

GBALE Mohamed-Ali

Sharif Neelam

SAE: Concevoir un réseau

24/01/2024



Sommaire

Sommaire	2
Présentation de l'entreprise	4
R&T Entreprise : Innovation et Sécurité au Cœur de Votre Transformation Numérique	4
À la Pointe de la Technologie pour un Monde Connecté	4
Une Gamme Complète de Services pour un Futur Connecté	4
Accusé de réception	5
Présentation de la Mairie de Valence :	6
Contexte	7
L'infrastructure à modifier (Schéma)	9
Schéma de l'infrastructure à modifier (ZOOM)	10
L'infrastructure à modifier (fiche technique)	11
Présentation de l'existant :	11
Analyse du réseau	12
Le cahier des charges	12
1) Mise en œuvre d'une infrastructure informatique virtualisée en haute disponibilité	13
Prérequis	13
2) Solution de sauvegarde	13
L'infrastructure proposée	13
Les services qui tournent sur les machines Virtuel.	16
Solutions proposées	17
Matériel	17
Logiciel	17
Architecture	17
Fonctionnalités	17
Serveurs virtuels	19
SRV-RDS1	19
SERVAPP1	19
Passerelle CCAS	20
Guide bonnes pratiques	20

Les avantages	21
SRV-RDS1	21
SERVAPP1	21
Passerelle CCAS	21
Configuration de la sécurité	22
Configuration de la sauvegarde	22
Gestion de projet	23
Les membres	23
Gouvernance Projet	25
Le Directeur Projet	25
Chef de Projet Technique	26
Le Responsable de l'Accompagnement au Changement	26
Experts Télécom	26
Technicien de Déploiement	27
Réunion de Lancement	27
Réunions Ponctuelles	27
Le délai	28
Planning	28
Semaine 1	28
Semaine 2	28
Semaine 3	28
Semaine 4	29
Roadmap	29
Coûts du projet	30
Coûts Matériels	30
Coûts Logiciels	30
Coûts de Main-d'Œuvre	31
Coûts de Formation	32
Coût Total du Projet	35

Présentation de l'entreprise



R&T Entreprise : Innovation et Sécurité au Cœur de Votre Transformation Numérique

À la Pointe de la Technologie pour un Monde Connecté

R&T Entreprise se positionne comme votre partenaire de confiance dans le domaine des télécommunications et de la cybersécurité. Notre mission est de vous fournir des solutions innovantes et personnalisées qui répondent aux défis de l'ère numérique.

Une Gamme Complète de Services pour un Futur Connecté

Nous offrons une large variété de services, conçus pour garantir performance, sécurité et fiabilité :

- **Connectivité Globale** : Des solutions de réseaux sans fil et filaires de dernière génération pour une connectivité sans frontières.
- **Systèmes de Communication Intégrés** : Des outils de communication unifiés pour une collaboration efficace et fluide.
- **Infrastructure Réseau Robuste** : Solutions LAN, WAN, et SD-WAN personnalisées pour une infrastructure réseau solide et adaptable.
- **Technologies Mobiles Avancées** : Intégration des dernières innovations en 4G et 5G pour une mobilité sans compromis.
- **Gestion de Datacenters** : Solutions complètes pour la gestion de vos données, allant de l'hébergement sur site aux solutions cloud hybrides.
- **Protection et Sécurité** : Un éventail de services de cybersécurité, incluant la surveillance, la prévention et la réponse aux incidents.

Accusé de réception

A l'attention de la Mairie de Valence,

Nous avons bien reçu votre lettre du 24/01/2024, exposant les défis croissants de l'infrastructure informatique de la Ville de Valence. Nous comprenons l'urgence liée à la croissance des besoins en serveurs, à l'interconnexion des sites et aux problèmes logiciels.

Votre demande a été immédiatement transmise à notre équipe technique. Nous sommes en train de planifier les actions nécessaires pour remplacer les serveurs obsolètes et mettre à jour le système d'information. Un consultant dédié sera désigné pour travailler en étroite collaboration avec vous.

Nous tenons à vous assurer de notre engagement envers la qualité exceptionnelle du service. Notre équipe vous contactera dans les prochains jours pour organiser une réunion approfondie sur vos besoins spécifiques.

Nous vous remercions de la confiance que vous nous accordez pour résoudre ces défis complexes.

Cordialement,

R&T Entreprise

Présentation de la Mairie de Valence :

La mairie de Valence, établie au cœur de la ville, occupe une place centrale en tant qu'institution dédiée à la gestion et au développement de la cité. Forte de son histoire séculaire, la mairie incarne la stabilité et la continuité de l'administration locale. Ses missions englobent un large éventail de responsabilités, allant de la gestion des affaires municipales à la promotion du bien-être de la population.

Le conseil municipal, dirigé par le maire, travaille en collaboration avec divers services pour assurer le bon fonctionnement de la ville. Parmi les domaines couverts par l'administration municipale figurent l'urbanisme, l'éducation, la culture, les affaires sociales, et bien d'autres. En tant que point central de coordination de ces activités, le système d'information de la mairie joue un rôle critique dans la fluidité des opérations quotidiennes.

Contexte

L'évolution rapide de la technologie a engendré des besoins croissants en matière de gestion et de traitement de l'information au sein de la mairie de Valence. Le SI actuel, bien qu'ayant été robuste par le passé, fait face à des défis liés à l'obsolescence, à la complexité croissante des tâches administratives, et aux impératifs de sécurité informatique.

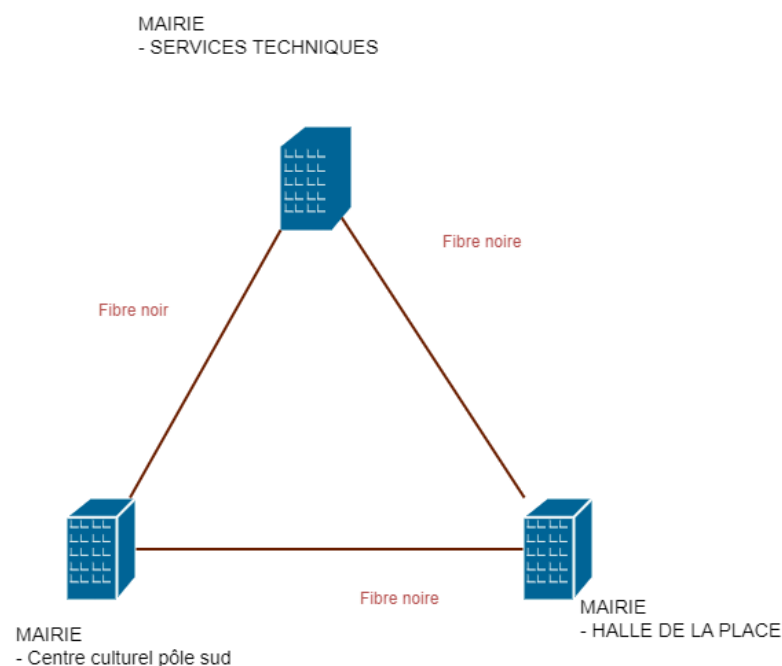
Dans un souci d'efficacité opérationnelle et de modernisation, la mairie de Valence lance cet appel d'offres stratégique visant à rénover et virtualiser son infrastructure informatique. Les objectifs principaux incluent l'amélioration de la gestion des données, l'optimisation des processus administratifs, la sécurisation des informations sensibles, et la mise en place d'une plateforme agile capable de répondre aux besoins évolutifs de la municipalité.

Cette démarche s'inscrit dans la volonté de la mairie de Valence d'adopter les meilleures pratiques en matière de gouvernance numérique, favorisant ainsi l'efficacité des services municipaux tout en garantissant une expérience citoyenne moderne et fluide. L'appel d'offres offre ainsi aux entreprises spécialisées une occasion unique de contribuer à la transformation digitale de la mairie et de participer activement à l'édification d'un système d'information aligné sur les standards les plus récents de l'industrie.

La mairie se lie avec les trois secteurs suivant: Services techniques, Halle de la place et le pôle culturel sud grâce à l'utilisation de fibre noire, mais qu'est ce que c'est?

La fibre optique noire, également connue sous le nom de "dark fiber", offre plusieurs avantages potentiels en matière de connectivité réseau. Tout d'abord, elle présente une grande évolutivité, permettant aux entreprises d'augmenter leur bande passante selon les besoins croissants sans avoir à déployer de nouvelles infrastructures. De plus, la fibre optique noire offre un contrôle total aux utilisateurs, leur permettant de gérer et de configurer le réseau selon leurs spécifications uniques.

En choisissant la fibre noire, les entreprises peuvent personnaliser leur équipement et leurs protocoles, adaptant ainsi le réseau à leurs exigences particulières. Cela offre une flexibilité significative pour répondre aux besoins spécifiques de chaque organisation. En termes de sécurité, la fibre noire peut offrir un avantage, car elle n'est pas partagée avec d'autres entités, réduisant ainsi les points d'accès potentiels pour les cyberattaques.



L'infrastructure à modifier (Schéma)

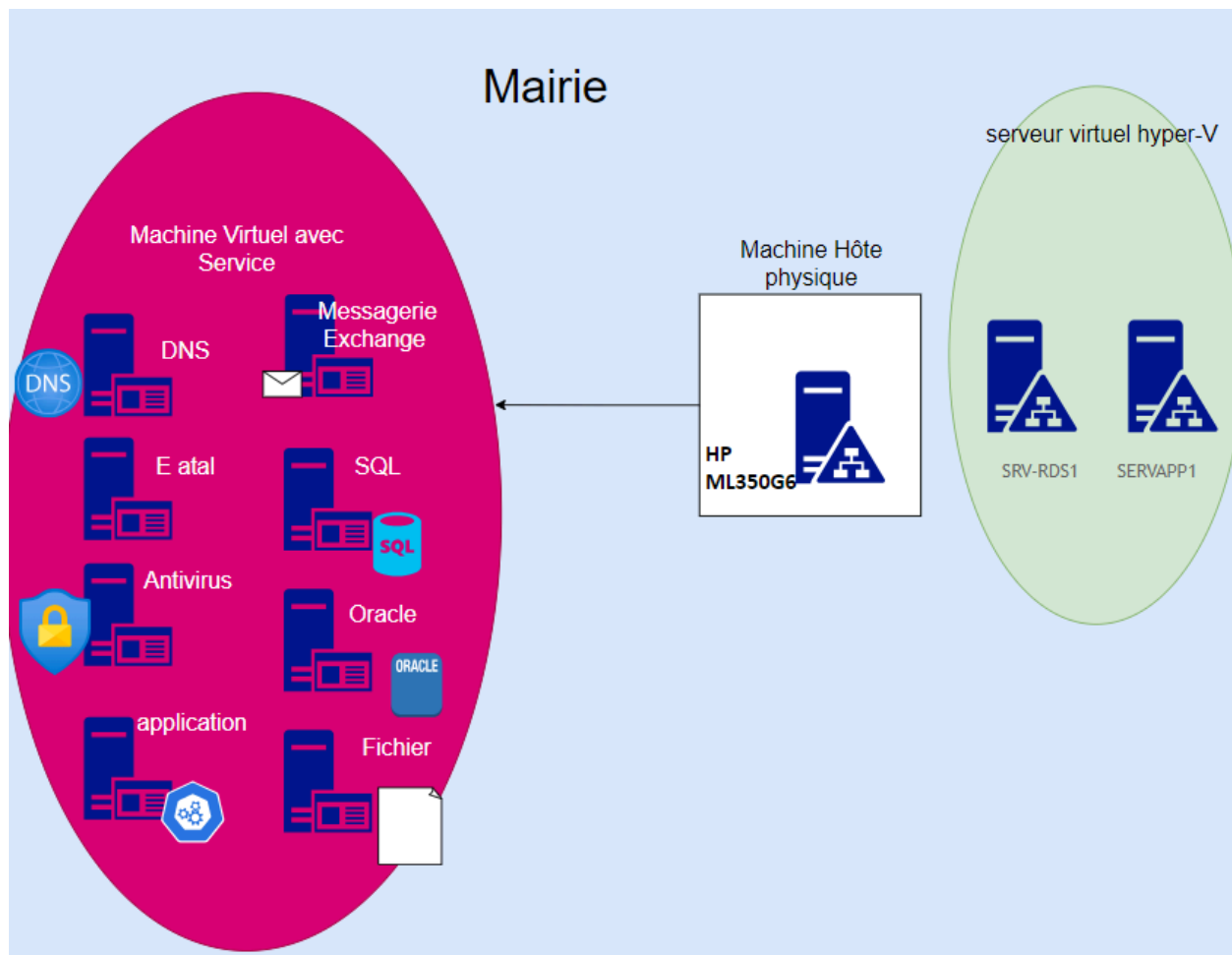
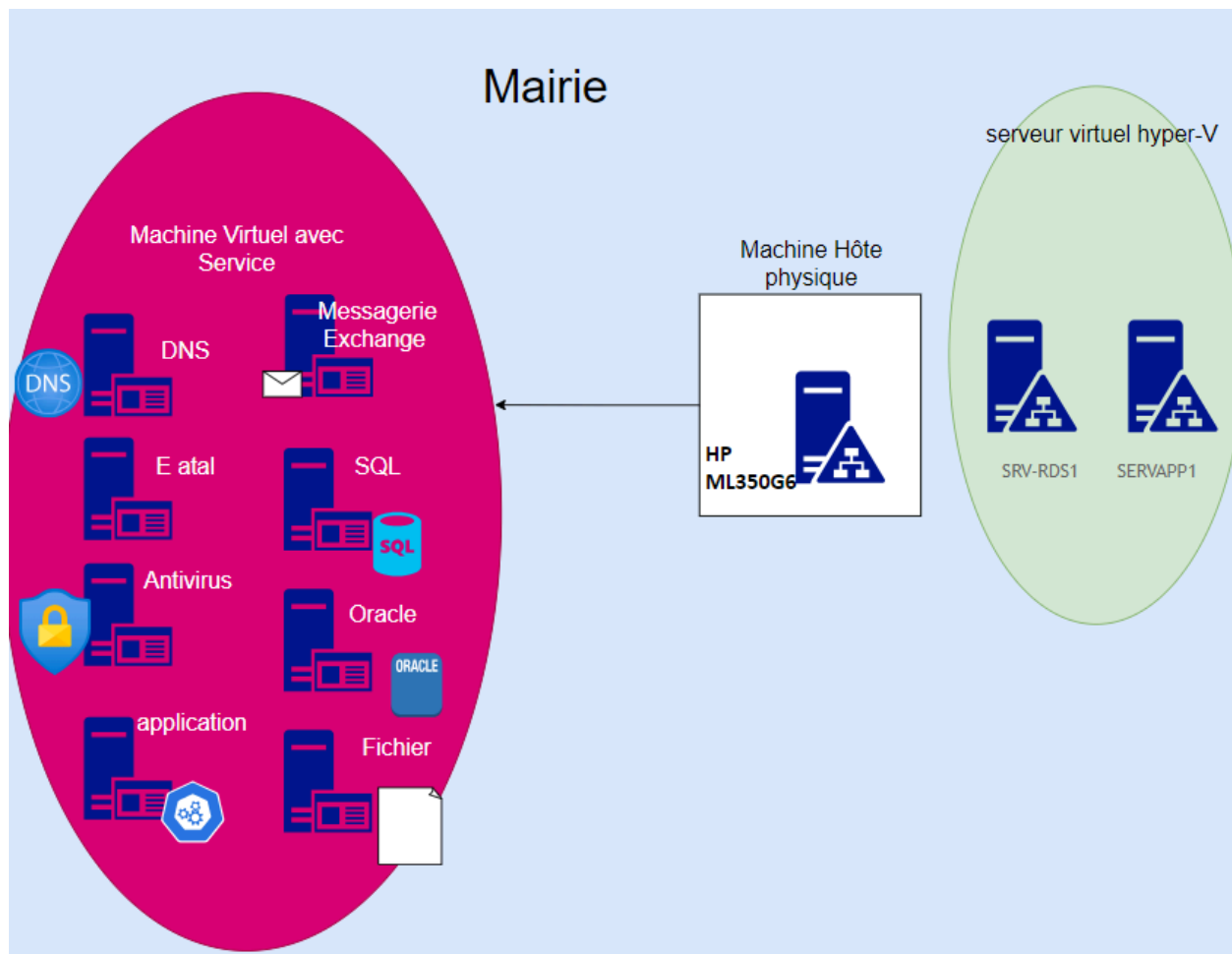


Schéma de l'infrastructure à modifier (ZOOM)



L'infrastructure à modifier (fiche technique)

Présentation de l'existant :

Site MAIRIE		
Serveur	Caractéristiques	Système
<i>Serveur</i> Contrôleur de domaine Messagerie Exchange Serveur DHCP Serveur DNS Serveur Antivirus SGBD ORACLE SGBD SQL Serveur d'applications Serveur de fichiers Serveur d'impression Serveur E-ATAL	HP ML350G6 Processeur Xeon E5504 2 GHz 4 Go RAM Contrôleur SAS smart Array P410i 2 *72 Go SAS 10k RAID1 3*300 Go SAS 10k RAID 5 1*450 Go SAS 10k	Windows 2003 SBS Server
<i>SRV-HOTE</i> serveur Hyper-V	IBM System X3300M4 Processeur Xeon E5-2407 2,2 GHz 36 Go RAM Contrôleur LSI MegaRaid SAS 2*300 Go SAS RAID1	Windows 2012 Standard
<i>Protection Suite</i> Pare-feu Serveur ftp Serveur Web Serveur d'applications	Processeur Intel Atom 330 1,6 GHz 512 Mo RAM	Linux

Dans un premier temps, analysons l'infrastructure de base pour mieux comprendre les besoins du client.

Analyse du réseau

Dans une première phase d'analyse approfondie de l'infrastructure existante, il est essentiel de mettre en lumière certains défauts qui soulignent la nécessité urgente d'une mise à niveau. Un constat flagrant réside dans le fait que l'ensemble des services dépend entièrement d'un seul serveur central. Cette absence de redondance expose l'infrastructure à un risque critique : en cas de défaillance du serveur central, la totalité des opérations pourrait être compromise, ce qui se traduit par un handicap qui ne se limite pas seulement à la Mairie, mais à l'ensemble de la ville.

Nous attirons également l'attention sur la disponibilité. A l'heure actuelle, les machines ont une configuration basique qui pourrait rapidement gêner leur progression. Une surchauffe de la mémoire RAM, par exemple, pourrait entraîner une diminution de la vitesse du serveur. La capacité de stockage actuelle pourrait ne pas être suffisante pour faire face à l'augmentation attendue des données municipales. La solution à ces limitations consiste à optimiser les performances et la disponibilité des services municipaux en mettant en œuvre des mises à niveau matérielles. Cette approche répond non seulement aux besoins actuels, mais établit également une base solide pour le développement futur des infrastructures municipales.

Le cahier des charges

1) Mise en œuvre d'une infrastructure informatique virtualisée en haute disponibilité

Prérequis

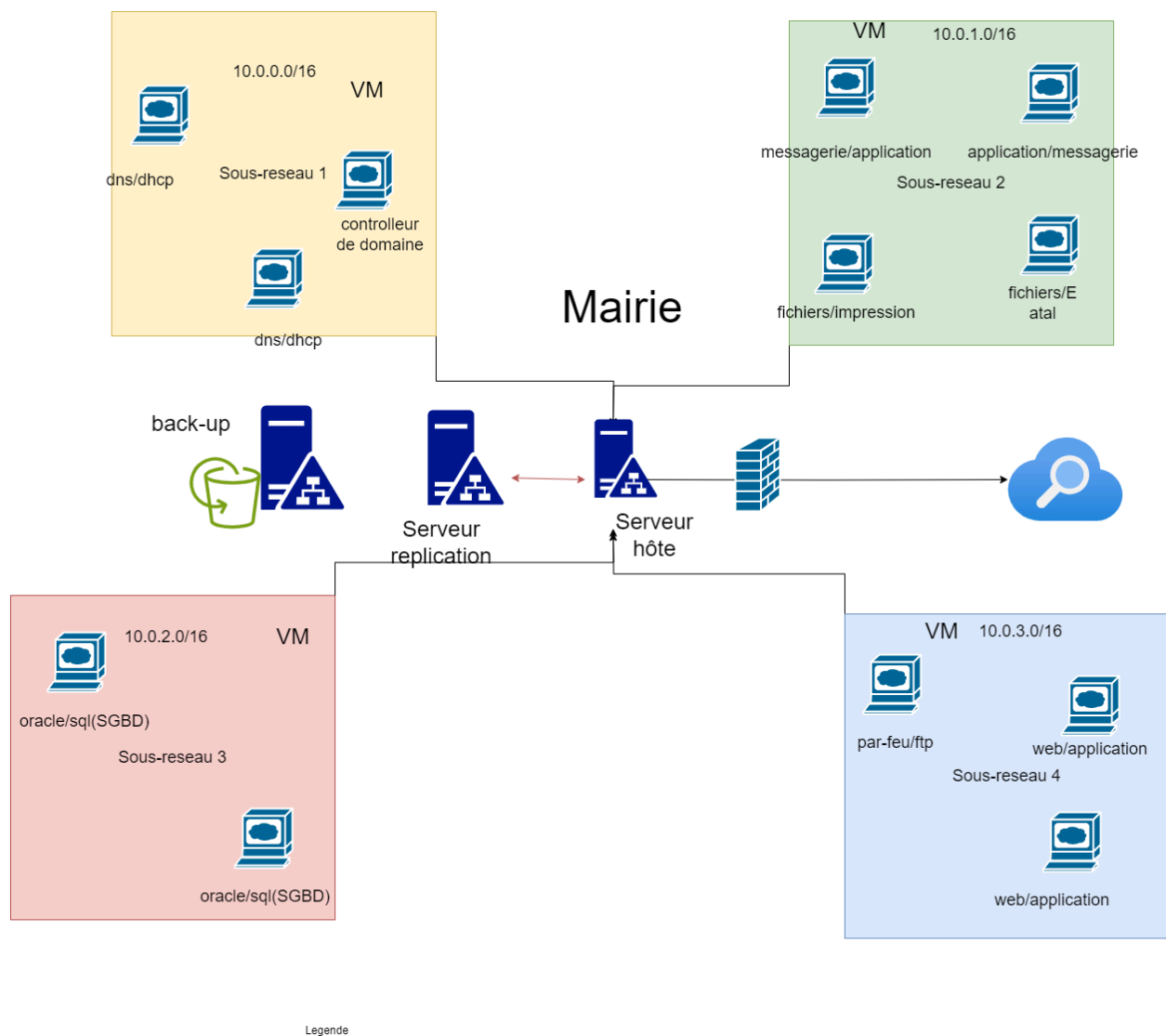
- La solution doit être dimensionnée pour supporter 12 machines virtuelles.
- La solution doit permettre une haute disponibilité entre les serveurs hôtes.
- La solution doit supporter les fonctionnalités suivantes :
 - Haute Disponibilité (HA)
 - Synchronisation en temps réel
 - Répartition de charge
 - Administration centralisée
 - Copie d'une machine virtuelle en production en mode isolé pour test (mise à jour, maintenance, etc.)
 - Basculement à chaud des serveurs sans interruption de service
 - Basculement des serveurs d'un serveur physique à l'autre en cas d'indisponibilité d'un serveur physique
 - Outil de migration des machines Physiques vers Virtuelles (P2V)

2) Solution de sauvegarde

Une solution de sauvegarde permettant dans la mesure du possible l'utilisation de tout ou partie du matériel existant à savoir :

- Le serveur physique SRV-HOTE
- Le NAS LENOVO

L'infrastructure proposée



En tant qu'entreprise spécialisée dans la rénovation et la gestion de réseaux, la décision stratégique d'isoler vos machines virtuelles sur quatre secteurs différents, chacun

représentant un sous-réseau distinct, démontre une approche judicieuse en matière de sécurité et de performance. Cette segmentation permet une gestion efficace du trafic réseau, réduisant ainsi les risques de propagation de menaces potentielles entre les différentes parties de votre infrastructure.

La réplication des services sur plusieurs machines virtuelles au sein de chaque secteur offre une redondance essentielle, assurant la continuité des opérations même en cas de défaillance d'une machine virtuelle. Cette architecture distribuée améliore la disponibilité des services, renforçant ainsi la résilience globale de votre infrastructure.

La mise en place d'ACL (Listes de Contrôle d'Accès) pour réguler les connexions entre les différents secteurs et VLANs accentue davantage la sécurité de votre réseau. En définissant des règles spécifiques, vous contrôlez finement les autorisations d'accès, réduisant les risques d'accès non autorisés et limitant la surface d'attaque potentielle.

L'intégration de pare-feu Fortinet représente un choix stratégique, offrant des avantages significatifs en termes de sécurité et de gestion. Fortinet est reconnu pour ses pare-feu nouvelle génération (NGFW) qui combinent des fonctionnalités de filtrage avancées, d'inspection des paquets, et de détection des menaces. Ces dispositifs jouent un rôle crucial dans la protection de votre réseau contre les cybermenaces en constante évolution.

Les services qui tournent sur les machines Virtuel.

Sous-réseau	Services	Machines	Configuration
1	Contrôleurs de domaine, serveurs DHCP, serveurs DNS	2 contrôleurs de domaine, 2 serveurs DHCP, 2 serveurs DNS	2 cœurs, 4 Go de RAM, 60 Go de stockage
2	Serveurs de messagerie, serveurs d'applications, serveurs de fichiers, serveurs d'impression, serveurs E-ATAL	1 serveur de messagerie, 2 serveurs d'applications, 1 serveur de fichiers, 2 serveurs d'impression, 1 serveur E-ATAL	2 cœurs, 8 Go de RAM, 120 Go de stockage
3	Serveurs SGBD	1 serveur SGBD Oracle, 1 serveur SGBD SQL Server	4 cœurs, 16 Go de RAM, 240 Go de stockage
4	Pare-feu, serveur FTP, serveur Web, serveur d'applications	1 serveur pare-feu, 1 serveur FTP, 1 serveur Web, 2 serveurs d'applications	2 cœurs, 4 Go de RAM, 60 Go de stockage

Machine virtuelle	Service	Configuration actuelle	Configuration recommandée
SRV-RDS1	Serveur d'accès distant	4 cœurs, 20 Go de RAM, 90 Go de stockage	4 cœurs, 32 Go de RAM, 120 Go de stockage
SERVAPP1	Serveur d'applications	1 cœur, 4 Go de RAM, 30 Go de stockage	2 cœurs, 8 Go de RAM, 60 Go de stockage
Paserelle CCAS	Serveur d'application Epicerie Sociale	4 cœurs, 2 Go de RAM, 30 Go de stockage	4 cœurs, 8 Go de RAM, 60 Go de stockage

Solutions proposées

Matériel

- Serveurs hôtes : 2 serveurs Dell PowerEdge R740 équipés de 2 processeurs Intel Xeon Gold 6348 à 2,5 GHz, 128 Go de RAM et 2 To de stockage chacun.
- Stockage : Stockage Dell PowerVault ME5

Logiciel

- Solution de virtualisation : VMware vSphere 7.0
- Système d'exploitation des serveurs hôtes : VMware ESXi 7.0

Architecture

Les deux serveurs hôtes sont connectés au SAN via un réseau de stockage de 10 Gb/s. Le SAN est composé de deux baies de stockage de 2 To chacune, soit un total de 4 To de stockage.

Les machines virtuelles sont réparties sur les deux serveurs hôtes de manière équilibrée. En cas de panne d'un serveur hôte, les machines virtuelles hébergées sur ce serveur sont redéployées sur le serveur hôte restant.

Fonctionnalités

La solution proposée permet de répondre à tous les prérequis du projet. Elle offre notamment les fonctionnalités suivantes :

- Haute Disponibilité (HA) : La solution utilise la technologie VMware HA pour assurer la haute disponibilité des machines virtuelles. En cas de panne d'un

serveur hôte, les machines virtuelles hébergées sur ce serveur sont redéployées sur le serveur hôte restant.

- Synchronisation en temps réel : La solution utilise la technologie VMware vMotion pour permettre la migration à chaud des machines virtuelles entre les serveurs hôtes. Cela permet de garantir la continuité du service en cas de maintenance ou de mise à jour des serveurs hôtes.
- Répartition de charge : La solution utilise la technologie VMware DRS pour répartir la charge des machines virtuelles de manière équilibrée sur les serveurs hôtes. Cela permet d'optimiser les performances des machines virtuelles.
- Administration centralisée : La solution utilise la console VMware vCenter Server pour centraliser l'administration des serveurs hôtes et des machines virtuelles. Cela simplifie la gestion de l'infrastructure virtuelle.
- Copie d'une machine virtuelle en production en mode isolé pour test (mise à jour, maintenance, etc.) : La solution utilise la technologie VMware vSphere Cloner pour créer une copie d'une machine virtuelle en mode isolé. Cela permet de tester des mises à jour ou des modifications des machines virtuelles sans perturber les systèmes en production.
- Basculement à chaud des serveurs sans interruption de service : La solution utilise la technologie VMware vMotion pour permettre la migration à chaud des machines virtuelles entre les serveurs hôtes. Cela permet de garantir la continuité du service en cas de maintenance ou de mise à jour des serveurs hôtes.

- Basculement des serveurs d'un serveur physique à l'autre en cas d'indisponibilité d'un serveur physique : La solution utilise la technologie VMware HA pour assurer la haute disponibilité des machines virtuelles. En cas de panne d'un serveur hôte, les machines virtuelles hébergées sur ce serveur sont redéployées sur le serveur hôte restant.
- Outil de migration des machines Physiques vers Virtuelles (P2V) : La solution utilise la technologie VMware vCenter Converter pour migrer les machines physiques vers des machines virtuelles. Cela permet de moderniser l'infrastructure informatique et de réduire les coûts.

Serveurs virtuels

SRV-RDS1

- Augmentez la quantité de mémoire à 32 Go pour améliorer les performances et la capacité d'utilisateurs simultanés.
- Augmentez la quantité de stockage à 120 Go pour fournir suffisamment d'espace pour les données des utilisateurs et des applications.

SERVAPP1

- Augmentez la quantité de processeurs à 2 cœurs pour améliorer les performances des applications.
- Augmentez la quantité de mémoire à 8 Go pour améliorer les performances des applications et des utilisateurs.
- Augmentez la quantité de stockage à 60 Go pour fournir suffisamment d'espace pour les données des applications.

Passerelle CCAS

- Augmentez la quantité de mémoire à 8 Go pour améliorer les performances des applications.
- Augmentez la quantité de stockage à 60 Go pour fournir suffisamment d'espace pour les données des applications.

Guide bonnes pratiques

- Mettre à jour le système d'exploitation et les logiciels à la dernière version pour corriger les vulnérabilités et améliorer les performances.
- Déployez des outils de surveillance et de journalisation pour identifier et résoudre les problèmes rapidement.
- Appliquez régulièrement les correctifs de sécurité pour atténuer les vulnérabilités.

Les avantages

En cela contribue à améliorer les performances et la sécurité de nos machines virtuelles existantes.

Voici quelques détails supplémentaires sur les raisons pour lesquelles vous devriez envisager d'augmenter les ressources pour ces machines virtuelles :

SRV-RDS1

- Une quantité de mémoire plus importante permettra à plus d'utilisateurs de se connecter simultanément au serveur d'accès distant.
- Une quantité de stockage plus importante permettra de stocker plus de données d'utilisateurs et d'applications.

SERVAPP1

- Une quantité de processeurs plus importante permettra d'exécuter des applications plus intensives en ressources.
- Une quantité de mémoire plus importante permettra d'exécuter des applications plus gourmandes en mémoire.
- Une quantité de stockage plus importante permettra de stocker plus de données d'applications.

Passerelle CCAS

- Une quantité de mémoire plus importante permettra d'exécuter des applications plus intensives en ressources.
- Une quantité de stockage plus importante permettra de stocker plus de données d'applications.

Configuration de la sécurité

La sécurité est un aspect important de toute infrastructure informatique. Les machines virtuelles doivent être protégées contre les attaques externes et internes. Il est recommandé d'installer un pare-feu sur chaque machine virtuelle pour filtrer le trafic entrant et sortant.

Configuration de la sauvegarde

Il est important de sauvegarder régulièrement les données des machines virtuelles pour éviter la perte de données en cas de panne ou de sinistre. Il est recommandé de créer des sauvegardes complètes des machines virtuelles au moins une fois par semaine.

Gestion de projet

Les membres

Voici les représentants de chaque secteur du projet, il n'y a donc bien entendu pas l'ensemble de l'entreprise ceci dit, il vous laisse réaliser par vos propre moyen que l'équipe à beaucoup d'expérience et bénéficie de profil riches et variés.

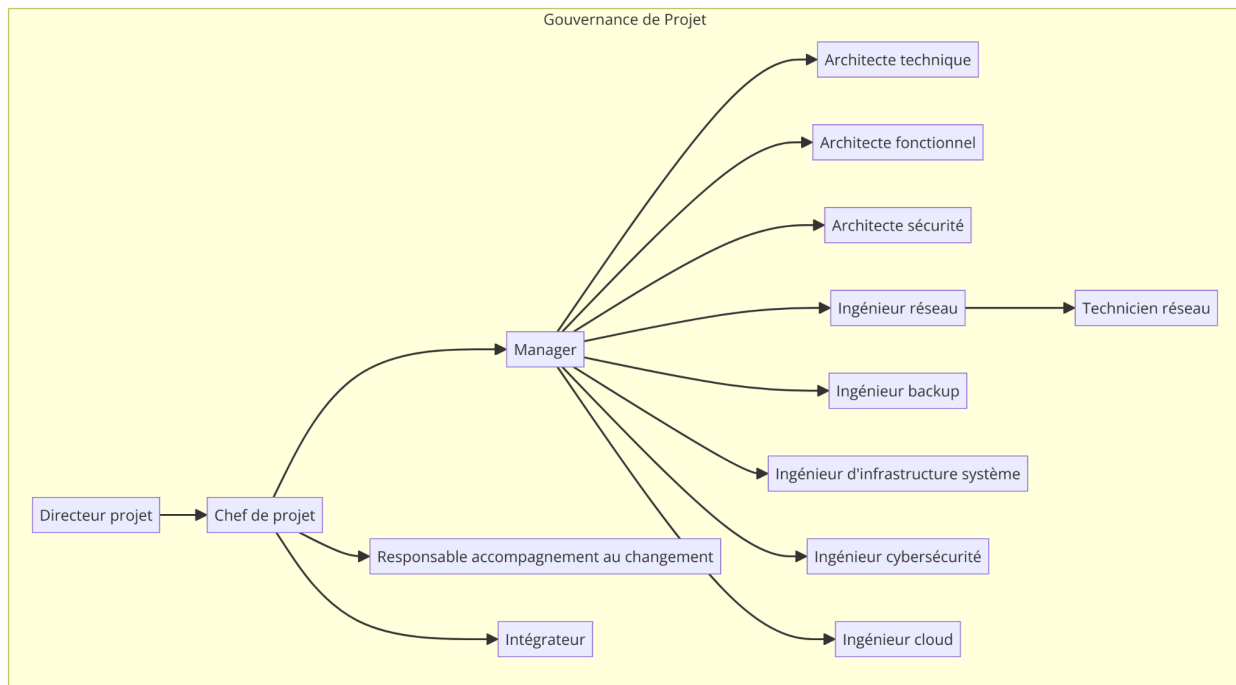
Nom	Titre	Expérience	Compétences	Formations	Certifications
Jean Dupont	Ingénieur réseau senior	Plus de 10 ans	Architecture réseau, routage, commutation, sécurité, virtualisation	Master en informatique, spécialité réseaux et télécommunications	Certificat Cisco CCNA, CCNP, CCIE
Marie Durand	Ingénieur système senior	Plus de 5 ans	Administration système, virtualisation, stockage, sécurité	Master en informatique, spécialité systèmes informatiques	Certificat Microsoft MCSA, MCSE, MCSE+Security
Pierre Martin	Ingénieur cybersécurité senior	Plus de 10 ans	Sécurité des réseaux, sécurité des systèmes, sécurité des applications, sécurité des données	Master en informatique, spécialité sécurité informatique	Certificat CompTIA Security+, CISSP, CISM
Juliette Rousseau	Ingénieur infrastructure senior	Plus de 5 ans	Administration système, virtualisation, stockage, sécurité	Master en informatique, spécialité systèmes informatiques	Certificat VMware Certified Professional, Microsoft Certified Solutions Expert

Camille Dupont	Ingénieur cloud senior	Plus de 5 ans	Conception, mise en œuvre et gestion de solutions cloud, administration de systèmes cloud, sécurité cloud	Master en informatique, spécialité informatique décisionnelle	Certificat Amazon Web Services Certified Solutions Architect – Associate, Google Cloud Platform Certified Professional – Cloud Architect – Associate
----------------	------------------------	---------------	---	---	--

Gouvernance Projet

La gouvernance du projet de mise en œuvre de l'infrastructure informatique virtualisée en haute disponibilité et de l'évolution du Système d'Information de la Ville de Valence sera assurée par une équipe dédiée. Cette équipe de gouvernance sera responsable de la supervision globale du projet, de la prise de décisions stratégiques et de l'assurance de la conformité aux objectifs du projet.

Voici un schéma pour la gouvernance projet :



Le Directeur Projet

Le Directeur Projet sera le responsable ultime de la réussite du projet. Il sera chargé de la supervision de l'équipe de gestion de projet, de la gestion des ressources, de la

communication avec la Ville de Valence et de l'assurance que le projet soit livré dans les délais et le budget prévus.

Chef de Projet Technique

Le Chef de Projet Technique sera responsable de la gestion opérationnelle du projet. Il supervisera l'équipe de mise en œuvre, coordonnera les tâches techniques, s'assurera de la conformité aux spécifications techniques et garantira que les livrables soient produits conformément aux exigences du projet.

Le Responsable de l'Accompagnement au Changement

Le Responsable de l'Accompagnement au Changement sera chargé de faciliter la transition vers la nouvelle infrastructure informatique et le système d'information. Il élaborera un plan d'accompagnement au changement, organisera des sessions de formation pour le personnel de la Ville de Valence et veillera à ce que l'adoption de la nouvelle technologie se fasse en douceur.

Experts Télécom

Les Experts Télécom apporteront leur expertise dans les domaines des réseaux et des télécommunications. Ils seront responsables de la conception et de la mise en place

des liaisons fibres et WIFI entre les différents sites communaux, ainsi que de la configuration des ponts WIFI pour assurer une connectivité fiable.

Technicien de Déploiement

Les Techniciens de Déploiement seront chargés de l'installation physique de l'infrastructure, y compris les serveurs, le stockage, les équipements réseau, et de s'assurer que tout est correctement déployé selon les spécifications.

Réunion de Lancement

Avant le début du projet, une réunion de lancement sera organisée pour rassembler toutes les parties prenantes, clarifier les objectifs du projet, établir un plan de communication, et définir les rôles et responsabilités de chacun.

Réunions Ponctuelles

Des réunions ponctuelles seront organisées tout au long du projet pour assurer une communication fluide, discuter de l'avancement, résoudre les problèmes potentiels et répondre aux questions des parties prenantes.

Le délai

Planning

- 1 à 2 semaines pour la conception et la planification
- 2 à 3 semaines pour l'installation et la configuration des serveurs et des machines virtuelles
- 1 semaine pour les tests et la validation

Cependant, il est important de garder à l'esprit que ces délais sont indicatifs. Ils peuvent varier en fonction de facteurs imprévus, tels que des problèmes de compatibilité ou des retards de livraison des équipements.

Soit le planning détaillé pour la mise en place de l'architecture réseau :

Semaine 1

- Définition des besoins et des exigences
- Étude des solutions techniques
- Préparation du planning et du budget

Semaine 2

- Acquisition des équipements
- Installation du matériel
- Configuration des serveurs

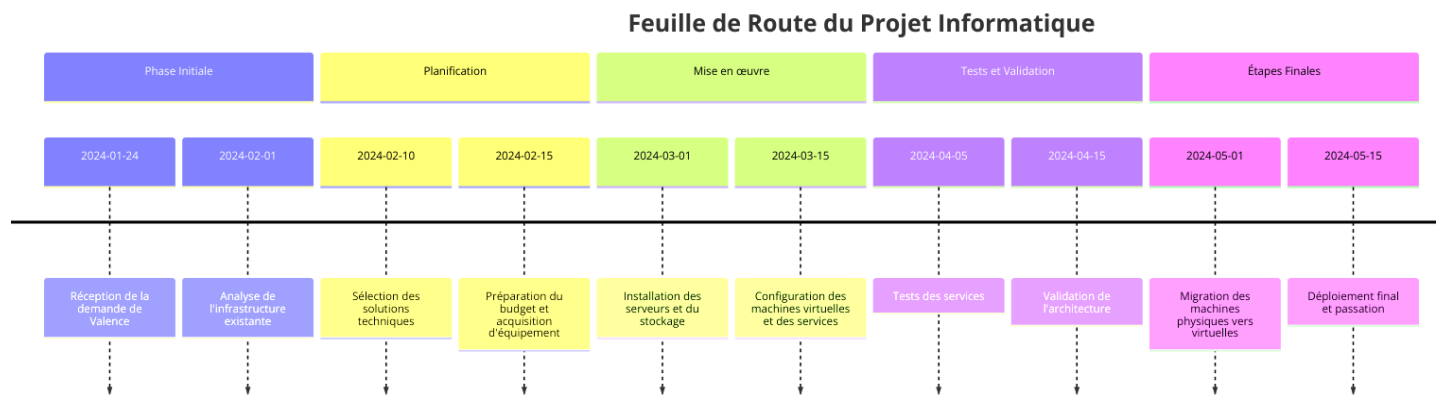
Semaine 3

- Installation des machines virtuelles
- Configuration des services

Semaine 4

- Tests des services
- Validation de l'architecture

Roadmap



Coûts du projet

Coûts Matériels

Amélioration du matériel existant :

- Coût des mises à niveau matérielles pour les serveurs existants: Entre 1000€ et 2000€ par serveur.

Mise en œuvre d'une infrastructure informatique virtualisée en haute disponibilité :

- Coût du matériel nécessaire à la virtualisation du SI en HA : Environ 40 000 à 50 000 euros (serveurs, stockage, etc.).
- Coût des serveurs hôtes (Dell PowerEdge R740) : Environ 20 000 à 30 000 euros chacun.
- Coût du stockage SAN (Dell PowerVault MD3620) : Environ 15 000 à 20 000 euros.
- Coût des licences VMware ESXi 7.0 pour les serveurs hôtes : Environ 5 000 à 7 000 euros.
- Coût du NAS LENOVO pour la sauvegarde : Environ 5 000 à 7 000 euros.
- Éventuelles évolutions matérielles : Environ 2 000 à 5 000 euros.

Évolution du Système d'Information :

- Coût des licences Windows Server : Environ 5 000 à 7 000 euros.
- Coût des licences Exchange : Environ 5 000 à 7 000 euros.
- Coût des licences CAL (Client Access License) : Environ 2 000 à 3 000 euros.

Solution de sauvegarde :

- Coût du NAS LENOVO : Environ 5 000 à 7 000 euros.

Coûts Logiciels

Mise en œuvre d'une infrastructure informatique virtualisée en haute disponibilité :

- Coût des licences logicielles de la solution de virtualisation (VMware vSphere 7.0) : Environ 20 000 à 30 000 euros.

- Coût des licences pour les fonctionnalités HA, synchronisation en temps réel, répartition de charge, etc. : Environ 5 000 à 10 000 euros.

Évolution du Système d'Information :

- Coût des licences Windows Server pour les serveurs virtuels : Environ 5 000 à 7 000 euros.
- Coût des licences Windows Server pour les 70 licences d'accès client Windows : Environ 7 000 à 10 000 euros.
- Coût des licences Exchange pour les 50 licences d'accès client Exchange : Environ 5 000 à 7 000 euros.

Solution de sauvegarde :

- Coût des licences logicielles de sauvegarde (Symantec Backup EXEC ou autre) : Environ 2 000 à 3 000 euros.
- Coût des licences pour la sauvegarde et la restauration des données : Environ 2 000 à 3 000 euros.

Coûts de Main-d'Œuvre

Taux journalier	nombre de jours	poste
900	60	Architecte technique
900	60	Architecte fonctionnel
900	60	Architecte sécurité
700	100	Ingénieur réseau
610	100	Ingénieur backup
650	100	Ingénieur d'infrastructure système
750	60	Ingénieur cybersécurité
750	40	Ingénieur cloud
900	30	Manager
850	150	Chef de projet
700	60	Intégrateur
500	100	Technicien réseau
900	150	Directeur projet
800	60	Responsable accompagnement au changement

Phase	Coût (en euros)
installation et paramétrage de la solution de virtualisation	10 000 à 15 000
services professionnels pour l'installation et la configuration	15 000 à 20 000
évolution du système d'information	10 000 à 15 000
solution de sauvegarde	5 000 à 7 000
transfert de compétences	5 000 à 7 000
maintenance et assistance (sur 5 ans)	25 000 à 35 000 (5 000 à 7 000 euros par an)
documentation	1 000 à 2 000
frais indirects et imprévus	20 000 à 30 000
120 nouveaux postes ThinkPad X13 Yoga Gen 2 (13" Intel)	$120 * 849 = 101\,880$
Licence Windows 10 Pro pour 120 postes	$120 * 8.99 = 1\,078.8$

Coûts de Formation

Formation à l'administration de Windows Server :

- Durée : 3 jours
- Contenu : Cette formation permettra au personnel de gérer efficacement les serveurs Windows qui sont couramment utilisés dans les environnements municipaux.
- Prix estimé par participant : Entre 1 500 et 2 500 euros.

- Compte tenu de la taille du parc informatique de la Ville de Valence (environ 120 postes de travail), vous pourriez envisager de former au moins 2 à 3 personnes, en supposant qu'elles seront responsables de l'administration des serveurs Windows.

Formation à l'administration de l'Active Directory :

- Durée : 2 jours
- Contenu : Cette formation se concentre sur la gestion de l'annuaire Active Directory, essentiel pour la gestion des utilisateurs et des ressources dans un environnement Windows.
- Prix estimé par participant : Entre 1 000 et 2 000 euros.
- Deux jours de formation à l'Active Directory peuvent être utiles pour 2 à 3 personnes responsables de la gestion des utilisateurs et des ressources.

Formation à la sécurité informatique :

- Durée : 2 jours
- Contenu : La sécurité informatique est cruciale pour protéger les données sensibles de la mairie. Cette formation abordera les principes de base de la sécurité des réseaux et des systèmes.
- Prix estimé par participant : Entre 1 000 et 2 000 euros.
- Cette formation est importante pour assurer la sécurité des données.
Vous pourriez envisager de former au moins 2 personnes responsables de la sécurité informatique.

Formation à la gestion des sauvegardes et de la restauration :

- Durée : 2 jours
- Contenu : Cette formation aidera le personnel à mettre en place des stratégies de sauvegarde efficaces pour garantir la disponibilité des données.
- Prix estimé par participant : Entre 1 000 et 2 000 euros.
- Compte tenu de l'importance de la sauvegarde des données, 2 jours de formation pour 2 à 3 personnes responsables de cette tâche seraient appropriés.

Formation à la gestion de la messagerie :

- Durée : 2 jours
- Contenu : La gestion de la messagerie est importante pour assurer la communication interne et externe. Cette formation couvrira les aspects de gestion de la messagerie Exchange.
- Prix estimé par participant : Entre 1 000 et 2 000 euros.
- Pour la gestion de la messagerie Exchange, envisagez de former 2 à 3 personnes responsables de cette fonction.

Formation à la virtualisation :

- Durée : 5 jours
- Contenu : La virtualisation est une technologie clé pour optimiser les ressources informatiques. Cette formation permettra au personnel de comprendre et de gérer des environnements virtuels.
- Prix estimé par participant : Entre 2 000 et 3 000 euros.

- Étant donné que vous prévoyez une virtualisation complète de votre infrastructure, une formation de 5 jours pourrait être nécessaire pour au moins 2 à 3 personnes responsables de la gestion de l'environnement virtuel.

Formation à l'administration des postes de travail Windows :

- Durée : 2 jours
- Contenu : Cette formation aidera le personnel à prendre en charge les postes de travail des employés, y compris l'installation de logiciels, la résolution de problèmes courants, etc.
- Prix estimé par participant : Entre 1 000 et 2 000 euros.
- Cette formation peut être utile pour le personnel chargé du support des postes de travail. Prévoyez au moins 2 personnes pour cette formation.

Coût Total du Projet

Le coût total estimé pour la mise en œuvre du projet, incluant les dépenses matérielles, logicielles, de main-d'œuvre, de formation, ainsi que les frais indirects et imprévus, est compris entre 1 000 000 et 1 500 000 euros.