|  |
| --- |
| Sorbonne UNIVERSITÉ  FACULTÉ des sciences & INGÉNIERIE  INGÉNIERIE de l’Informatique Industrielle et de l’Image |
| Mise en place d’un POC d’une solution de partage de fichiers Volumineux |
| Mémoire de deuxième année master en apprentissage I4 |
| Effectué au sein du Bureau de l’Intégration applicative et du DevOps  à la Mairie de Paris |
|  |
| Présenté et soutenu par  Yahia IHDENE  Sous la direction de  M. Jean-Marc LAFON    Date de soutenance  18 septembre 2020 |

|  |
| --- |
|  |

Remerciement

Je remercie tout d’abord la Ville de Paris, ainsi que Mme Lydia MELYON, chef du Bureau de l’Intégration Applicative et du DevOps (BIAD), de m’avoir accueilli cette année pour mon alternance. Cela m’aura permis d’acquérir de l’expérience en développement et intégration et également de découvrir, plus en profondeur, le travail en milieu professionnel.

Je tiens particulièrement à remercier mon Maître d’apprentissage M. Jean-Marc LAFON, Architecte au sein du Bureau de l’Intégration Applicative et du DevOps, pour son soutien, son aide et la confiance qu’il m’a accordé tout au long de ma formation.

Je souhaite également remercier Mme Carole BELLAICHE, M. Pierre Gabriel et M. El-Mostafa ZOUGAR pour leurs aides et soutiens lors de la réalisation des missions qui m’ont été confiées.

Une pensée particulière est enfin adressée à l’ensemble des membres de l’équipe du BIAD qui n'hésita pas à me proposer leur aide pour la rédaction de ce travail.

Glossaire

|  |  |
| --- | --- |
| BIAD | Bureau de l’Intégration Applicative et du DevOps. |
| DevOps | Pratique technique visant à l'unification du développement logiciel (dev) et de l'administration des infrastructures informatiques (ops). |
| STIPS | Service Technique des outils numériques, des Infrastructures, de la Production et du Support. |
| DSIN | Direction des Systèmes d’Information et du Numérique. |
| MDP | Mairie De Paris. |
| SFTP | (Secure File Transfert Protocol) permet de transférer des fichiers par une connexion sécurisée utilisant le protocole communication sécurisé SSH. |
| POC | Proof Of Concept (Preuve de concept) |
| NFS | Network File System |
|  |  |
| Cluster | Groupe de serveurs qui forme une unité logique unique agissant comme un seul et même système redondant. |
| PostgreSQ & MariaDB | Bases de données relationnelle. |
| Firewall | Un logiciel et/ou un matériel permettant de faire respecter la politique de sécurité du réseau. |
| NetScaler | Logiciel libre qui sert de reverse proxy ou un serveur web. |
| Systemd | Ensemble de programmes destiné à la gestion système, conçu pour le noyau Linux. Il permet le chargement en parallèle des services au démarrage. |
| Tomcat | Serveur d'applications Java permet d’exécuter des applications Web développées avec les technologies Java. |

Résumé

Dans le cadre du développement et de l’amélioration des outils de communication de la DSIN, la direction a décidé de mettre en place un POC NextCloud (preuve de concept d’un cloud privé basé sur la solution NextCloud). Ce POC permettra d’étudier la faisabilité du projet d’un point de vue technique et les améliorations qu’il pourra emmener aux outils de communication.

En somme, ce mémoire présente le déploiement et la configuration de POC NextCloud, de la mise en place des serveurs qui formeront le cluster dans lequel si l’application NextCloud, les bases de données PostgreSQL dans lesquelles se trouveront les configurations de l’application, du serveur cache Redis, du montage NFS dans lequel nous sauvegarderons les données des utilisateurs jusqu’à mise en place des outils qui permettrons la supervision de la faisabilité de cette solution.

Et également il est question des enjeux relatifs au concept de l’amélioration du service proposé par la DSIN vis-à-vis des utilisateurs de ses applications.

Mots clés : Intégration et déploiement d’une application, mise en place d’un POC, étude de faisabilité, amélioration des services.

Abstract

Table des matières

[I- Introduction général 7](#_Toc47693154)

[II- Synthèse du travail réalisé en 1er année d’apprentissage 8](#_Toc47693155)

[III- Présentation de l’entreprise 10](#_Toc47693156)

[1- Présentation de l’administration 10](#_Toc47693157)

[2- Présentation de la DISN 10](#_Toc47693158)

[a- Service de la Transformation et de l’Intégration Numériques STIN 10](#_Toc47693159)

[b- Sous-Direction des Ressources SDR 10](#_Toc47693160)

[c- Service Technique des outils numériques, des Infrastructures, de la Production et du Support STIPS 10](#_Toc47693161)

[3- Organigramme de la DSIN 11](#_Toc47693162)

[a- Organigramme du BIAD 12](#_Toc47693163)

[IV- Présentation du projet 12](#_Toc47693164)

[V- Méthodologie du projet 14](#_Toc47693165)

[1- Diagramme de Gantt du projet 15](#_Toc47693166)

[VI- Intégration du POC NextCloud 15](#_Toc47693167)

[1- Applications fondamentale 16](#_Toc47693168)

[a- Installation d’Apache et PHP 16](#_Toc47693169)

[b- Installation de NextCloud 16](#_Toc47693170)

[c- Installation de PostgreSQL 17](#_Toc47693171)

[2- Intégration du POC en DEV 18](#_Toc47693172)

[a- Déploiement de la base de données 18](#_Toc47693173)

[b- Configuration de l’application NextCloud 19](#_Toc47693174)

[3- Intégration du POC en REC 20](#_Toc47693175)

[a- Mise en place de la réplication PostgreSQL 20](#_Toc47693176)

[b- Configuration du mode de réplication 20](#_Toc47693177)

[c- Installation de Redis 21](#_Toc47693178)

[d- Montage NFS 22](#_Toc47693179)

[4- Intégration du POC en Pré-PROD 24](#_Toc47693180)

[a- Configuration du WSSO 24](#_Toc47693181)

[VII- Customisation du POC 26](#_Toc47693182)

[VIII- Installation de Pgwatch 26](#_Toc47693183)

[1- Installation du serveur base de données 27](#_Toc47693184)

[2- Installation du serveur applicatif 27](#_Toc47693185)

[Configuration du serveur base de données 28](#_Toc47693186)

[Configuration du serveur applicatif 29](#_Toc47693187)

[IX- Tests et résultats 30](#_Toc47693188)

[X- Conclusion 31](#_Toc47693189)

[XI- Bibliographie 32](#_Toc47693190)

[XII- Table d’annexes 33](#_Toc47693191)

Table des figures

[Figure 1 : Organigramme de la DSIN 11](#_Toc47693067)

[Figure 2 : Organigramme du BIAD 12](#_Toc47693068)

[Figure 3 : Processus Scrum 14](#_Toc47693069)

[Figure 4 : Déploiement de PostgreSQL 17](#_Toc47693070)

[Figure 5 : Architecture technique en DEV 18](#_Toc47693071)

[Figure 6 : Déploiement de la BDD 19](#_Toc47693072)

[Figure 7 : Architecture technique en REC 23](#_Toc47693073)

[Figure 8 : Architecture technique de NextCloud en ppr 25](#_Toc47693074)

[Figure 9 : Architecture technique Pgwatch 26](#_Toc47693075)

# Introduction général

La Révolution numérique a peut-être relié les continents en les connectant grâce à des messageries instantanées et des courriers électroniques et a permis aux utilisateurs de sauvegarder et d’échanger des informations via leurs ordinateur et smartphone, mais quelques fois ils se retrouvent face aux limites de ces systèmes d’échanges telle l’impossibilité de sauvegarder et/ou d’envoyer des fichiers volumineux.

Le développement remarquable du Cloud, ces dernières années, suscite de plus en plus l’intérêt des différents utilisateurs d'Internet et de l’informatique qui cherchent à profiter au mieux des services et des offres disponibles en ligne à travers le web. Ce qui incite également la Direction de System d’Information et du Numérique (DSIN) à se demander « **comment mettre en place un service cloud privé permettant aux agents de la Ville de Paris  de sauvegarder et d’envoyer des fichiers volumineux en toute sécurité**»

Pour répondre à cette problématique, la DSIN décide alors, de mettre en place un POC basé sur la solution cloud de NextCloud pour démontrer la faisabilité du système notamment sur la qualité du service en particulier la disponibilité de l’application et ses performances avant d’aller demander une prestation d’une entreprise tierce pour la mise en place de l’application finale.

Cette solution permettra à la DSIN de contrôler de manière directe les données de la Ville de Paris en ayant les données dans ses data centers et d’avoir une grande sécurité vis-à-vis des communications et des échanges de données sensibles entre le personnel et permettra également aux agents de la ville de synchroniser leurs données, fichiers, contacts, agendas entre différents appareils et de pouvoir échanger entre eux des fichiers volumineux.

Pour l’ensemble de la réalisation et la mise en place du POC, nous avons procédé par trois phases principales. La première est d’appliquer la démarche de la mise en place de l’application sur un environnement de recette et de développement pour une analyse fonctionnelle et étude des caractéristiques du produit, la deuxième est d’appliquer la démarche de la mise en place de l’application sur un environnement de préproduction pour une analyse de performances en mesurant le temps de réponse de l’application en tenant compte du volume de trafic attendu et ceci en s’appuyant sur l’application Pgwatch qui est une application de supervision dédiée aux mesures de performances, pour finir la dernière étape dépendra est la phase pilote prévue en mois de septembre 2020 pour voir concrètement les résultats obtenus, si le POC répond aux exigences de la Ville de Paris la DSIN passera une demande de prestation à l’entreprise ARAWA pour l’intégration de l’application en production et sa publication.

Ce mémoire a pour objet de présenter l’intérêt et le rôle qu’a le projet NextCloud sur l’amélioration que la ville de paris a comme objectif, la méthodologie suivie pour la mise en place et la supervision de toutes les briques de l’application, nous allons également expliquer comment NextCloud permet de faciliter les échanges entre les agents de la MDP et de synchroniser les données, fichiers, contacts, agendas entre différents appareils

En premier lieu, nous présenterons l’application NextCloud sur laquelle s’appuie notre projet, nous expliquerons également les différentes briques qu’elles le composent, la procédure d’installation et d’intégration de ces dernières.

En second lieu, nous exposerons la deuxième application essentielle à la supervision « Pgwatch » qui vient accompagner notre projet pour superviser le bon fonctionnement des bases de données de NextCloud.

En dernier, nous proposerons une synthèse et une conclusion du travail fait à l’égard de notre problématique, les résultats obtenus du POC mis en place (Go ou No GO) en fonction des besoins de La ville de Paris et la suite potentielle qui s’offre à notre projet NextCloud en fonction des résultats obtenus.

# Synthèse du travail réalisé en 1er année d’apprentissage

Durant ma première année d’apprentissage au sein du Bureau de l’Intégration Applicative et du DevOps, j’ai pour mission de mettre en place l’architecture technique et l’intégration de l’application Botpress de l’environnement de développement jusqu’en production puis déployer en collaboration avec le Bureau de l’ingénierie logicielle et du développement un chatbot pour le site Facil’famille de la Ville de Paris pour remédier à la problématique posée qui est « les possibilités offertes par les sites Internet de la ville sont nombreuses et parfois difficiles à appréhender. L’usager a besoin d’être accompagné en mettant en place des Chatbots qui joueront le rôle ».

Au début du mois de juin 2019 la DSIN affecte la tâche de l’intégration de plate-forme Botpress au BIAD, dès mi-juin 2019 en recevant les machines nécessaires nous avons commencé à installer et à configurer l’application en environnement de recette. Suite à la validation de l’application nous avons mis en place une base de données qui va contenir toutes les informations et les configurations des chatbots.

En amont de la mise en place de la recette, nous avons commencé à préparer l’environnement de production, notamment en faisant les demandes des machines virtuelles, en installant l’application Botpress, en faisant les demandes nécessaires comme les demandes d’url d’accès interne/externe et en mettant en place l’application Lutèce avec l’aide du Bureau de l’ingénierie logicielle et du développement du qui jouera le rôle d’intermédiaire entre l’usager et le back-end (Botpress).

Nous avons eu le retour des demandes d’accès interne/externe en fin du mois de juillet 2019 ce qui nous a permis de commencer les tests du bot et la correction des bugs. Nous avons également en mois d’août 2020 commencés à intégrer la première version du bot Facil’Famille dans en recette afin de faire des tests sur le temps de réponse, l’amélioration du débuggeur et d’enrichir le chatbot avec des questions grâce à ses capacités d’apprentissage.

En fin du mois de septembre nous avons commencé à finaliser la mise en place de l’application Botpress en haute disponibilité sur l’environnement de production. Nous avons importé le chatbot que nous avons préparé en amont sur l’environnement de recette et nous l’avons intégré dans l’environnement de production. Suite à cela nous avons mené une phase de test pour garantir le bon fonctionnement du chatbot Facil’Famille en posant des questions que nous connaissons déjà les réponses afin de comparer les réponses avec les résultats attendus. Nous avons également mis en place du proxy inverse avec fonctionnalité de load-balancer pour la gestion du flux d’usagers.

La publication pour le grand public du bot Facil’Famille a été fait en octobre 2019. Cela a été fait après avoir eu la licence du produit Botpress, ouverture des flux en externe par le service qui a pour mission la gestion d’identité et sécurité de la ville et une montée de version sur le produit Botpress. Ma mission à partir de ce moment était le transfert de compétences vers Section Intégration des Services Numériques qui s’occupe de maintenir l’application en marche en cas d’indisponibilités, faire des monté de version si nécessaire et de corriger les bugs sur l’application.

Le transfert de compétences a été fait par des réunions où mon rôle était d’expliquer le mode de fonctionnement de l’application, les points sensibles et la méthodologie à suivre en cas où les membres de la section désirent effectuer des manœuvres sur l’application. Les réunions étaient accompagnées par des documents qui expliquent en détail l’application et les démarches à suivre. Parmi les documents nous avons le Document d’architecture Technique (DAT) qui explique l’architecture de toute l’application, le Dossier d’Installation (DI) qui explique comment installer ou faire une monté de version sur l’application, le Dossier d’Exécution (DEX) qui explique comment exécuter l’application et les programmes qu’ils l’accompagnent et également des consignes d’arrêt/relance en cas où ils devront arrêter les services de l’application, de les relancer et de vérifier leur bon fonctionnement.

L’application finale a été publié en externe sous le l’URL suivant : <https://bot.paris.fr>

# Présentation de l’entreprise

## Présentation de l’administration

La Ville de Paris est une des plus grandes administrations publiques de France. En effet, la ville est divisée en 20 arrondissements, chacun dirigé (administrativement) par un maire.

De plus, chaque arrondissement se voit élire des conseillers de Paris (au minimum 3 par arrondissement), siégeant au conseil de Paris. Cette assemblée, possédant les attributions d’un conseil municipal et d’un conseil départemental, est présidée par la Maire de Paris.

La Ville de paris possède donc une structure assez large et complexe. En quelques chiffres, elle regroupe plus de 50 000 agents, 4 grands pôles, 23 directions et environ 3 000 sites et parmi les 23 directions, nous avons la Direction des Systèmes de l’Information et du Numérique « DSIN ».

## Présentation de la DISN

La DSIN est responsable de l'ensemble des composants matériels et logiciels du système d'informations (serveurs, équipements de réseau, systèmes de stockage...) et des 850 applications de la ville de Paris.

Elle est chargée de maintenir la sécurité, la fiabilité des systèmes, de développer et de mettre en œuvre au bénéfice de l’ensemble des directions de la Ville et du Département, les systèmes de traitement et de transmission de l’information. Elle accompagne également l’ensemble des directions métiers dans l’exercice de leurs missions.

La DSIN se devise en trois services qui sont :

### Service de la Transformation et de l’Intégration Numériques STIN

Chargé de l’administration des données, la conception et la conduite de projet mais aussi de la maintenance et du développement des applications.

### Sous-Direction des Ressources SDR

Chargé de la gestion du budget et des ressources humaines, de la communication interne et du recrutement et elle est en relation avec tous les agents de la Direction des Système Informatique et du Numérique.

### Service Technique des outils numériques, des Infrastructures, de la Production et du Support STIPS

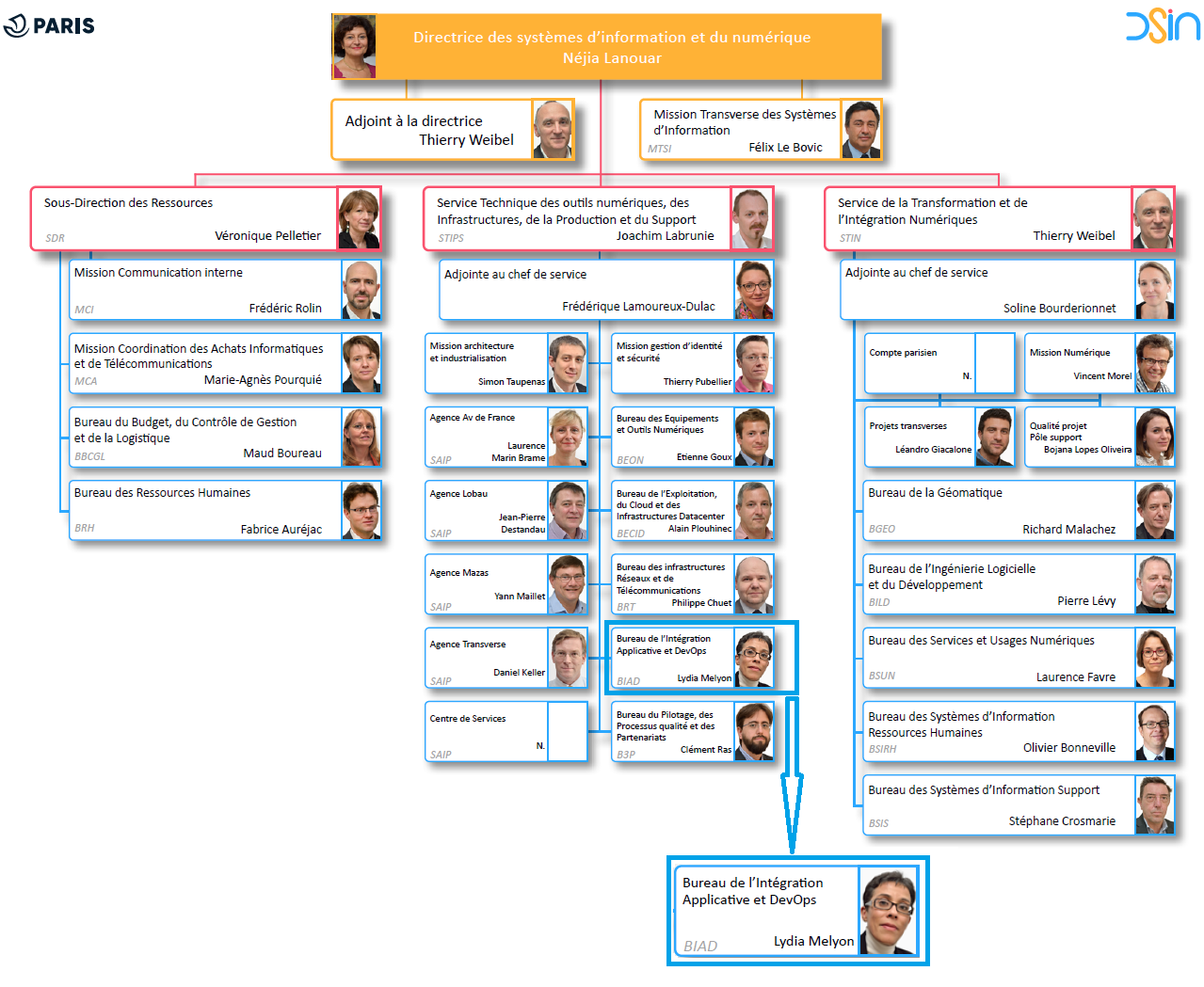
En charge de fournir aux agents de la Ville leur environnement numérique de travail et de les assister dans leur usage. Il est aussi en charge de concevoir et de maintenir le socle technique sur lequel reposent les applications métiers ainsi que des services numériques à destination des Parisiens. Il est enfin en charge de la conception et du maintien des infrastructures portant l'ensemble de l'offre de service informatique et numérique interne et externe de la Ville de Paris (infrastructures de sécurité informatique, réseau et télécommunication).

Parmi les bureaux qui composent le STIPS on trouve le **BIAD**, le Bureau de l’Intégration Applicative et du Devops, qui a pour mission d’accompagner la conception technique des outils numériques et des applications et la prise en charge des activités d’intégration applicative suivant une démarche d'industrialisation pour l'ensemble des bureaux DSIN ou partenaires dont les applications sont hébergées par la DSIN.

Pour finir le BIAD se devise trois en section, la Section FAST DATA & PAAS (SFD&P), Section Intégration des Services Numériques (SISN) et la Section Étude Ingénierie Intégration Applicative (EI²A) dans laquelle moi et mon maître d’apprentissage faisons partie.

Notre rôle en tant que Architecte est de mettre en place l’architecture technique de nouvelles applications, d’assurer leur bonne intégration avec toutes les briques du système d’information.

## Organigramme de la DSIN

 Figure 1 : Organigramme de la DSIN

### Organigramme du BIAD

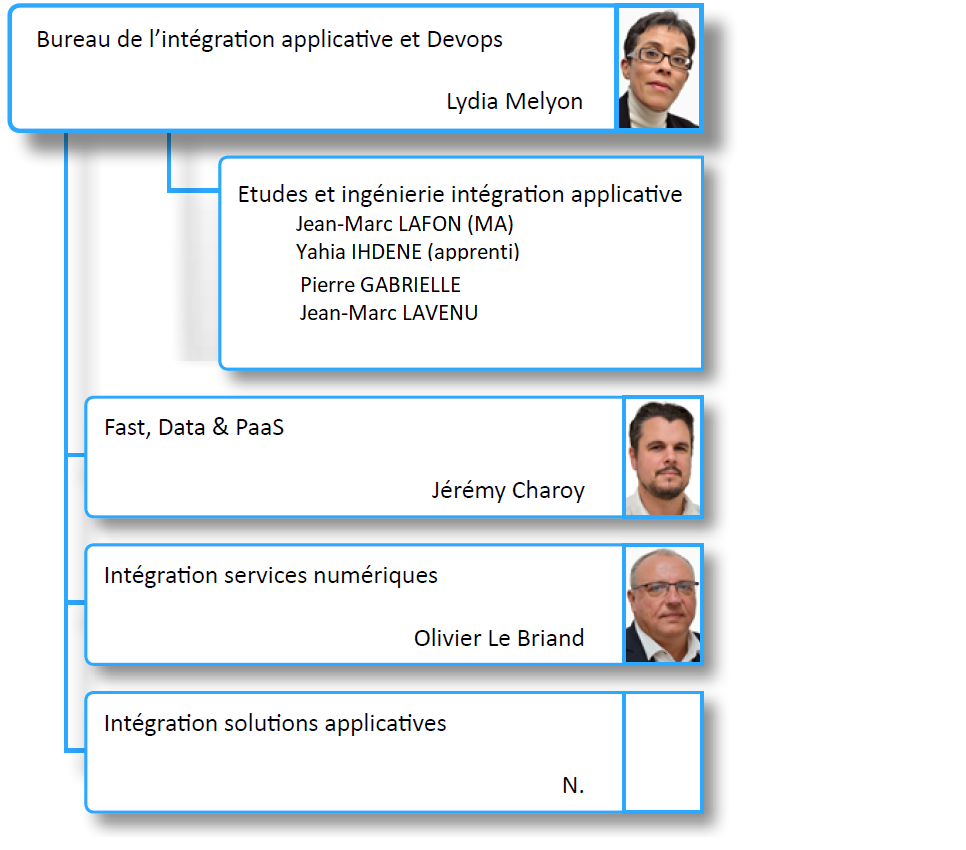


Figure 2 : Organigramme du BIAD

# Présentation du projet

Les agents de la ville de Paris communiquent quotidiennement et interchangent des documents et des informations par mails, parfois les boîtes mail n’arrivent pas à assurer la transmission de certaines informations, notamment quand il s’agit de fichier volumineux.

Fournir aux agents de la Ville de Paris un système qui compensera les limites des systèmes de communication classiques est fondamental pour garantir de meilleures conditions de communication entre les agents.

Après une étude des différents produits présents sur le marché qui peuvent améliorer les services et éventuellement résoudre la problématique, la DSIN a fini par choisir le produit NextCloud pour son aspect open source et son efficacité.

NextCloud est une suite de logiciels client-serveur permettant de créer et d'utiliser des services d'hébergement de fichiers. Nextcloud est gratuit et open source, l’intérêt de NextCloud est le fait de pouvoir l’utilisée sur des serveurs privés pour l'hébergement. Le stockage de fichiers et permet l'administration des utilisateurs et des groupes (via OpenID ou LDAP). Le contenu peut être partagé en définissant des autorisations de lecture / écriture granulaire entre les utilisateurs et les groupes. Les utilisateurs de Nextcloud peuvent également créer des URL publiques lors du partage de fichiers. La solution étant modulaire, elle peut être étendue avec des plugins pour implémenter des fonctionnalités supplémentaires.

Ma mission en tant que Architect apprenti au bureau de l’intégration Applicative et du BigData avec l’aide de mon maitre d’apprentissage M. Jean-Marc LAFON est de mettre en place le POC de l’application NextCloud afin d’étudier la faisabilité de l’application et de pouvoir répondre aux questions sous-jacentes qui sont essentiels pour trancher sur la publication définitive de l’application telle « est-ce que la solution retenue est la bonne ? » , « Est-on capable de la mettre en œuvre ? » , « Quels sont les risque et le niveau de sécurité de l’application».

La mise en place du POC de l’application NextCloud ainsi que des applications sur lesquelles il se repose sont faites en plusieurs étapes.

La première installation du POC a été faite en deux phases la première est l’installation dans un environnement de développement dans laquelle se trouvent juste les parties essentielles du projet notamment un serveur applicatif (apache + PHP 7.2) un serveur de base de données PostgreSQL et un serveur Redis. Le but de cette mise en place est purement fonctionnel. La deuxième phase est l’installation du POC dans un environnement de recette dans laquelle nous avons repris ce que nous avons fait en développement et nous avons rajouté des réplications sur les serveurs pour garantir une haute disponibilité ainsi qu’un serveur de fichier dans lequel nous avons stocké tous les informations des utilisateurs ainsi que les données qu’ils partagent entre eux. Nous avons mis deux serveurs applicatifs avec un répartiteur de charge (Load-balancer), un cluster de base de données PostgreSQL avec deux serveurs Actif/Passif et un cluster Redis avec 2 serveurs Actif/Passif.

Le but de cette première installation est purement fonctionnel, c’est-à-dire que l’objectif visé par la démarche est de s’assurer que NexCloud peut satisfaire les besoins des agents de la ville de Paris.

La deuxième installation du POC est faite dans un environnement de préproduction dans lequel se trouvent toutes les briques du projet avec toutes les réplications nécessaires pour un bon fonctionnement. Le projet se compose de quatre serveurs applicatifs (Apache + PHP 7.2) avec un répartiteur de charge (Load-Balancer) en fonction des requêtes entrantes, d’un cluster de base de données PostgreSQL avec deux serveurs Actif/Passif et un cluster Redis avec deux serveurs Actif/Passif et d’un serveur de fichier en NFS d’une taille de 1 To pour stocker les fichiers volumineux qui transite grâce à NextCloud. Nous avons également mis en place une application de supervision Pgwatch qui nous permet d’avoir des données concrètes sur l’état de nos serveurs pour étudier leurs performances.

L’application Pgwatch se compose également d’un serveur applicatif dans lequel nous avons l’application Grafana qui va nous permettre de visualiser les données sous forme de graphe, une base de données PostgreSQL de configuration Pgwatch et InfluxDB, une base de données des métriques et des données de configuration Grafana.

Le but de cette deuxième installation (NextCloud en préproduction et Pgwatch) est dans le cadre de l’étude des performances des serveurs en fonction des requêtes que les utilisateurs envoient en se basant sur les données que Pgwatch nous fournis.

À l’issue des résultats obtenue à la phase pilote en préproduction, la DSIN fera/ou pas en septembre une intégration de l’application avec la prestation de ARAWA dans le cadre d’une architecture plus scalable en fonction de la demande pour la production.

# Méthodologie du projet

L’équipe autour du projet est composée de développeurs du Bureau des équipements et outils numériques (BEON) et d’architecte du BIAD dont moi et mon maître d’apprentissage faisant partie.

Dans le cadre de l’installation et l’intégration du POC NextCloud dans les SI de la Ville de Paris, nous avons instauré une démarche de travail dite " méthode Agile" qui nous a permis l'organisation de projet et la gestion des différentes tâches et nous a garanti un bon suivi de l’évolution de la mise en place du projet.

La méthode utilisée dans notre pour la gestion de projets était la méthode Agile SCRUM qui fait partie de la famille agile. L’approche consiste à se donner des objectifs à courts terme, une fois l’objectif terminé nous faisons le point avec l’équipe du BEON et suivant les résultats obtenus précédemment nous fixons les nouveaux et ainsi de suite jusqu’à atteindre le résultat final. Le commanditaire est impliqué dans le projet du début à la fin ce qui lui donne de la visibilité.

Cela permet entre autres d’avoir une grande capacité d’adaptation au changement grâce à des itérations courtes, d’éviter « l’effet tunnel », c’est-à-dire de se lancer sur un projet et arriver à terme avec un produit qui ne correspond pas aux attentes des clients ou ne pas mener le projet à terme et de satisfaire au mieux les besoins du client tout en gardant le plus de souplesse et de réactivité possible.

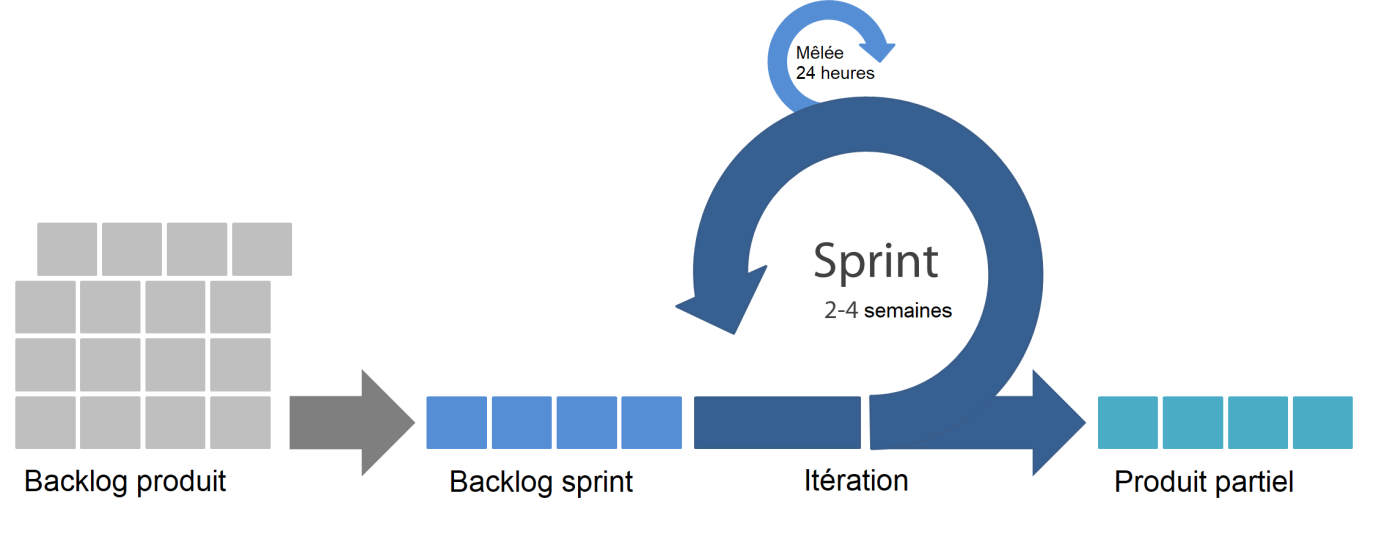


Figure 3 : Processus Scrum

La méthodologie SCRUM est composée de quatre phases (on parle aussi de réunion):

• Planification du Sprint

• Revue de Sprint

• Rétrospective de Sprint

• Mêlée quotidienne

La planification du sprint correspond au listing des points prioritaires que l'équipe pense pouvoir réaliser au cours d'un sprint et ceci en faisant des réunions entre BIAD et BEON.

La revue du sprint a lieu en fin de sprint, le BIAD présente les fonctionnalités terminées au cours du sprint et recueille les retours du représentant des utilisateurs finaux (BEON), c'est aussi à ce moment que la mise en place des prochains sprints peut être anticipée.

La Rétrospective de Sprint permet de faire un point sur le sprint en lui-même (productivité, efficacité, qualité…) afin de pouvoir s'améliorer pour les prochains sprints.

Enfin la mêlée quotidienne permet de faire un point sur notre avancement au sein du BIAD, elle est courte et chacun d’entre nous répond à trois questions principales : Qu'est-ce que j'ai terminé depuis la dernière mêlée ? Qu'est-ce que j'aurai terminé d'ici la prochaine mêlée ? Quels obstacles me retardent ?

Pour la communication entre les différents participants à l’intégration du POC NextCloud nous utilisons les outils du pack Microsoft office tel qu’Outlook et Skype. Pour la gestion des modifications du projet nous utilisons Gitlab interne à la Ville de Paris qui est un outil de cycle de vie DevOps basé sur le Web qui fournit un gestionnaire de référentiel Git permettant l’hébergement du POC et la gestion des versions des fichiers enregistrés pour favoriser le travail d’équipe à distance.

## Diagramme de Gantt du projet

#########################

# Intégration du POC NextCloud

L’installation du POC NextCloud a été mise en place dans plusieurs environnements notamment en développement, recette et en préproduction avant de passer en production.

Sur tous ces environnements nous avions eu besoin de certaines applications indépendamment de l’environnement et d’autres en fonction de l’environnement pour garantir de meilleures performances et une stabilité de l’application au long terme.

Pour les applications présentes sur tous les environnements :

* Serveurs web (apache + PHP 7.2)
* NextCloud
* Postgres (9.5 +)
* Redis (2.8+)

## Applications fondamentale

### Installation d’Apache et PHP

Sur le serveur applicatif/les serveurs applicatifs de l’environnement les machines sont en CentOs 7 dans lequel apache est déjà fourni avec l’OS, en revanche nous avons installé certains packages tels que PHP, LDAP et les certificats de la Ville de Paris.

|  |
| --- |
| wget <http://rpms.remirepo.net/enterprise/remi-release-7.rpm>"  // Ajout du "repository" REMI pour PHP 7.2  rpm -Uvh remi-release-7.rpm epel-release-latest-7.noarch.rpm  yum install yum-utils install epel-release  yum-config-manager --disable remi-php54  yum-config-manager --enable remi-php72  // Installation des package ldap  yum install openldap.x86\_64 openldap-devel.x86\_64 php-ldap.x86\_64 php72-php-ldap.x86\_64  sudo -u apache php occ ldap:get-config  sudo -u apache php occ ldap:get-config  sudo -u apache php occ ldap:show-config  // Installation des packages PHP  yum install -y deltarpm bzip2  yum install php php-pgsql php-pecl-zip php-xml php-mbstring php-gd php-fpm php-intl php72-php-pecl-redis5.x86\_64 |

### Installation de NextCloud

Étant donné que les machines virtuelles à utiliser sont sous Linux CentOS 7, l’installation s’effectue en lignes de commande sur un terminal. Dans un premier temps nous avons installé les paquets nécessaires pour NextCloud tel que « package ldap », «  package php », « deltarpm », « Apache » …

Puis nous avons créé des utilisateurs dont le futur administrateur de l’application et nous avons attribué les droits correspondants.

NextCloud fournit des archives installables pour les administrateurs de serveur à télécharger et à configurer manuellement, donc, avec la commande « wget » nous avons téléchargé le fichier .tar de NextCloud puis nous avons extrait l’archive à l’aide de la commande tar.

|  |
| --- |
| cd /var/www/html/  wget https://download.nextcloud.com/server/releases/latest-18.tar.bz2  tar -xvjf nextcloud-18-latest.tar.bz2  mkdir nextcloud/data  chown -R apache:apache nextcloud |

### Installation de PostgreSQL

Pour l’installation de PostgreSQL, l’outil de DevOps Jenkins a été utilisé. C’est une interface WEB d’intégration continue qui permet d’avoir des installations de bases de données standardisées selon les exigences de la ville de Paris (Comptes utilisateurs, sécurité, dimensionnement etc.) il suffit juste de renseigner le nom de la machine et son mot de passe pour déployer PostgreSQL dessus.

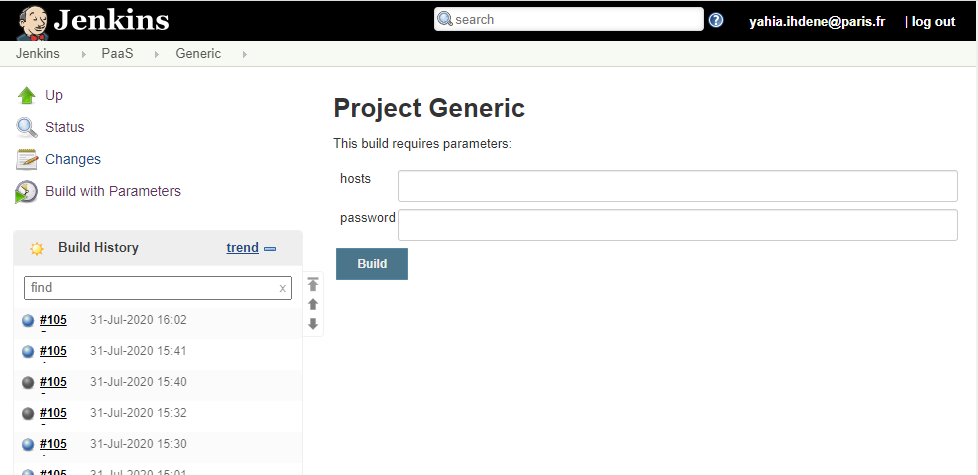


Figure 4 : Déploiement de PostgreSQL

Après avoir fini l’installation, nous avons créé une base de données et un utilisateur pour sauvegarder les configurations et les données provenant du serveur applicatif NextCloud.

|  |
| --- |
| postgres=# create user NC\_user with encrypted password 'xxxxx';  postgres=# create database DB\_NC;  postgres=# grant all privileges on database DB\_NC to NC\_user ; |

Enfin nous avons rajouté l’adresse IP du serveur applicatif dans le fichier de configuration de PostgreSQL afin de donner l’autorisation au serveur applicatif d’accéder à la base de données.

|  |
| --- |
| # TYPE DATABASE USER ADDRESS METHOD  # "local" is for Unix domain socket connections only  # IPv4 local connections:  host all all 127.0.0.1/32 trust  host all all 123.45.67.890/32 trust |

## Intégration du POC en DEV

L’architecture du POC NextCloud en environnement de développement est très simpliste, car le but de cette installation est de nous permettre d’avoir une idée sur les fonctionnalités que NextCloud peut nous offrir, c’est pour cela que nous avons juste mis un serveur web (apache + PHP 7.2), et une base de données PostgreSQL dans un deuxième serveur.

Pour le stockage des données nous l’avons réparti en deux, la partie configuration est sauvegardée dans la base de données et la partie qui concerne les fichiers à partager nous l’avons gardé dans le serveur dédié à l’application NextCloud.

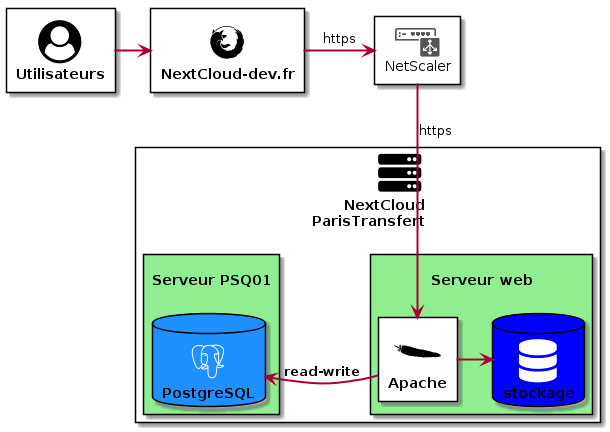


Figure 5 : Architecture technique en DEV

### Déploiement de la base de données

Le déploiement de la base de données est automatisé par NextCloud, il suffit juste de se connecter à l’interface du serveur web et renseigner les informations concernant l’emplacement de la nouvelle base externe notamment le type du système de gestion de base de données, l’adresse IP du serveur où se trouve la BDD et le user et le mot de passe possédant la base de données.



Figure 6 : Déploiement de la BDD

### Configuration de l’application NextCloud

L’application NextCloud possède un fichier de configuration dans lequel s’effectuent la quasi-totalité des configurations « nextcloud/config/config.php ». Dans ce fichier nous avons renseigné entre autres les adresses IPs des serveurs NextCloud, les coordonnées du proxy et les coordonnées du LDAP.

|  |
| --- |
| <?php  $CONFIG = array (  'instanceid' => 'instanceid',  'passwordsalt' => 'ONiN29ytwygU9v6NWGZ/u3nGseuMeE',  'secret' => 'jg/BGmf/UulZFQEXesVMDIMHmi/VKGxHJ/n8+0FyaNVPM8SN',  'trusted\_domains' =>  array (  0 => 'xyz.nextcloud.fr',  n => IP\_Neme\_serveur de nextcloud  ),  'trusted\_proxies' =>  array (  0 => 12.345.567.890,  n => IP\_Neme\_serveur de nextcloud  ),  'dbtype' => 'pgsql',  'version' => '18.0.0.10',  'overwrite.cli.url' => 'https:// xyz.nextcloud.fr'/nextcloud',  'dbname' => NC\_DB,  'dbhost' => 'DB\_NAME,  'dbport' => 1234, |

## Intégration du POC en REC

En comparant attentivement à l’architecture technique mise en place dans l’environnement de développement, l’architecture en environnement de recette est très similaire et celle-ci en matière de configuration et mode d’installation notamment dans le déploiement de la base de données et de la configuration du serveur web (NextCloud + packages) on peut également trouver des options et des modules supplémentaire et les configurations concernant les réplications des serveurs web et/ou de base de données.

Le POC NextCloud en recette est composé de deux serveurs web répliqués pour répartir le flux d’usagers utilisant le service.

La réplication des deux serveurs web est assurée grâce au NetSclaer Load Balancer (proxy inverse avec option de répartition de charge).

La base de données PostgreSQL est également répliquée en mode Master/Slave (Actif/passif) dans l’actif a pour rôle d’exécuter les requêtes en lecture et écriture, et le serveur passif a pour rôle d’exécuter les requêtes en lecture seulement.

### Mise en place de la réplication PostgreSQL

Il existe 2 modes de réplication :

* + Master/Master
  + Master/Slave

Dans le cas 1, chaque serveur peut recevoir une requête d'écriture, auquel cas il met à jour sa base puis se synchronise avec l'autre serveur alors que dans le cas deux, seul le serveur maître peut recevoir les demandes d'écritures. Néanmoins le serveur dit "Slave" est accessible en lecture. Dans le cadre de l'urbanisation de la ville de Paris c'est la solution Master/Slave qui est retenue.

Lorsque le Master reçoit une requête SQL, toutes les modifications de données sont enregistrées dans des journaux de transactions : les WAL (Write-Ahead Log) xlogs. Ces journaux sont transférés au Slave (log-shipping), qui les rejoue continuellement de façon à retrouver le même état que le Master. Cette restauration continue lui permet d'être prêt à prendre la relève en cas de défaillance du Master : on dit du Slave qu'il est en standby. De plus, le Slave peut répondre à des requêtes SQL en lecture seule si on le configure en hot standby. C'est le mode de configuration retenu pour NextCloud où le nombre de lecture est important.

### Configuration du mode de réplication

Nous avons d’abord créé un compte de réplication sur le master, puis nous avons modifié le fichier de configuration pour autoriser l’esclave à se connecter en SSL et récupérer les WAL

|  |
| --- |
| psql postgres  postgres=# CREATE USER NC\_replication REPLICATION LOGIN CONNECTION LIMIT 1 ENCRYPTED PASSWORD 'xxxxxxxxx;  // dans les fichiers de conf de pg\_hba et postgres.conf  wal\_level = hot\_standby  max\_wal\_senders = 2  wal\_keep\_segments = 256  hot\_standby = on  archive\_mode = on  host replication NC\_replication IP\_SLAVE/32 trust |

Pour terminer nous avons mis en place un script pg\_backup qui s’occupe de :

* exécuter la fonction SQL pg\_start\_backup() pour forcer un checkpoint
* transférer les fichiers des bases (via une connexion SSL)
* exécuter la fonction SQL pg\_stop\_backup().

### Installation de Redis

Redis est un système de gestion de base de données clé-valeur, il permet au SGBD d’enregistrer toutes les données directement dans la mémoire vive. Ceci permet des délais d’accès très courts même en cas de grands volumes de données non structurées.

Pour installer Redis, nous avons d’abord installé ses dépendances sur les deux machines où il sera installé en mode Actif/passif

|  |
| --- |
| yum install php-opcache  yum install redis  wget http://download-ib01.fedoraproject.org/pub/epel/7/x86\_64/Packages/l/liblzf-3.6-7.el7.x86\_64.rpm  rpm -Uvh liblzf-3.6-7.el7.x86\_64.rpm  yum install php-redis  yum install php-pecl-apcu  yum install php-acpu |

Sur la VM1(Actif) nous avons modifié le fichier de configuration de redis en ajoutant les adresses IP sur lesquelles il doit écouter

|  |
| --- |
| bind 127.0.0.1 12.345.xxx.xx . . . N |

Sur la VM2 (Passif) nous avons modifié le fichier de configuration en ajoutant l’adresse du maître afin qu’il se met en mode passif.

|  |
| --- |
| slaveof masterip masterport (ex : slaveof 12.345.xxx.xx port) |

Pour une plus grande performance nous avons mis le Redis maître à l’écoute du PostgreSQL Esclave et le Redis Esclave à l’écoute du Maître PostgreSQL, cela permet d’alléger la demande sur le serveur PostgreSQL Maître.

### Montage NFS

NFS est un protocole permettant de monter des disques en réseau. Ce protocole basé sur le principe client/serveur. Il peut servir à l'échange de données entre des. L'un de ses avantages est qu'il gère les permissions sur les fichiers.

Notre montage NFS est composé de trois machines. VM1 qui est la machine de 1er NextCloud, VM2 qui est la machine du 2ème NextCloud et VM\_fic(Partage) dans laquelle les fichiers seront partagés.

VM\_fic(Partage) est le maître dans le partage et VM1 et VM2 sont respectivement l’esclave1 et 2.

Sur les trois machines nous avons installé et lancer le serveur nfs avec les commandes suivantes :

|  |
| --- |
| yum install nfs-utils nfs-utils-lib  systemctl enable nfs-server.  systemctl start nfs-server. |

Sur le maître VM\_fic nous avons créé un répertoire dédié au montage nfs\_NC, puis nous avons édité le fichier exports puis nous avons validé avec « exports –a »

|  |
| --- |
| mkdir /home/nfs\_NC //(créer un repertoir dedié au montage)  chown apache: nfs\_NC  // vi /etc/passwd  //apache:x:48:48:Apache:/usr/share/httpd:/sbin/nologin  vi /etc/exports //(Editer le fichier exports)  /home/nfs\_NC IP\_VM1(rw,no\_root\_squash)  /home/nfs\_NC IP\_VM2(rw,no\_root\_squash) |

Sur les machines esclaves VM1 et VM2 nous avons modifié le fichier fstab propre à chaque machine puis nous avons monté le répertoire avec la commande « mount –a »

|  |
| --- |
| -vi /etc/fstab  IP\_VM\_fic:/home/nfs\_nextcloud /var/www/html/nextcloud/data nfs defaults |

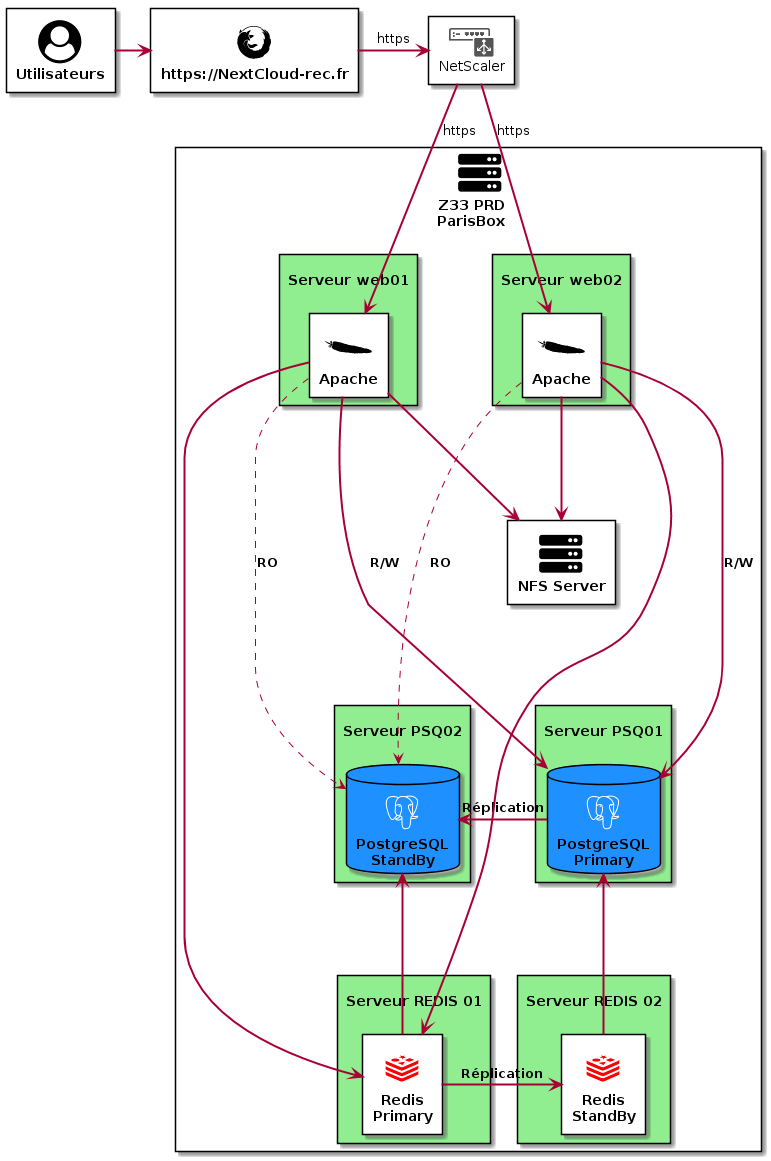


Figure 7 : Architecture technique en REC

## Intégration du POC en Préproduction

L’architecture technique mise dans l’environnement de préproduction est une continuité logique dans la méthodologie d’étude du POC, nous avons repris l’architecture de l’environnement de recette er nous avons quadruplé les serveurs web dans le but d’étudier une montée de charge de l’ordre de 5000 utilisateurs et voir comment se comporte l’application dans le cas de fortes demandes.

Pour l’authentification à l’application nous avons choisi une authentification unifiée WSSO avec les même identifiants que les agents de la ville utilisent pour se connecter à leur poste de travail afin de mieux renforcer la sécurité et de faciliter la navigation entre applications sans avoir recours à s’authentifier à chaque fois.

Nous avons également ajouté une application de supervision de base de données « Pgwatch », qui est une solution de supervision, permettant de collecter les métriques depuis le catalogue de nos machines PostgreSQL et de les insérer dans une base de données du type « timeseries », InfluxDB, pour finalement les afficher sur la Platform Web d'analyse et de visualisation Grafana, depuis des tableaux de bord fournis par l’outil.

### Configuration du WSSO

#####################

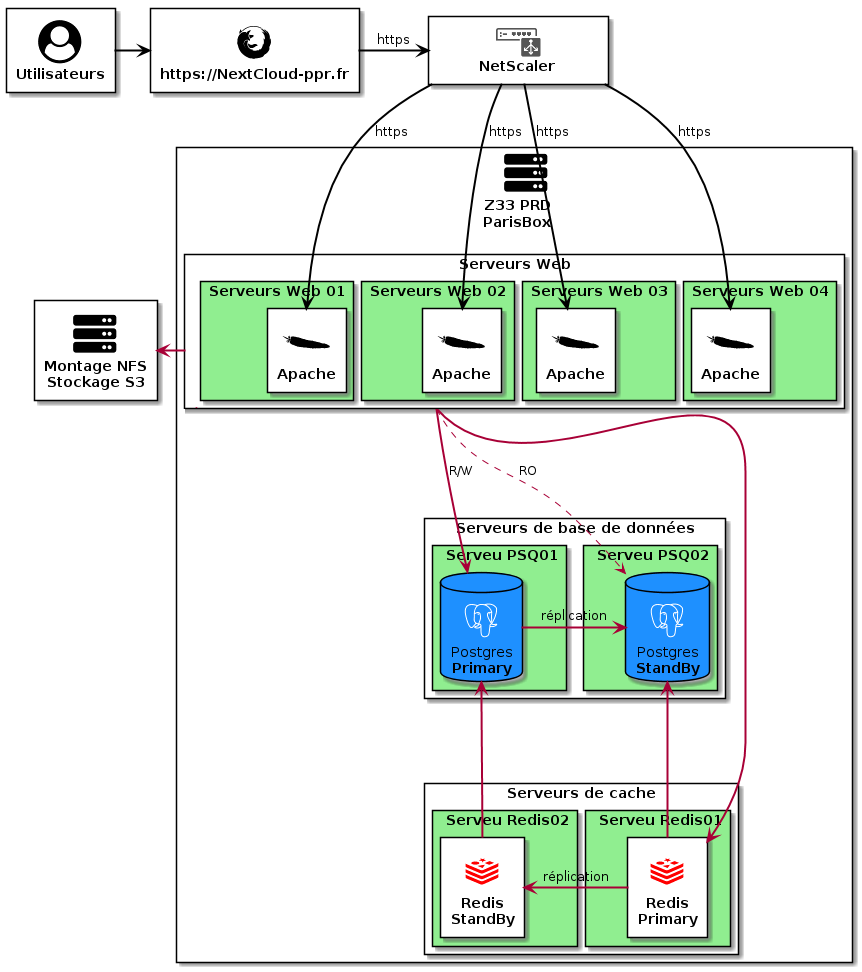


Figure 8 : Architecture technique de NextCloud en ppr

### Customisation du POC

L’application NextCloud peut être améliorée, personnalisé ou même restreindre les fonctionnalités en fonction de ce que nous voulons donner comme permission et droits aux agents de la ville de Paris sur les serveurs NextCloud. À côté des fonctions activées par défaut comme les fichiers, l'activité et les photos, il existe d'autres applications telles que Calendrier, Contacts, Talk et plus encore qui améliorent les fonctionnalités de notre application NextCloud.

Nous avons avant tous connectés nos serveurs au site de NextCloud [« apps.nextcloud.com](https://apps.nextcloud.com) » pour pouvoir répertorier les modules existants et de pouvoir télécharger celles qui nous intéressent.

Par default lord de l’installation de NextCloud, certains plugins sont activés et d’autres non. Dans la page application nous avons ajouté certains plugins comme :

Contact : une interface utilisateur pour le serveur CardDAV de Nextcloud. Synchronisez facilement les contacts de divers appareils

LDAP :

File access control

Password policy

Share by mail

Plugin Outlook fr

Nous avons également restreint l’utilisation d’autres comme pour des raisons de sécurité.

Accessibility :

"Mobile & Bureau" et "Partage" :

# Installation de Pgwatch

L’application Pgwatch est composée de deux serveurs, le premier est un serveur applicatif dans lequel nous avons mis les applications Grafana et go ainsi l’exécutable Pgwatch. Le deuxième est un serveur de base de données nous avons mis les bases de données PostgreSQL et InfluxDB. Comme le montre la figure 9

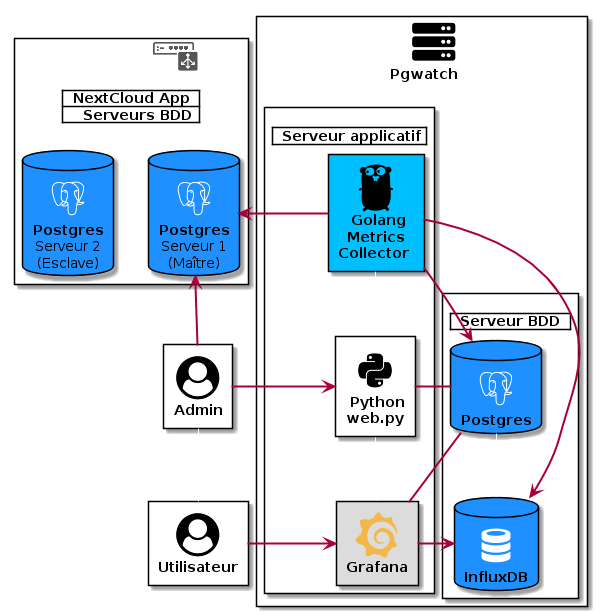


Figure 10 : Architecture technique Pgwatch

Pour garantir le bon fonctionnement de Pgwatch et la bonne récupération des métriques, nous avons appliqué notre démarche de mise en place de l’application sur trois pôles essentiels.

Le premier étant le serveur applicatif de l’application Pgwatch en elle-même, le deuxième est le serveur de base de données de l’application Pgwarch également et enfin nous avons apporté des configurations sur les deux serveurs de base de données à surveiller de l’application NextCloud.

## Installation du serveur base de données

L’installation de PostgreSQL est effectuée avec Jenkins (déploiement automatique) comme nous l’avons déjà fait pour les bases de données de NextCloud.

L’installation et l’activation de InfluxDB sont effectuées en ligne de commande.

|  |
| --- |
| sudo yum -y install influxdb  sudo systemctl start influxdb && sudo systemctl enable influxdb  sudo vim /etc/influxdb/influxdb.conf  auth-enabled = true |

## Installation du serveur applicatif

Sur le serveur applicatif nous avons installé l’application Grafana qui nous permet de visualiser sous forme de graphe les données collectées des bases de données de NextCloud, l’application Pgwatch qui permet de relier tous les applications ensemble et de faire une application unique fonctionnelle et enfin l’application Golang qui lance le script de NextCloud en langage Go pour faire qui permet de créer les exécutables à utiliser.

L’installation et l’activation de Grafana sont effectuées en ligne de commande comme pour InfluxDB.

|  |
| --- |
| sudo yum -y install grafana  sudo systemctl start grafana-server  sudo systemctl enable grafana-server |

L’installation de Golang est faite en téléchargeant le ficher tar et en l’extrant en ligne de commande.

|  |
| --- |
| wget https://golang.org/dl/go1.14.4.linux-amd64.tar.gz  tar -C /usr/local -xzf go1.14.4.linux-amd64.tar.gz  export PATH=$PATH:/usr/local/go/bin |

Pour ce qui est de l’installation de Pgwatch nous avons téléchargé en ligne de commande tous les packages qui l’application a besoin et nous avons fait un clone du git Pgwatch pour récupérer les codes sources de l’application.

|  |
| --- |
| yum install deltarpm //installer Delta RPMs  yum groupinstall "Development tools" // Development Tools" pour reccupérer les outils de dev  yum install python3-devel //installer le dev python  yum install postgresql95-plpython3.x86\_64  cd /var/tmp/  git clone https://github.com/cybertec-postgresql/pgwatch\_user  sudo pip3 install -U -r webpy/requirements.txt |

## Configuration du serveur base de données

Parmi les fichiers qui composent l’application Pgwatch nous avons « /pgwatch\_user\_influx.py » qui permet de relier l’application à la base InfluxDB.

Nous avons modifié ce fichier en mettant les bonnes coordonnées de InfluxDB afin qu’il puisse se connecter notamment l’adresse IP, le port, l’utilisateur et le mot de passe.

|  |
| --- |
| influx\_connect\_params = {  'host': 12.34.56.789',  'port': 8086,  'username': 'pgwatch',  'password': 'pgwatch',  'database': 'pgwatch', |

Concernant les configurations apportées à Postgres nous avons ajouté les adresses IP du serveur applicatif et de la base de données NexCloud comme nous l’avons fait pour la configuration des bases de données de NextCloud.

Nous avons également crée les bases de données, les rôles et les tables de configuration nécessaires pour la configuration pgwatch et les bases de données de métriques et Grafana DB, puis nous avons déployé et installé les schémas de configurations et les fonctions d’encapsulation de pgwatch sur les bases.

|  |
| --- |
| create user pgwatch\_user\_grafana password 'pgwatch\_user\_grafana';  create database pgwatch\_user\_grafana owner pgwatch\_user\_grafana;  create user pgwatch\_user password 'pgwatch\_user';  create database pgwatch\_user owner pgwatch\_user;  create database pgwatch\_user\_metrics owner pgwatch\_user;  psql -f config\_store.sql pgwatch\_user  psql -f metric\_definitions.sql pgwatch\_user  psql -h 12.34.56.789-U postgres\_user -f get\_backup\_age\_pgbackrest/9.1/metric.sql nextcloud  psql -h 12.34.56.789 -U postgres\_user’ -f get\_backup\_age\_walg/9.1/metric.sql nextcloud  … |

## Configuration du serveur applicatif

Nous avons modifié le fichier de configuration de Grafana et renseigné les coordonnées de la base de données qui va contenir les données des graphes à visualiser puis nous avons modifier le fichier « web.py » de Pgwatch pour les coordonnées des bases de données à surveiller, de la base de données interne à l’application et de la base de données qui enregistre les métriques.

|  |
| --- |
| vi /etc/grafana/grafana.ini  [database]  type = postgres  host = 12.34.56.789:5432  name = pgwatch\_user\_grafana  user = pgwatch\_user\_grafana  password = pgwatch\_user\_grafana  connection\_string = "host=12.34.56.789 dbname=pg user=pg password=pgconnect\_timeout='3'"  connection\_string\_metrics = "host=12.34.56.789dbname=pg\_metrics user=pg password=pg connect\_timeout='3'" |

Pour finir la configuration, depuis l’interface de Grafana nous avons ajouté les coordonnées de la base InfluxDB et nous avons importé les dashbords de Grafana sous format Json qui nous permettent de visualiser l’évolution de nos bases de données.

# Tests et résultats

# Conclusion

L’objectif de ce travail effectué est de répondre aux besoins des agents de La ville de Paris et de pousser plus loin les limités des outils de communication de La Ville de Paris, en mettant en place une preuve d’un concept qui permettra de trouver une solution définitive sur la problématique qui est l’impossibilité d’envoyer des fichiers volumineux avec les outils de communication actuelle.

Afin d’atteindre cet objectif nous avons travaillé en collaboration avec différents bureaux de la DSIN comme le Bureau des équipements et outils numériques, Bureau de l’Exploitation, du Cloud et des Infrastructures Datacenter, etc. Cela m’a permis de développer encore davantage mon esprit de travail d’équipe et d’élargir mes connaissances dans d’autres domaines informatiques.

J’ai également pu entreprendre de nombreuses recherches individuelles sur l’architecture technique de l’application NextCloud, sur les différentes applications qui viennent renforcer notre application et les différentes contraintes à respecter, et dégager, de mon expérience en entreprise, un certain nombre de constats. Cela m’aura permis d’émettre quelques réflexes sur la provenance des bugs et les méthodes à suivre pour corriger les erreurs.

De mon côté, j’ai pu aider l’équipe d’architecture dans l’installation, la configuration de toutes les applications qui compose le projet sur tous les environnements de développement, entre autres NextCloud, PostgreSQL, Redis, etc.

Le POC de l’application NextCloud a apporté ses fruits notamment sur la rapidité de réponses aux demandes d’utilisateurs, la possibilité de connexion en client lourd (SSO & SAML authentification), la synchronisation des contacts Outlook grâce à des plugins et la facilité de son utilisation néanmoins, il reste toujours des tests et des réunions à faire pour trancher sur la technologie à utiliser pour le stockage des fichiers (serveur interne en NFS, connecteur S3,…).

Parmi les prochaines missions du BIAD, nous avons les missions qui suivent celle-ci dans l’ordre logique et chronologique tel que le choix définitif de la technologie suivant les résultats obtenus lors des tests fait sur le POC que nous avons mis actuellement en préproduction, le transfert de compétences à la Section Intégration des Services Numériques (SISN) pour garantir une bonne continuité du projet.

Ces deux années d’alternance m’ont permis de découvrir plus en profondeur le monde professionnel, les méthodologies de réalisation des projets, d’apprendre davantage sur le développement, l’intégration applicative, au métier d’Architecte technique et également de m’ouvrir à différents domaines comme le métier de chef de projet.

# Bibliographie

Mitchell Anicas: *How To Install and Use PostgreSQL on CentOS* 7 [en ligne]. Mise à jour le 08 janvier 2020. [Consulté en février 2020]. Disponible à l’adresse : <https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-and-use-postgresql-on-centos-7>

PlantUML : *PlantUML Documentation* [en ligne]. *Mise à jour le 15 juillet 2019. [*Consulté mai-août 2019*]. Disponible à l’adresse :* <http://plantuml.com/fr/>

# Table d’annexes

Aucune entrée de table des matières n'a été trouvée.

