy local  | Contourne les restrictions d'expositions de ports directs            |
| <b>Firewalld</b> | Gérer les règles réseau dynamiquement                         | Adapté à la configuration de ports basée sur le fichier .env         |
| <b>AWX</b>       | Orchestration Ansible en local                                | Interface visuelle pour lancer et suivre les playbooks               |
| <b>Docker</b>    | Conteneurisation des services (Artifactory, PostgreSQL, etc.) | Simplifie la gestion, l'isolation et la portabilité des applications |

Figure 10 : Fiche outils

### 3.1 Analyse de l'existant et recueil du besoin

Durant la phase de pré-déploiement de la solution, je commence en premier lieu à voir ce qui a déjà été fait, à les comprendre et à regrouper tout ce dont j'ai besoin pour mener à bien mes missions. Ces besoins seront donc après transmit à mon responsable afin de me mettre à disposition un maximum de moyen pour exécuter mes tâches :

- **Projet RENK :**

Pour ce projet, la solution été en grande partie existante au complet (frontend et backend) via des images docker héberger sur Azure. Une image docker du CLI d'ARMTEK existait aussi afin d'automatiser certaines tâches comme la sélection du fichier .env ou même des commande systèmes.

Les différents besoins du client relevé sont les suivants :

- Installation en local la solution
- Garantit d'une disponibilité en interne malgré un accès interdit à Internet aux serveurs
- Gestion l'adressage IP des serveurs et attribution d'une seconde carte réseau au serveur du backend afin de le connecter à un VLAN spécifique pour la tablette fourni avec la solution

- **Projet SIMMT :**

Après avoir fini le précédent projet, j'ai donc rejoint celui-ci en cours de développement. Au moment où j'ai rejoint ce projet certains livrable était pratiquement terminer comme *QCL\_BINAIRES.zip* et *QCL\_SOURCES.zip*.

Les différents besoins du client relevé sont les suivants :

- Automatisation le déploiement via Ansible
- Adaptation de la solution selon les outils présent chez la SIMMT (MailPIT, AWX, Artifactory, HashiCorp Vault, etc...)
- Tester la compatibilité entre la solution est les versions des différents services imposer (par exemple : pour PostgreSQL, notre service de base de données, la version 17 est imposée)
- Mise à disposition différentes documentation sur le produit et son déploiement (Livrable)

## 3.2 Préparation documentaire et choix techniques

En second lieu, afin de préparer au mieux la phase de pré-déploiement, j'ai réuni toutes les documentations déjà effectuée afin de me familiariser au mieux avec la solution, le type d'installé et la méthode de déploiement.

Pour le projet RENK, j'ai eu accès au document pour effectuer une installation OnPremise grâce aux images docker stockées sur Azure, nous permettons donc d'installer, dans le serveur interne du client, tous nos services et garantir un bon fonctionnement de la solution sans accès à un réseau extérieur à leur site, tel que Internet comme demandé.

Pour le projet SIMMT, le projet était récent, la préparation documentaire c'est principalement fait sur la technologie Ansible qui m'était encore inconnue avant de rejoindre ce projet. De la documentation était aussi présente en sein de l'entreprise et m'ont servi à comprendre comment le déploiement aller c'effectuer grâce au playbook.

Pour les deux projets, des essais de la solution, de la technologie du déploiement et de la méthode d'installation sous les contraintes exigée par les clients, seront effectués en local afin de tester, de vérifier et de corriger, si besoin, la solution et ces services

## 3.3 Installation locale sous contraintes client

Afin donc d'effectuer le déploiement le plus fluide possible et sans mauvaise surprise, mon équipe et moi testons la solution et son déploiement en local sous les contraintes indiquées par le client pour vérifier si dans un premier temps, la solution est déployable sous ces contraintes et si dans un second temps, tous les services liés à la solution sont opérationnels et communique bien avec tous les autres composants installés.

Les tests ont été réalisés en environnement répliqué sur Proxmox, avec des images AlmaLinux minimales afin de simuler au mieux la situation du client.

Pour le projet RENK, l'installé pouvait s'effectuer avec une connexion interne, ce qui était pratique étant donné que les images dockers étaient stockées sur Azure et nous permettent aussi de pouvoir télécharger et installer les binaires directement depuis les repo linux. L'accès à internet sera donc coupé après le déploiement. J'ai donc créé quatre machines virtuelles afin de simuler le déploiement pour tester si les services tournent bien sans connexion internet et s'ils arrivent à bien communiquer entre eux sans problèmes, mais aussi afin d'apprendre à déployer la solution via des images dockers et à interconnecter les services présents sur des VM différentes.

Pour le projet SIMMT, les contraintes données sont à la fois après le déploiement mais aussi pendant. Ce qui implique donc de préparer tous les composants de la solution, les binaires, et tout autre besoin externe au bon fonctionnement de la solution afin de pouvoir tout déployer via Ansible. Pareil que pour le projet RENK, des installations en internet seront effectuées avec un Ansible Tower et un environnement de test en se rapprochant au plus près des conditions et de l'architecture des clients. En complément, le client nous a mis à disposition, dans leur architecture, un environnement de test appelé « PICSEL » afin de pouvoir tout tester dans les mêmes conditions et avec les mêmes contraintes qu'au moment du déploiement final.

### 3.4 Tests, validations, ajustements

Durant les installations locales, nos tests nous ont permis de révéler certains bugs liés aux contraintes des clients et nous ont permis de corriger et d'améliorer notre solution.

En effet, certaines contraintes ont révélé des bugs et ont rendu la solution instable. Notamment le blocage d'internet qui empêchait le bon fonctionnement du service de notification par mail.

A savoir que des journaux de logs ont été ajoutés au backend, ce qui a permis une analyse rapide en cas d'échec de déploiement.

Concernant le projet RENK, les tests de pré-déploiement ont été concluants, quelles erreurs liées à la connexion inter-service ont été révélées à cause d'un conflit entre les certificats SSL du backend et du serveur de stockage d'objets, qui utilise le service MinIO pour stocker les objets. Des ajustements ont donc été effectués dans le backend afin de rendre la solution plus compatible au service MinIO. Le backend a aussi été ajusté au niveau du service d'export PDF qui ne pouvait pas fonctionner sans connexion internet. Après ces ajustements, la phase de pré-déploiement a donc été validée, à la suite du bon fonctionnement de tous les services et de la solution finale.

Du côté de la SIMMT, les tests de pré-déploiement ont révélé bien plus d'erreurs étant donnée la nouvelle technologie de déploiement utilisée et toujours en cours de déploiement. Des erreurs liées à tous les services ont donc été révélées à cause d'instabilité au niveau des playbooks et des composants installés. Les playbooks ont donc été ajustés et sont toujours en cours d'ajustement aujourd'hui pour rendre la solution la plus stable possible et compatible avec toutes les contraintes imposées par le client. Actuellement, des essais sont toujours en cours sur l'environnement « PICSEL » afin de vérifier l'intégrité et la stabilité du déploiement et de la solution mais le déploiement automatisé via Ansible a été confirmé par mon maître d'apprentissage, M. OSTERMANN Vincent, qui s'occupe du déploiement dans l'environnement « PICSEL » étant le seul de l'équipe qui est accrédité pour pouvoir accéder à leur architecture.

### 3.5 Compte-rendu et retours d'expérience intermédiaires

Cette phase de pré-déploiement m'a apporté beaucoup de connaissance, d'expérience et de réflexion à la fois professionnelle et personnelle. En effet, avant tout ça, je n'avais auparavant jamais déployé toute une solution via des images Docker et les notions Ansible m'étaient encore inconnues. Grâce à cette phase, j'ai donc été accompagné pour et guidé afin d'être formé pour les prochaines étapes des projets.

## 4. Déploiement effectif de la solution ARMTEK

Le déploiement opérationnel de la solution ARMTEK a été mené à bien dans son intégralité au sein de l'entreprise RENK France. En revanche, pour la SIMMT, le projet est encore en phase de préparation et de validation, et le déploiement final n'est pas prévu avant octobre 2025.

### 4.1 Réception des livrables & préparation

Comme demander, les clients nous ont demandé de leur livrer certains livrables :

- Projet RENK :
  - Un compte-rendu et un document d'exploitation de la solution est attendu à la fin du déploiement afin d'avoir tous les identifiants de connexion et toute la connaissance pour gérer un minimum l'install en cas de maintenance des serveurs en interne (coupure des vm, redémarrage des services, etc...)
- Projet SIMMT :
  - Les livrables suivants ont été préparés selon un modèle prédéfini par le client et bien réceptionnés fin mai :
    - DAT.docx
    - DEX.docx
    - DIC.xlsx
    - DME.xlsx
    - README.md
    - 4.8.0+251.apk
    - QCL\_AUTOM.zip
    - QCL\_BINAIRES.zip
    - QCL\_SOURCES.zip
  - Ces livrables seront commentés par le client pour vérifier s'il est bien conforme à leur attente et s'il y a besoin de corriger des points. Plusieurs versions seront donc livrées et corrigées jusqu'à la livraison finale des livrables et de la solution

Pour les deux projets, une préparation minutieuse, avec de la documentation et des fichiers .env préparés à l'avance, est effectuée afin d'être opérationnel au moment du déploiement.

## 4.2 Déploiement en environnement client

Pour le déploiement en environnement client nous auront deux cas différents suivant le client :

- Client RENK France :  
Une fois arriver sur site, le jour du déploiement, les membres du service informatique m'ont donné toutes les informations dont j'avais besoin pour procéder à l'installation :
  - Login Serveur
  - Passerelle avec accès Internet
  - Passerelle finale à attribuer aux machines une fois le déploiement terminer
  - IP à attribuer à chaque VMLe déploiement c'est donc passer dans les meilleures conditions possibles. J'ai déployé directement dans l'environnement de production des clients
- Client SIMMT :  
Le déploiement chez la SIMMT est toujours en cours et est dirigé par M. OSTERMANN Vincent, actuellement le premier déploiement dans l'environnement de test « PICSEL » est un succès et d'autre déploiement sont en cours de test avant le déploiement final dans l'environnement de production.

## 4.3 Tests d'intégration & validation fonctionnelle

Afin de vérifier l'intégrité du déploiement et le bon fonctionnement de la solution, nous effectuons ce qu'on appelle une VABF, une Vérification d'Aptitude au Bon Fonctionnement.

En effet, cette VABF nous sert à vérifier toutes les fonctionnalités de la solution chez le client et de révéler s'il y a des bugs ou une instabilité en fonction de l'environnement client.

Chez RENK France, avec mon collègue M. TIMON-DAVID Benjamin, nous avons effectué la VABF sur place, afin de confirmer la stabilité et le bon fonctionnement de la solution et passer le relai à ISD qui utilisera donc la solution pour capitaliser toutes les connaissances opérationnelles de RENK France dans la solution stocker en local.

Du côté de la SIMMT aucune VABF n'a encore été réaliser car le déploiement est toujours en cours.

## 4.4 Problèmes rencontrés et résolutions

Plusieurs problèmes ont été rencontrés durant le déploiement et des patches ont été déployés afin de les résoudre.

En effet, chez RENK France, nous avons des problèmes de disponibilité de nos services après plusieurs heures ou jours de fonctionnement. Les services touchés sont notamment MinIO, le backend et le frontend. Ce problème de disponibilité a été principalement dû à :

- Un argument manquant dans le lancement du conteneur : `--restart unless-stopped` qui permet de relancer les conteneurs après un redémarrage des serveurs ou un plantage de l'application
- Un argument en trop : `--rm` qui permet de supprimer les conteneurs en cas de redémarrage du serveur ou plantage de l'application

Ces erreurs sont liées au fait que les commandes utilisées ont été les commandes pour un environnement de test et non pas pour un environnement de production

Le problème a été résolu afin de garantir une disponibilité optimale.

De plus, pour vérifier la bonne communication entre les différents services, j'ai mis au point un script de diagnostic qui vérifie si la communication entre l'API du backend, la base de données et le service de stockage MinIO est stable et si la connexion à cette base de données et à MinIO sont bien opérationnelles.

Voici un extrait du script et le résultat de celui-ci :

```
test_postgres() {  
    print_title "Test PostgreSQL"  
    echo "[DEBUG] Connexion avec : -h $DB_HOST -U $DB_USER -d $DB_DATABASE -p  
$DB_PORT"  
    export PGPASSWORD="$DB_PASSWORD"  
  
    if psql -h "$DB_HOST" -U "$DB_USER" -d "$DB_DATABASE" -p "$DB_PORT" -c '\q' &>  
/dev/null; then  
        ok "Connexion PostgreSQL réussie [$DB_HOST:$DB_PORT]"  
    else  
        fail "Connexion PostgreSQL échouée [$DB_HOST:$DB_PORT]"  
    fi  
    if pg_isready -h "$DB_HOST" -p "$DB_PORT" -U "$DB_USER" &> /dev/null; then  
        ok "PostgreSQL est prêt [$DB_HOST:$DB_PORT]"  
    else  
        fail "PostgreSQL n'est pas prêt [$DB_HOST:$DB_PORT]"  
    fi  
}
```

Figure 11 : Extrait du script de diagnostic qui teste la connectivité à la base de données

```
[onpremise_app@OnPremise-Docker-App armtek]$ armtek-cli prod onpremise diagnostic
/home/onpremise_app/armtek/env/.env_build
[INFO] Variables chargées depuis: /home/onpremise_app/armtek/env/.env_build

=== Test de connectivité aux services ===
[OK] Connexion à PostgreSQL [4.233.191.55:5432]
[OK] Connexion à MinIO [4.233.191.55:9000]
[OK] Connexion à API [4.233.190.62:3010]

=== Test PostgreSQL ===
[DEBUG] Connexion avec : -h 4.233.191.55 -U postgres -d armtekdb -p 5432
[OK] Connexion PostgreSQL réussie [4.233.191.55:5432]

=== Test MinIO avec AWS CLI ===
[OK] Accès MinIO réussi [4.233.191.55:9000/armtek]
@prod [INFO] cli: diagnostic, end
```

Figure 12 : Output du script de diagnostique

## 4.5 Suivi post-déploiement

À la suite du déploiement chez RENK France, un suivi post-déploiement est effectué. En effet, une fois le déploiement terminé le projet lui est toujours en cours car ISD prend le relais pour capitaliser les connaissances de RENK grâce à la solution ARMTEK. En cas de besoin, ARMTEK reste disponible si besoin. J'aurai donc la charge de rester en contact avec le client et d'assurer un suivi post-déploiement en tant que référent local. Je serai disponible pour intervenir sur site si nécessaire.

À ce titre, j'endosse un rôle hybride, à mi-chemin entre le support technique (MOE) et l'interface client (AMOA) pour le projet RENK.

Concernant le projet SIMMT, celui-ci étant toujours en cours de déploiement, aucun suivi post-déploiement est actuellement disponible



## 4.6 Synthèse et résultats obtenus

J'ai mené le projet de déploiement de la solution ARMTEK dans l'environnement RENK avec succès, conformément aux objectifs définis en amont.

L'ensemble des étapes critiques, de la préparation à l'intégration en passant par les phases de test, ont été réalisées dans le respect des contraintes techniques et sécuritaires imposées par le client.

L'installation locale de la solution, initialement testée en environnement isolé, a permis d'identifier et de résoudre en amont plusieurs points de vigilance liés aux dépendances logicielles, aux configurations réseau et aux droits d'accès. Cette phase a été déterminante pour garantir un déploiement fluide en production.

Durant ce déploiement j'ai abouti à :

- La mise en place d'une architecture conforme au cahier des charges
- L'intégration réussie des services ARMTEK dans l'infrastructure du client
- La validation fonctionnelle des services via une batterie de tests préétablie (VABF)
- La rédaction de la documentation technique à destination client et à son équipe informatique
- Une première phase de suivi post-déploiement concluante, avec peu d'anomalies remontées

Les résultats obtenus confirment la pertinence des choix techniques réalisés ainsi que l'efficacité de la planification projet. Ce déploiement m'a non seulement permis de renforcer mes compétences techniques, mais a également apporté une réelle valeur ajoutée à l'entreprise en accélérant l'adoption opérationnelle de la solution.

## 5. Analyse critique et retour d'expérience

Cette dernière phase du projet a été, pour moi, l'occasion de prendre du recul sur l'ensemble des actions menées. Elle m'a permis de comparer les objectifs que nous nous étions fixés au départ avec les résultats effectivement obtenus, et surtout d'en tirer des enseignements concrets pour la suite.

J'ai ainsi pu analyser les aspects techniques, mais aussi les aspects plus organisationnels comme la gestion du temps, la communication dans l'équipe ou encore la coordination entre les différentes étapes des projets. Cela m'a permis d'identifier clairement ce qui a bien fonctionné, mais aussi les points d'amélioration à envisager pour de futurs projets.

Ce retour d'expérience représente pour moi bien plus qu'un simple bilan : c'est un véritable outil de progression. Il s'inscrit dans une logique d'apprentissage continu, avec l'objectif de monter en compétence et de gagner en efficacité pour les projets à venir.

### 5.1 Résultats obtenus vs objectifs initiaux

Lorsque les projets ont été défini au sein de l'entreprise ARMTEK, plusieurs objectifs avaient été clairement énoncés. Ils portaient essentiellement sur le déploiement d'une solution logicielle dans un environnement client, tout en respectant des contraintes de sécurité, de confidentialité, de compatibilité technique, et de documentation associée. Ces projets s'inscrivaient également dans une démarche de standardisation des déploiements pour faciliter les interventions futures.

Parmi les objectifs principaux figurait la mise en œuvre :

- D'une infrastructure prête à l'emploi, déployable sans accès Internet ;
- De services configurés selon les standards internes ARMTEK (PostgreSQL, Docker, Artifactory, Git, etc.) ;
- De procédures documentées pour chaque étape (préparation, configuration, installation, test, livraison) ;
- D'une montée en compétence progressive sur les outils utilisés et les environnements manipulés (VMs, sécurité, réseau, etc.).

L'ensemble de ces objectifs a été atteint, avec la livraison finale d'un environnement fonctionnel, conforme aux attentes du client et de l'équipe technique. Le cahier des charges a été respecté malgré les ajustements nécessaires au fil de l'avancement.

En revanche, certains aspects secondaires ont nécessité un réajustement en cours des projets. Par exemple :

- Des incompatibilités liées à des versions logicielles spécifiques à l'environnement client.
- Des retards liés à la validation de certaines étapes, notamment sur les aspects sécurité.
- Des ajustements de planning pour tenir compte des disponibilités des équipes en interne comme chez le client.

Ces écarts, bien que maîtrisés, ont mis en évidence la nécessité d'un pilotage de projet agile, capable de s'adapter aux réalités de terrain. L'objectif qualitatif a néanmoins été rempli, et les retours de l'équipe encadrante ont validé la pertinence et l'efficacité du travail réalisé.

## 5.2 Enjeux techniques et humains rencontrés

Ces projets ont été marqués par des enjeux techniques complexes dès leur phase de conception. Travailler dans un environnement sans accès à Internet impose des contraintes spécifiques :

- Tous les outils et paquets devaient être intégrés sous forme de fichiers locaux (archives, binaires) ;
- La configuration réseau (IP statique, DNS, firewall) devait être entièrement maîtrisée et documentée ;
- Les tests en environnement réel nécessitaient des mécanismes de validation internes.

Le recours à des solutions comme Proxmox pour la gestion des VM, ou encore Mailpit pour la simulation de mails en local, a nécessité une montée en compétence rapide et autonome. De même, la gestion de la réplication PostgreSQL et des services exposés via Docker a mobilisé des connaissances techniques approfondies.

D'un point de vue humain, ces projets m'ont permis de m'intégrer pleinement à une équipe technique structurée, mais également pluridisciplinaire. J'ai été en lien direct avec :

- Mon tuteur de stage, garant du bon déroulement technique du projet ;
  - Le pilote de formation, pour assurer la cohérence pédagogique de l'expérience ;
- D'autres équipes transverses avec qui j'ai dû échanger, coordonner, documenter :
- Web ;
  - Mobile ;
  - Backend.

Ces échanges m'ont permis de mieux comprendre le fonctionnement d'une entreprise technologique, où la communication est essentielle pour assurer la réussite d'un projet. J'ai également pu observer des méthodes de travail efficaces, notamment en ce qui concerne l'agilité, la documentation technique, la revue de code ou encore le suivi via Jira, Trello et Slack.

### 5.3 Limites du projet et axes d'amélioration

Bien que le projet soit considéré comme une réussite sur le fond, plusieurs limites ont été identifiées au fil de l'avancement. Certaines d'entre elles relèvent de contraintes structurelles, d'autres d'aspects humains ou méthodologiques.

- Limites identifiées :
  - Temps de montée en compétence sur les outils internes, faute de documentation existante ;
  - Absence d'environnement de pré-production identique au client ;
  - Retards induits par les validations multiples de sécurité (notamment dans le contexte de la SIMMT) ;
  - Difficultés à tester certains scénarios de montée en charge ou de reprise sur incident sans infrastructure dédiée.
- Axes d'amélioration :
  - Renforcer un environnement de test pré-production ;
  - Rédiger une documentation développeur maintenue et versionnée dès le lancement ;
  - Instaurer des rituels de revue hebdomadaire (suivi, arbitrage, priorisation des tâches).

### 5.4 REX : Si c'était à refaire

Fort de cette expérience, plusieurs ajustements me semblent aujourd'hui pertinents si je devais reconduire ce projet ou un projet similaire :

- Cadrage initial :  
Une meilleure formalisation du besoin dès le départ (via un cahier des charges technique signé par tous les acteurs) aurait facilité la gestion des imprévus.
- Organisation du travail :  
L'instauration de rituels hebdomadaires avec l'équipe et le tuteur aurait permis une meilleure régulation des priorités et un meilleur suivi de l'avancement.
- Planification :  
Adopter une approche par sprints (type agile, mais adaptée à la structure du cycle en V) aurait amélioré la flexibilité et permis d'absorber les aléas sans décalage global.

- Analyse comparative des deux projets :

| Projet | Exigence dominante    | Approche principale                               |
|--------|-----------------------|---|
| RENK   | Résultat opérationnel | Déploiement rapide, orienté livrable              |
| SIMMT  | Procédure & sécurité  | Documentation poussée, automatisation, conformité |

*Figure 13 : Tableau comparative des projets*

- Apprentissage personnel :  
J'ai tiré un bénéfice concret de cette double approche. Le projet m'a permis de développer à la fois ma rigueur documentaire, ma capacité d'analyse, et ma posture professionnelle face aux contraintes client.

## 6. Bilans

Suite à ces projets, j'ai acquis pas mal d'expériences tant sur le plan professionnel que sur le plan personnel. Sur le plan des compétences, j'ai pu aborder pas mal de domaines aussi.

Voici un tableau synthétique des domaines abordés :

| Domaine               | Compétences acquises                                   |
|-----------------------|--|
| <b>Virtualisation</b> | Proxmox, snapshots, réseaux internes                   |
| <b>DevOps</b>         | Ansible, AWX, gestion de rôles, CI/CD local            |
| <b>Réseau</b>         | Firewalld, Socat, DNS, sous-réseaux, IP statiques      |
| <b>Cybersécurité</b>  | Cloisonnement, audit de logs, bonne pratique SSH       |
| <b>Scripting</b>      | Bash avancé, script de test PostgreSQL, automatisation |

Figure 14 : Tableau Synthétique des domaines abordés et des compétences acquises

Ces compétences renforcent ma légitimité sur des postes futurs d'administration système ou de DevOps junior.

### 6.1 Bilan professionnel

Mon immersion au sein d'ARMTEK, dans le cadre de mon alternance, m'a permis de vivre une expérience professionnelle très formatrice, tant sur le plan technique qu'organisationnel. En tant qu'apprenant intégrer à l'équipe système, j'ai été confronté à des missions concrètes, en lien direct avec les enjeux métiers de l'entreprise.

J'ai ainsi pu mettre en application mes compétences dans des domaines clés de l'administration système, notamment :

- Le déploiement d'infrastructures virtualisées via Proxmox et Azure ;
- L'installation et la configuration de services essentiels comme PostgreSQL, MinIO, AWX ou encore Docker ;
- L'automatisation de tâches récurrentes grâce à Bash ou Ansible (scripts de configuration, ouverture de ports, réplication de base de données...) ;
- La gestion réseau et sécurité, via la configuration de firewalls, DNS, certificats, et la segmentation des accès.

L'environnement technique d'ARMTEK, particulièrement exigeant en termes de rigueur, confidentialité et documentation, m'a permis de progresser significativement en :

- Méthodologie de travail (planification, suivi, documentation) ;
- Réactivité et autonomie face aux problèmes techniques ;
- Collaboration au sein d'une équipe pluridisciplinaire, avec l'usage quotidien d'outils professionnels tel que Slack, Jira, Trello et Gitlab.

Cette expérience m'a offert une vision claire des attentes du monde professionnel, de la gestion de projet technique jusqu'à la production de livrables exploitables. Elle m'a également conforté dans mon projet d'évolution vers des métiers liés à l'infrastructure IT, la virtualisation, la cybersécurité ou le DevOps.

## 6.2 Bilan personnel

Sur le plan personnel, cette alternance représente une étape majeure dans mon parcours. J'ai pu constater une évolution significative de ma posture professionnelle : je me sens aujourd'hui plus confiant, structuré, et apte à assumer des responsabilités techniques de bout en bout.

Cette expérience m'a également permis de :

- Mieux comprendre les dynamiques d'équipe en entreprise : communication, gestion du temps, priorisation des tâches, partage d'expertise ;
- Développer mon autonomie : j'ai appris à rechercher des solutions par moi-même, à expérimenter, tester, documenter, corriger ;
- Améliorer ma capacité à prendre du recul sur les situations complexes ou techniques ;
- Renforcer ma résilience face aux imprévus, en me confrontant à des environnements réels, bien plus fluctuants que les projets scolaires.

Au-delà des compétences, cette expérience a renforcé ma motivation à m'impliquer dans des projets à forte valeur ajoutée, où la technologie est au service de l'organisation et de l'efficacité opérationnelle.

Je ressors grandi de cette alternance, avec une meilleure compréhension de mes forces, des axes de progression clairs, et une vision plus précise de l'environnement dans lequel je souhaite évoluer professionnellement.

## 7. Conclusion générale

La réalisation de ce projet au sein d'ARMTEK s'inscrit à la fois comme l'aboutissement de mon parcours en alternance et comme une expérience professionnalisante particulièrement riche. Il a mobilisé un ensemble de compétences techniques, méthodologiques et relationnelles, tout en me confrontant à des situations concrètes et exigeantes du monde professionnel.

Ce travail m'a permis de contribuer activement à un projet réel, aux enjeux clairs et aux contraintes spécifiques, dans un environnement où la rigueur, la sécurité et l'autonomie sont primordiales. Il m'a également offert l'opportunité de découvrir de nouveaux outils, d'approfondir mes connaissances en administration système, et de m'intégrer pleinement au sein d'une équipe projet structurée.

La présente conclusion vise ainsi à revenir sur les grandes lignes de ce projet, à en analyser les apports pour l'entreprise comme pour moi-même, et à ouvrir des perspectives quant aux évolutions possibles d'un tel déploiement dans le futur.

### 7.1 Synthèse des projets

Ces projets réalisés dans le cadre de mon alternance chez ARMTEK s'inscrivent dans une démarche d'intégration, de sécurisation et de rationalisation de l'infrastructure technique de l'entreprise. Il a consisté principalement à concevoir, déployer et documenter plusieurs briques systèmes au sein d'un environnement isolé et sécurisé, tout en répondant aux contraintes opérationnelles d'ARMTEK (absence d'accès internet, gestion fine des services, haute disponibilité).

Les principales missions ont couvert :

- La mise en place de services tels que PostgreSQL, MinIO, AWX ;
- L'automatisation de tâches d'administration grâce à Ansible et Bash ;
- La gestion réseau, DNS, et la configuration des règles de pare-feu via firewalld ;
- La mise en place de mécanismes de réplication et de sauvegarde pour la fiabilité des systèmes ;
- La participation à une démarche de sensibilisation SSI et de conformité, notamment via un contrôle primaire.

Ces projets m'ont permis d'aborder des problématiques techniques complexes, dans un cadre exigeant, et de produire des livrables concrets, immédiatement utiles à l'équipe infrastructure.



## 7.2 Apports pour l'entreprise

Ces projets ont apporté plusieurs bénéfices directs à ARMTEK, parmi lesquels :

- La création d'une base technique stable pour déployer et maintenir des services critiques en environnement restreint ;
- Un gain de temps et de fiabilité grâce à l'automatisation des déploiements et configurations ;
- Une documentation claire et structurée, facilitant la reprise des opérations par d'autres membres de l'équipe ou dans le cadre d'un transfert de compétences ;
- Une contribution à la sécurisation des systèmes via la mise en place de règles réseau précises, de bonnes pratiques d'authentification et de configurations durcies ;
- Un renfort opérationnel temporaire, permettant à l'équipe système de progresser plus rapidement sur certaines tâches en parallèle d'autres chantiers.

Ces projets s'inscrivent donc dans une logique d'amélioration continue, au service de la pérennité et de la performance des infrastructures internes d'ARMTEK.

## 7.3 Apports personnels

Sur le plan personnel, ces projets ont été des catalyseurs de montée en compétences. Ils m'ont permis de :

- Renforcer ma maîtrise des environnements Linux, de la virtualisation, des services réseau et de l'automatisation ;
- Apprendre à structurer mes travaux en suivant une méthodologie rigoureuse ;
- M'approprier des outils professionnels (Proxmox, Git, Trello, Slack, etc.) utilisés en entreprise ;
- Développer mon esprit d'analyse et mon autonomie face à des environnements non documentés ou inaccessibles au support externe (absence d'internet, contraintes spécifiques) ;
- Mieux comprendre les enjeux liés à la SSI dans un cadre professionnel sensible.

Au-delà des aspects techniques, ces missions m'ont également permis de mieux appréhender le travail en équipe, la communication avec les différents interlocuteurs, et la gestion du temps dans un contexte réel.

## 7.4 Ouverture : perspectives ou évolutions

À l'issue de cette expérience, plusieurs perspectives d'évolution sont envisageables, tant pour l'entreprise que pour moi-même.

Pour ARMTEK, les travaux réalisés peuvent constituer la base d'un environnement de référence reproductible, à travers des templates ou des rôles Ansible plus avancés, facilitant le déploiement dans d'autres contextes.

En parallèle, la mise en œuvre de mécanismes d'authentification centralisée tel que SSO et d'une gestion fine des rôles et permissions renforcerait encore la cohérence globale de l'architecture est sont même en cours de développement.

Pour ma part, cette alternance m'a confirmé dans mon intérêt pour les métiers liés à l'administration système, au DevOps et à la cybersécurité. Elle ouvre la voie à une spécialisation plus poussée dans l'automatisation, les infrastructures sécurisées et l'approche "Infrastructure as Code".

Enfin, cette première expérience professionnelle concrète représente un socle solide pour la suite de mon parcours, tant dans la poursuite de mes études que dans une intégration durable au sein d'équipes techniques de haut niveau.

En définitive, ces projets m'ont offert l'opportunité d'évoluer dans un environnement technique exigeant, de contribuer concrètement à une entreprise innovante, et de poser les fondations solides de mon avenir professionnel dans les métiers de l'administration système et de la cybersécurité.

Sur le plan professionnel, je souhaite m'orienter vers le domaine de la cybersécurité en intégrant le Master Professionnel MICSI, Manager en Infrastructures et Cybersécurité des Systèmes d'Information, en alternance au sein du CESI, avec une poursuite de mon parcours chez ARMTEK SAS.

À terme, j'ambitionne d'évoluer vers des postes à responsabilité tels qu'Architecte des systèmes d'information ou encore Manager des systèmes d'information. Suite à tous cela, j'ai comme projet de devenir Directeur informatique ou Chef de projet informatique.

## 8. Glossaire

Ce glossaire regroupe les principaux termes techniques et acronymes utilisés dans ce mémoire

| Terme                  | Définition   |
|------------------------|--|
| <b>ARMTEK</b>          | Société française spécialisée dans la capitalisation des connaissances opérationnelles via une solution logicielle dédiée. |
| <b>SAS</b>             | Société par Actions Simplifiée, forme juridique de l'entreprise ARMTEK.  |
| <b>SIMMT</b>           | Structure Intégrée du Maintien en condition opérationnelle des Matériels Terrestres (ministère des Armées).                |
| <b>EFFICIENS</b>       | Nom donné à la solution ARMTEK dans le cadre de son déploiement chez la SIMMT.   |
| <b>Ansible</b>         | Outil d'automatisation de configuration, de déploiement et de gestion de serveurs.   |
| <b>AWX</b>             | Interface web de gestion des playbooks Ansible, équivalent libre d'Ansible Tower.  |
| <b>Docker</b>          | Plateforme de conteneurisation permettant d'isoler les applications dans des conteneurs légers.                            |
| <b>Proxmox</b>         | Solution open source de virtualisation de serveurs basée sur KVM.  |
| <b>Mailpit</b>         | Outil de test SMTP en local, utilisé pour intercepter les e-mails envoyés par une application.                             |
| <b>HashiCorp Vault</b> | Outil de gestion des secrets, des clés d'API et des identifiants dans un environnement sécurisé.                           |
| <b>PostgreSQL</b>      | Système de gestion de base de données relationnelle open source utilisée par la solution ARMTEK.                           |
| <b>MinIO</b>           | Service de stockage d'objets compatible S3 utilisé pour héberger des fichiers (images, vidéos, etc.).                      |
| <b>Git</b>             | Système de gestion de versions décentralisé utilisé pour le code source et les fichiers de configuration.                  |
| <b>GitHub</b>          | Plateforme en ligne pour héberger du code Git et collaborer à des projets.   |
| <b>Slack</b>           | Outil de communication collaborative en temps réel, utilisé pour les échanges internes à l'entreprise.                     |
| <b>Trello</b>          | Outil de gestion de tâches en mode Kanban pour organiser les missions et projets.  |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| <b>Jira</b>             | Outil de suivi de tickets et de gestion de projets développé par Atlassian.                                       |
| <b>Google Workspace</b> | Suite d'outils collaboratifs en ligne (Docs, Drive, Meet) utilisée en entreprise.                                 |
| <b>Azure</b>            | Plateforme cloud de Microsoft, utilisée pour héberger certaines VMs et tester des fonctionnalités.                |
| <b>Firewalld</b>        | Service de gestion de firewall dynamique sous Linux.  |
| <b>Socat</b>            | Outil en ligne de commande pour la redirection de flux réseau et la simulation de proxy.                          |
| <b>DAT</b>              | Document d'Architecture Technique décrivant les composants de la solution ARMTEK.                                 |
| <b>DEX</b>              | Document d'Exploitation décrivant les procédures pour maintenir et exploiter la solution déployée.                |
| <b>DIC</b>              | Dictionnaire des variables listant les variables nécessaires au déploiement.                                      |
| <b>DME</b>              | Dossier de merge listant les éléments du DIC, les différents binaires et changements apportés à la configuration. |
| <b>README.md</b>        | Fichier Markdown regroupant la synthèse des informations essentielles pour l'exploitation.                        |
| <b>APK</b>              | Fichier de packaging pour une application Android, utilisé pour la version mobile d'ARMTEK.                       |
| <b>OnPremise</b>        | Mode de déploiement en local dans l'environnement du client, sans dépendance cloud.                               |
| <b>CI/CD</b>            | Intégration et déploiement continus pour automatiser les tests et mises en production.                            |
| <b>Cycle en V</b>       | Méthodologie de gestion de projet en cascade avec phases de test intégrées.                                       |
| <b>VABF</b>             | Vérification d'Aptitude au Bon Fonctionnement, test de conformité post-déploiement.                               |

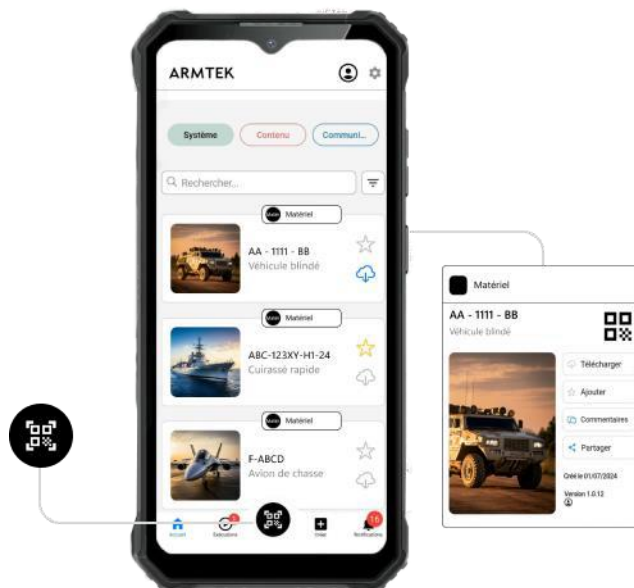
Figure 15 : Tableau de Glossaire

## 9. Bibliographie / Webographie

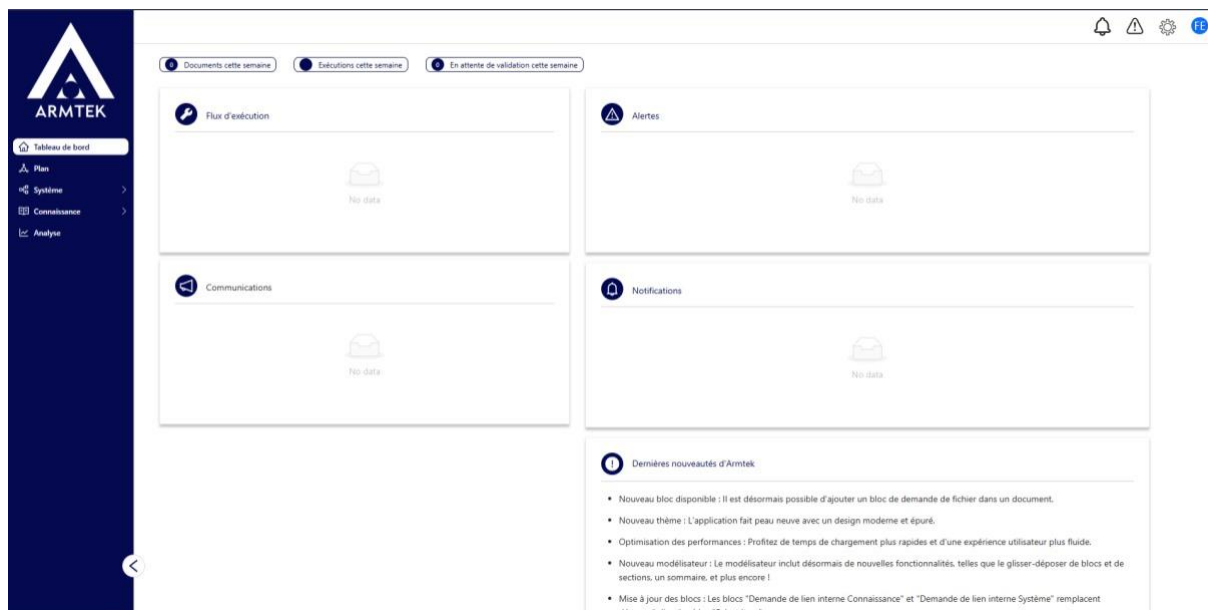
[1] Article du Point Eco Alsace expliquant le contexte de l'entreprise et relatant des informations sur sa création et son évolution [En Ligne] : Disponible sur : *pointecoalsace.fr*

[2] Site Pappers regroupant toutes les informations juridiques de la société ARMTEK SAS [En Ligne] : Disponible sur : *pappers.fr*

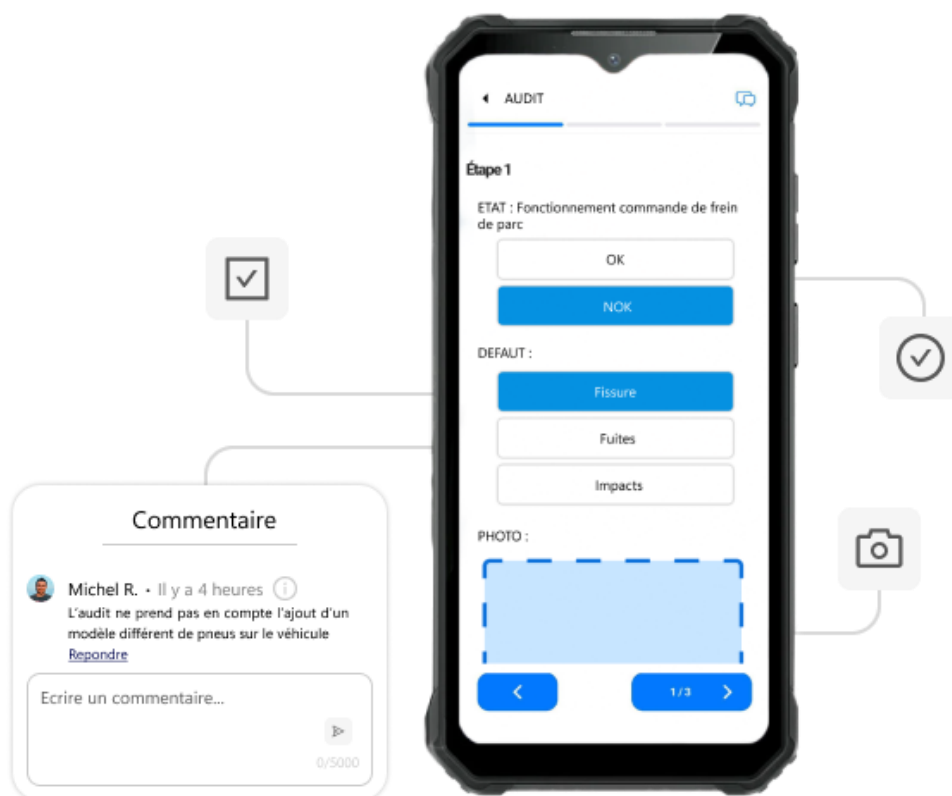
## 10. Annexes



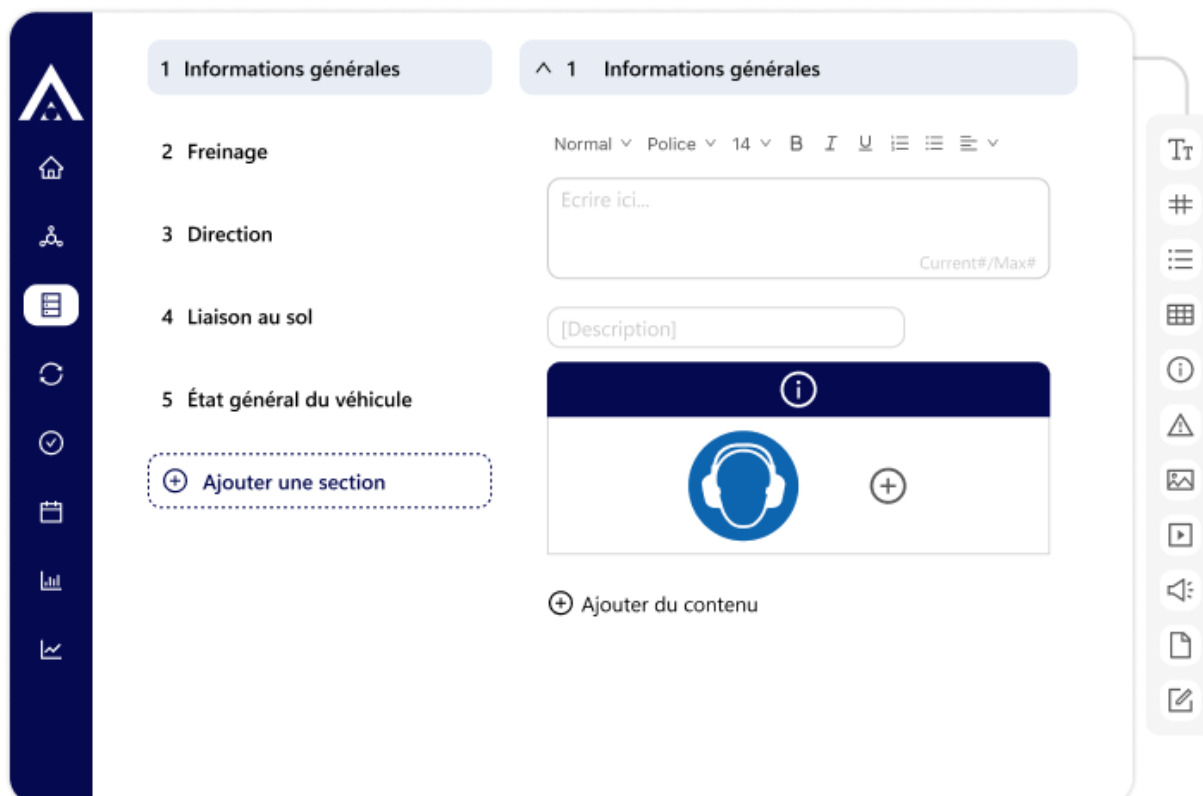
Annexe 1 : Aperçu de l'application mobile Armtek Connect



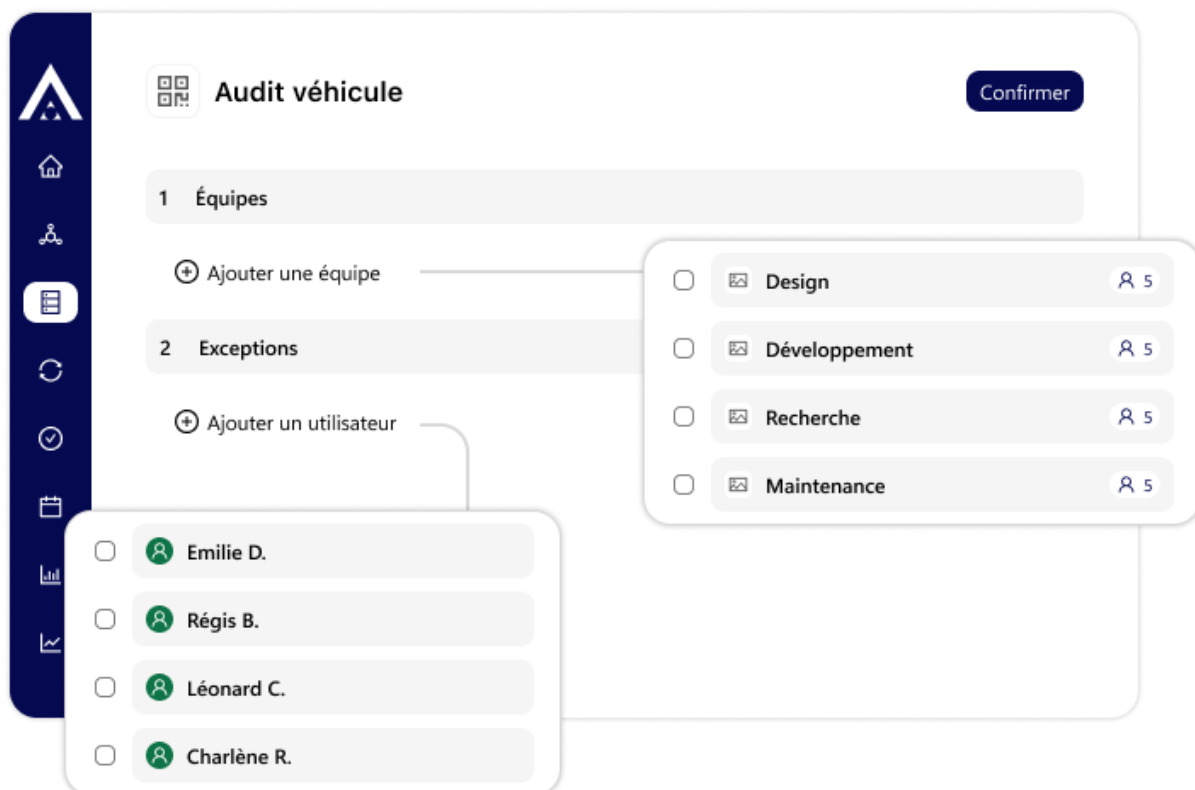
Annexe 2 : Aperçu de l'application Web Armtek Web Platform



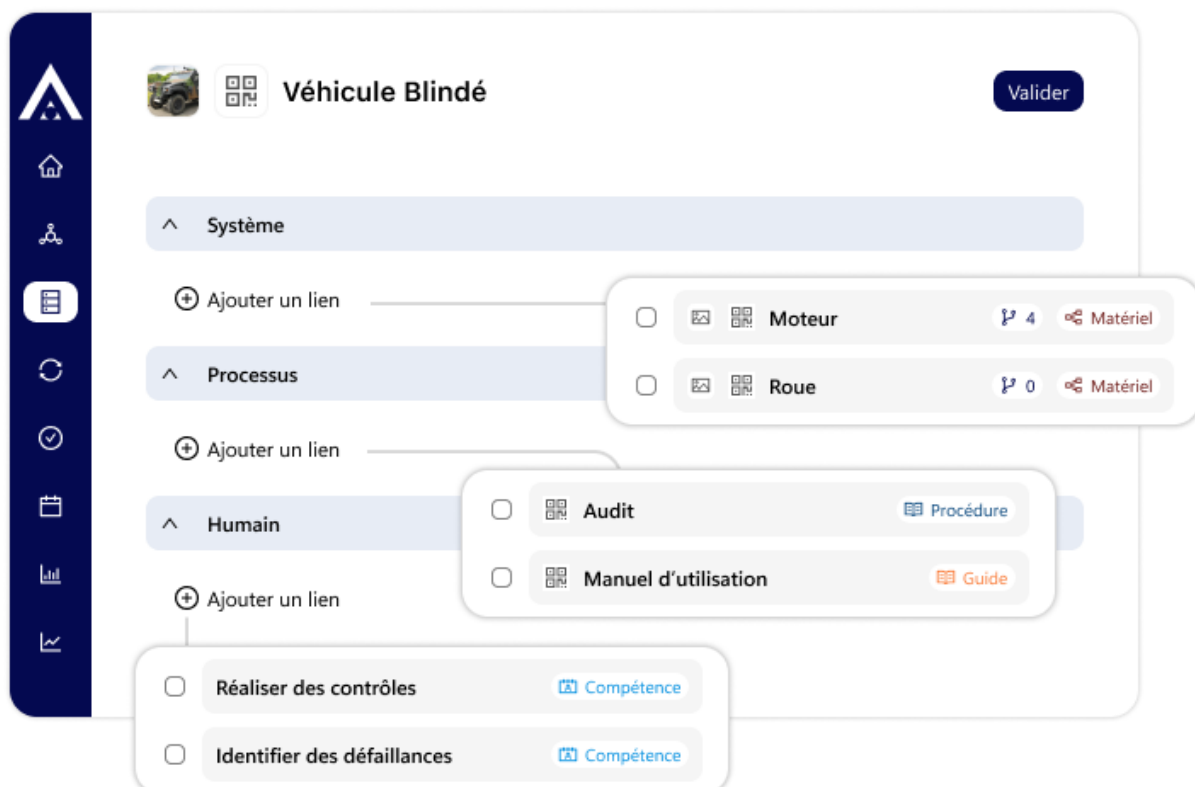
Annexe 3 : Visuel d'un remplissage de procédure dans l'application mobile



Annexe 4 : Armtek Web Platform | Aperçu éditeur de modèle



Annexe 5 : Armtek Web Platform | Aperçu de gestion des utilisateurs pour un modèle



Annexe 6 : Armtek Web Platform | Aperçu de liaison entre différent donnée



**Audit véhicule** Publier

^ État général du véhicule après audit

Quel est l'état général du véhicule ?

☐ Opérationnel

☐ À immobiliser

☐ Ajouter une option

Quel est l'état général du véhicule ? \*

☐ Opérationnel

☐ À immobiliser

**Audit véhicule: une donnée non conforme a été retournée**

Annexe 7 : Armtek Web Platform | Aperçu des paramétrages d'une procédure

**Audit véhicule** Terminé v 2.1.1 19/10/2024

**Spécification véhicule** En cours v 6.3.0 01/11/2024

**Manuel d'utilisation véhicule** Abandonné v 3.0.0 10/11/2024

**Résumé des alertes remontées lors de cette exécution**

Groupe fonctionnel : Freinage

Item contrôlé : Plaquette de frein

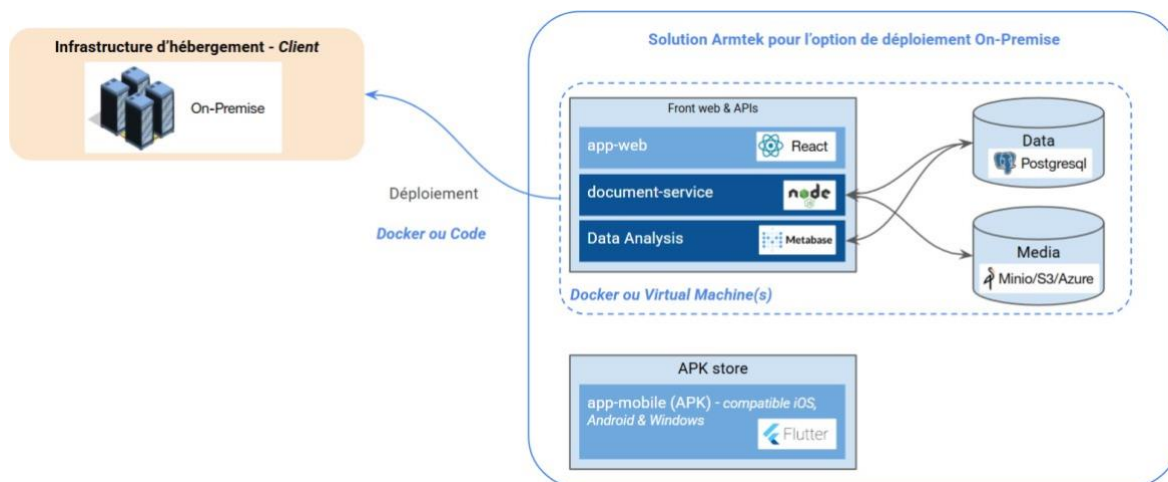
État de l'item contrôlé : ☒ NOK

Défaut de l'item contrôlé : ☒ Usure

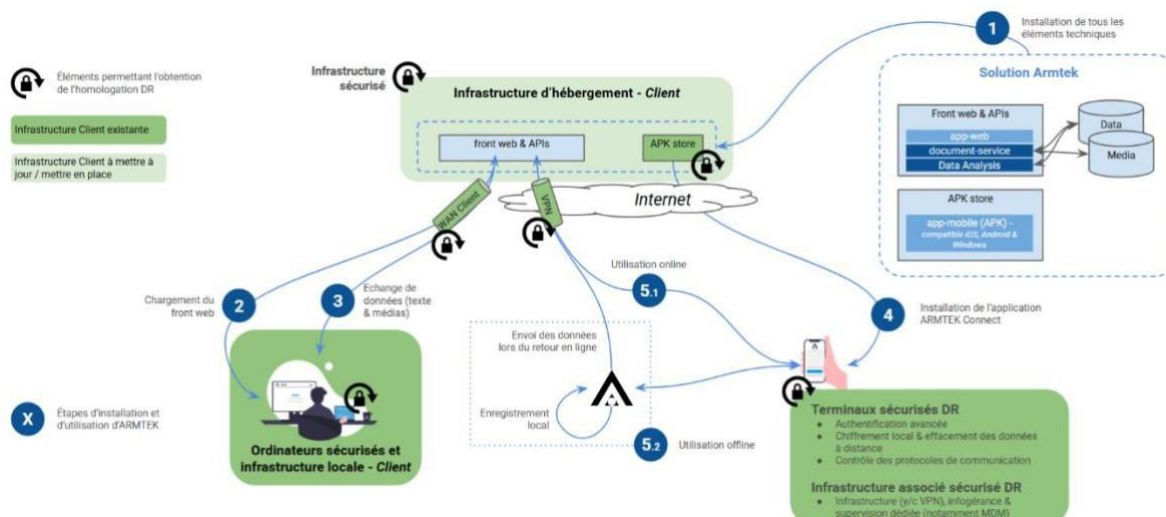
Priorité de l'item contrôlé : ☒ Urgent

Photographie de l'item contrôlé

Annexe 8 : Armtek Web Platform | Aperçu du tableau de bord des différentes procédures



Annexe 9 : Stack technique d'un déploiement OnPremise



Annexe 10 : Environnement fonctionnel en déploiement OnPremise