

Projet « SynEduNet »
-
BTS SIO 2025 Option SISR

Epreuve E6
-
Situation professionnelle 1

BTS SERVICES INFORMATIQUES AUX ORGANISATIONS		SESSION 2025
ANNEXE 9-1-A : Fiche descriptive de réalisation professionnelle (recto) Épreuve E6 - Administration des systèmes et des réseaux (option SISR)		
DESCRIPTION D'UNE RÉALISATION PROFESSIONNELLE		N° réalisation : 1
Nom, prénom : ERNST Nicolas		N° candidat : 02442761572
Épreuve ponctuelle <input type="checkbox"/>	X Contrôle en cours de formation <input checked="" type="checkbox"/>	Date : 25 / 04 /2025
Organisation support de la réalisation professionnelle Projet visant à déployer un réseau indépendant et sécurisé pour les sites de Mulhouse et Strasbourg, avec liaison inter-sites, services redondants et gestion centralisée, pour répondre aux besoins des nouvelles formations et garantir la continuité d'activité.		
Intitulé de la réalisation professionnelle Projet « SynEduNet »		
Période de réalisation : 27/08/2024 au 31/12/2024 Lieu : Strasbourg..... Modalité : <input type="checkbox"/> Seul(e) <input checked="" type="checkbox"/> En équipe		
Compétences travaillées <input checked="" type="checkbox"/> Concevoir une solution d'infrastructure réseau <input checked="" type="checkbox"/> Installer, tester et déployer une solution d'infrastructure réseau <input checked="" type="checkbox"/> Exploiter, dépanner et superviser une solution d'infrastructure réseau		
Conditions de réalisation¹ (ressources fournies, résultats attendus) _ Des routeurs fonctionnels qui permettent la connexion une connexion intersites via un VPN IPsec _ Un environnement de travail adapté pour les utilisateurs grâce aux services ADDS, DHCP, DFS/DFSR _ Une solution de stockage SAN adéquate qui permet un stockage simple et sécurisé, ainsi que du partage de fichiers entre les sites _ Un service de sauvegarde de fichiers et de serveurs via des disques supplémentaires		
Description des ressources documentaires, matérielles et logicielles utilisées² <ul style="list-style-type: none"> • Ressources matérielles : 2 routeurs (1 par site), 4 serveurs physiques (2 par site), 2 serveurs NAS (1 par site) • Ressources logicielles : WS2022 Standard GUI x2 (ADDS, DHCP, DFS, DFSR), WS2022 Standard Core x2 (ADDS, DHCP basculement, DFS, DFSR), TrueNAS x2, PfSense (IPsec) 		
Modalités d'accès aux productions³ et à leur documentation⁴ https://nernstfolio.fr/		

¹ En référence aux *conditions de réalisation et ressources nécessaires* du bloc « Administration des systèmes et des réseaux » prévues dans le référentiel de certification du BTS SIO.

² Les réalisations professionnelles sont élaborées dans un environnement technologique conforme à l'annexe II.E du référentiel du BTS SIO.

³ Conformément au référentiel du BTS SIO « *Dans tous les cas, les candidats doivent se munir des outils et ressources techniques nécessaires au déroulement de l'épreuve. Ils sont seuls responsables de la disponibilité et de la mise en œuvre de ces outils et ressources. La circulaire nationale d'organisation précise les conditions matérielles de déroulement des interrogations et les pénalités à appliquer aux candidats qui ne se seraient pas munis des éléments nécessaires au déroulement de l'épreuve.* ». Les éléments nécessaires peuvent être un identifiant, un mot de passe, une adresse réticulaire (URL) d'un espace de stockage et de la présentation de l'organisation du stockage.

⁴ Lien vers la documentation complète, précisant et décrivant, si cela n'a été fait au verso de la fiche, la réalisation, par exemples schéma complet de réseau mis en place et configurations des services.

**ANNEXE 9-1-A : Fiche descriptive de réalisation professionnelle
(verso, éventuellement pages suivantes)**

Épreuve E6 - Administration des systèmes et des réseaux (option SISR)

Descriptif de la réalisation professionnelle, y compris les productions réalisées et schémas explicatifs

Table des matières

Épreuve E6 - Administration des systèmes et des réseaux (option SISR)	2
Épreuve E6 - Administration des systèmes et des réseaux (option SISR)	3
1) Contexte	4
2) Besoins et contraintes	4
3) Solutions retenues et argumentations	5
A) Solutions techniques et logicielles	5
a) PfSense et IPSec	5
b) ADDS, DNS, DHCP	6
c) DFS et DFSR	7
d) GPO	8
e) Autres	8
B) Tableau de synthèse	12
4) Schéma réseau	13
5) Coût du projet	13
A) Budget ressources matérielles et logicielles	14
B) Coût main d'œuvre	14
6) Planning	14
A) Planning prévisionnel	14
B) Planning réel	15
C) Planning prévisionnel vs planning réel	16
7) Conclusion	17
8) Améliorations possibles	18
9) Références	18
A) Table des figures	18
B) Table des tableaux	19

1) Contexte

Le projet vise à créer un réseau informatique indépendant et à aménager de nouvelles salles informatiques pour répondre aux exigences pédagogiques des nouvelles formations (BTS SIO à Mulhouse et M2i à Strasbourg), tout en respectant les cahiers des charges techniques, les souhaits des enseignants, et les réglementations en vigueur.

Les objectifs principaux sont d'améliorer le service aux utilisateurs et de faciliter l'administration par la DSI grâce à un système d'information indépendant, à l'uniformisation du SI, à une liaison inter-sites fiable entre Strasbourg et Mulhouse, et à la redondance des services.

Il s'agit également de réduire les coûts de possession et d'exploitation, de simplifier l'administration, de fournir une documentation complète, de faciliter le travail collaboratif par le partage sécurisé des données entre les sites, et de renforcer la sécurité des systèmes et des données par la mise en place d'un plan de continuité d'activité, la redondance des serveurs, et des sauvegardes régulières.

2) Besoins et contraintes

Nous avons réalisé une analyse approfondie des différentes solutions disponibles pour chaque lot du projet. Nous avons évalué les options en fonction de leurs caractéristiques techniques, de leur coût, ainsi que de leur adéquation aux besoins spécifiques de chaque lot.

Cette démarche nous a permis d'identifier les solutions les plus appropriées, garantissant ainsi que chaque aspect du projet soit couvert de manière optimale, tout en respectant les exigences et les objectifs définis.

Pour le Lot 1, elles doivent permettre la mise en place d'une connexion VPN site à site sécurisée entre les sites A et B, tout en incluant une documentation d'installation et de configuration adaptée. Concernant le Lot 2, nos solutions devront être compatibles avec les serveurs Windows Server 2022 Standard et leurs rôles fonctionnels (ADDS, DNS, DHCP) avec basculement, répartis sur les deux sites. Pour le Lot 3, elles doivent prendre en charge les fonctionnalités de DFS et DFSP (réplication), ainsi que la sauvegarde sur un espace de stockage SAN avec iSCSI. Enfin, pour le Lot 4, les règles de pare-feu et l'application des consignes et GPO définies dans l'annexe 2 devront être assurées, incluant les configurations WAN, LAN et VPN.

- **LOT 1 :**
 - 2 Routeurs/Pare-Feu avec 1 VPN site à site (IPsec, OpenVPN ou une autre solution) entre les sites A et B
 - Documentation d'installation et de configuration en V1 du LOT 1
- **LOT 2 :**
 - 4 serveurs Windows Serveur 2022 Standard avec les rôles suivants fonctionnels et configurés : ADDS, DNS, DHCP et DHCP de basculement
(2 serveurs sur le Site A et 2 serveurs sur le site B)
 - Documentation d'installation et de configuration en V1 du LOT 2
- **LOT 3 :**
 - DFS + DFSR (Réplica) fonctionnel sur les quatre serveurs des sites A et B
 - Sauvegarde et Shadow Copy sur un espace de stockage séparé (serveur SAN avec montage iSCSI)
 - Documentation d'installation et de configuration en V1 du LOT 3
- **LOT 4 :**
 - Appliquer les consignes et GPO de l'Annexe 2
 - Règles de pare-feu configurées (WAN, LAN et VPN)

Figure 1: Liste des lots

3) Solutions retenues et argumentations

A) Solutions techniques et logicielles

a) PfSense et IPSec



Figure 2 : PFSense

Pour la mise en place d'une solution de routeurs/pare-feu avec VPN site à site pour le projet, nous avons choisi PFSense pour plusieurs raisons.

PFSense est une solution open-source, fiable et économique, parfaitement adaptée aux besoins du projet. Elle permet la création d'un réseau informatique sécurisé et indépendant, comme requis par la DSI, tout en respectant les contraintes budgétaires de 100 000 € HT. Avec IPSec pour le VPN site à site, nous pouvons garantir une liaison sécurisée entre les sites de Strasbourg et Mulhouse, facilitant ainsi le partage de données redondé et sécurisé entre les deux campus.

De plus, PFSense simplifie la gestion et l'administration du réseau grâce à son interface intuitive. Son open-source nature permet de réduire les coûts d'exploitation et d'administration, tout en offrant une documentation complète pour l'installation et la configuration, contribuant à l'objectif de faciliter l'administration par la DSI.

Enfin, PFSense répond parfaitement aux critères de sécurité, garantissant la haute disponibilité des services réseau et la protection des données, tout en facilitant la mise en place d'un plan de continuité d'activité (PCA).

b) ADDS, DNS, DHCP



Figure 3 : Active Directory

Nous avons choisi d'implémenter Active Directory (ADDS), DNS et DHCP avec redondance, basés sur des technologies Microsoft pour plusieurs raisons.

ADDS (Active Directory) sera le cœur du système d'authentification, assurant une gestion centralisée des utilisateurs et des permissions via Single Sign-On (SSO). Cela permettra aux enseignants et apprenants de s'authentifier facilement avec un seul identifiant sur tous les services. Cette solution offre une haute disponibilité, garantissant un accès continu aux ressources critiques, même en cas de défaillance d'un serveur.

DNS sera utilisé pour la résolution de noms de domaine, tandis que DHCP distribuera dynamiquement les adresses IP sur les réseaux de Strasbourg et Mulhouse. Ces services

seront configurés en redondance afin d'assurer la continuité de service en cas de panne, en respectant les objectifs du projet en termes de haute disponibilité et de sécurité des systèmes.

Cette approche permet une gestion centralisée et simplifiée des réseaux tout en garantissant une résilience accrue, répondant aux critères du projet pour l'amélioration du service aux utilisateurs et la réduction des coûts d'exploitation.

c) DFS et DFSR



Figure 4 : DFS

DFS (Distributed File System) permettra de créer un système de fichiers distribué entre les sites de Strasbourg et Mulhouse. Grâce à DFS Réplica, les données seront répliquées automatiquement entre les deux sites, garantissant une redondance des fichiers et une haute disponibilité. Cela facilitera le travail collaboratif en assurant que les enseignants et apprenants puissent accéder à leurs fichiers, peu importe le site, avec un accès sécurisé et sans interruption.

Les serveurs de sauvegarde seront déployés pour effectuer des copies régulières et automatiques des données critiques, stockées sur un SAN (Storage Area Network) via un point de montage iSCSI. Cette solution de stockage centralisé offre une grande capacité de redondance des données et permet de garantir la continuité d'activité en cas de défaillance matérielle.

Enfin, Shadow Copy sera utilisé pour permettre aux utilisateurs de récupérer facilement des versions antérieures de leurs fichiers sans nécessiter d'intervention administrative, renforçant ainsi la protection des données et réduisant le temps d'interruption en cas de

perte de fichiers.

Cette architecture complète répond aux critères de sécurité et de haute disponibilité fixés dans le projet, tout en garantissant un accès sécurisé, redondé et facilement administrable aux données des deux sites.

d) GPO



Figure 5 : GPO

Pour la mise en place des règles de pare-feu, nous avons choisi de nous appuyer sur Microsoft Active Directory (AD) et ses fonctionnalités de GPO pour centraliser la gestion des configurations réseau et de sécurité.

L'utilisation des GPO permet d'appliquer des règles de sécurité uniformes sur l'ensemble des machines du réseau, telles que le blocage des ports USB, l'interdiction d'accès aux disques locaux ou la configuration des pare-feux. Cette approche centralisée garantit une administration simplifiée tout en assurant une meilleure conformité aux politiques de sécurité à l'échelle des deux sites (Strasbourg et Mulhouse).

Le choix de GPO s'est imposé naturellement en raison de son intégration native avec Active Directory et de sa capacité à gérer des environnements multisites de manière efficace, ce qui répond aux besoins d'harmonisation et de sécurité du projet.

e) Autres

1. Windows server 2022

Pour mettre en place un annuaire d'authentification ainsi que les autres services, il faudra disposer d'une licence Windows server 2022.

Deux types de licences sont proposées :

- Standard
- Datacenter

Voici un tableau récapitulatif des deux types de licences :

Windows Server 2022 Standard 16 cœurs	
Nombre de VM montable	Prix (HT)
2	844,99 €

Tableau 1 : WS2022 STD coût

Windows Server 2022 Datacenter 16 cœurs	
Nombre de VM montable	Prix (HT)
Illimitées	4460,99 €

Tableau 2 : WS2022 DC coût

Nous avons opté pour la version datacenter qui permet plus de liberté (VM illimitées). Cette licence convient au projet.

2. Serveur Physique

Pour mettre en place Windows Server 2022, nous aurons besoin d'un serveur physique.

Avant tout voici la configuration requise pour mettre en place Windows Server 2022 :

Composant	Caractéristiques
Processeur	3.1 Ghz Multicore
RAM	16Go ou plus
Espace Disque	40Go

Tableau 3 : WS2022 Configuration

Ici nous nous sommes intéressés à deux serveurs qui sont le DELL PowerEdge R450 et le Lenovo ThinkSystem SR630 V2 4314 32Go.

Dell met à disposition un outil de configuration sur son site web pour personnaliser les spécifications des serveurs. Leur matériel est d'origine française, ce qui évite les frais de douane. De plus, Dell assure la configuration du RAID et du système d'exploitation.

Nous avons choisi de le comparer à Lenovo, un acteur majeur du marché, ainsi qu'à leur serveur le moins cher.

Composant	DELL PowerEdge R450	Lenovo ThinkSystem SR630 V2 4314 32Go
Processeur	Xeon Gold 5315Y 3.2 GHz 8C/16T	Xeon Silver 4314 2.4Ghz 16C/32T
RAM	16Go RDIMM 3200MT/s	32Go DDR4 3200MT/s ECC
Espace Disque	3x 2.4To HDD	8x2.5To
Prix HT	4940,16 €	13 102,00 €

Tableau 4 : Comparatif serveurs

On peut constater une différence de prix allant du simple au double entre les deux serveurs. Le serveur de Dell est suffisant pour notre utilisation et ce tarif.

Nous opterons pour l'utilisation des disques en RAID 5 afin d'assurer la sécurité et l'intégrité des données. Ce système permet de tolérer la défaillance d'un disque dur en utilisant la parité des données réparties sur tous les disques. Cependant, cela implique une perte d'espace de stockage équivalente à celle d'un disque.

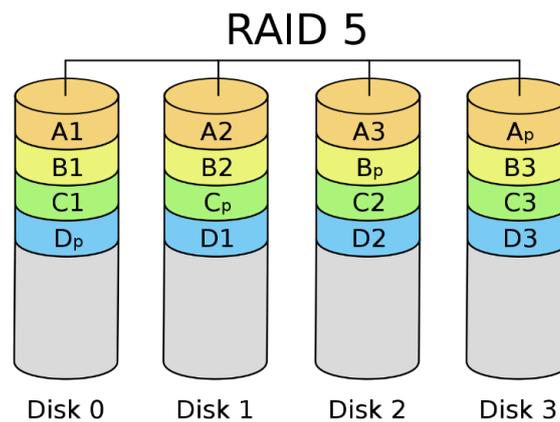


Figure 6 : RAID 5

3. Routeur

Pour mettre en place le VPN qui permet une connexion entre les deux sites, nous aurons besoin d'un routeur.

Ici nous nous sommes intéressés à deux routeurs qui sont le MikroTik RB4011iGS+RM et le Cisco C927-4P.

Cisco est un leader mondial sur le marché des routeurs, réputé pour ses solutions réseau fiables et performantes, adaptées aux besoins des entreprises de toutes tailles. Il nous a semblé essentiel de faire le comparatif avec un de leur routeur.

Le routeur MikroTik se distingue par son excellent rapport qualité-prix, offrant de nombreuses fonctionnalités avancées à un coût très compétitif. Malgré son prix abordable, il propose des spécificités telles que plusieurs ports Gigabit Ethernet, un port SFP+ 10 Gbps, et un large support de protocoles VPN, en faisant un choix idéal pour les entreprises cherchant des performances élevées sans sacrifier leur budget.

Composant	Cisco C927-4P	MikroTik RB4011iGS+RM
Processeur	ARM-based CPU	Quad-core Cortex A15 (1.4 GHz)
RAM	2Go	1Go DDR3
Ports Ethernet	4xRJ45 + 1 WAN port	10xGigabit Ethernet + 1xSFP
VPN	Oui (IPsec, SSL VPN)	Oui (IPsec, SSTP, L2TP, OpenVPN, WireGuard)
Prix HT	533,86 €	245,65 €

Tableau 5 : Comparatif routeurs

Même s'il vaut plus du double de l'autre, nous allons opter pour le routeur Cisco, car il reste tout de même plus performant et il prend en compte le VPN que nous utilisons (IPsec).

4. Serveur NAS

Il nous faudra aussi un serveur NAS pour le stockage de données sur les deux sites.

Les modèles qui nous ont intéressés sont le Synology DS923+ et le QNAP TS-464. Ces deux NAS sont bien adaptés aux petites et moyennes entreprises.

Composant	Synology DS923+	QNAP TS-464
Processeur	AMD Ryzen R1600 dual-core 2.6 GHz	Intel Celeron N5105 2 GHz
RAM	4Go DDR4 (extensible jusqu'à 32Go)	8Go DDR4 (extensible jusqu'à 16Go)
Baies	X4 3.5"/2.5" SATA (HDD/SSD)	X4 3.5"/2.5" SATA (HDD/SSD)
Capacité max	72To (18To par disque)	80To (20 To par disque)
Prix HT	749,95 €	578,66 €

Tableau 6 : Comparatif NAS

Le NAS Synology serait la solution appropriée au projet selon nous. Il est plus performant et dispose à peu près de la même capacité que le QNAP.

B) Tableau de synthèse

Nom de la solution	Avantages	Désavantages	Coût	Bilan	Choix
PFSense	PFSense offre stabilité, maturité et support commercial, idéal pour les infrastructures critiques	Cependant, il a un développement plus fermé et dépend souvent du matériel Netgate	X	Solution stable et mature avec support commercial, mais plus fermée et dépendante du matériel Netgate.	V
OPNSense	OPNSense propose une interface moderne et un développement plus ouvert avec des mises à jour fréquentes	Il a une communauté plus petite et moins de plugins disponibles.	X	Plus flexible et moderne, mais avec une communauté plus petite et une maturité légèrement inférieure.	
Active Directory	Intégré aux services Microsoft, sécurité, disponibilité, beaucoup de fonctionnalités	Dépendant des outils Microsoft	1000€ pour la licence Windows	AD semble plus complet + facile à prendre en main	V
OpenLDAP	Beaucoup d'options, import-export de données	Difficile à prendre en main	X	OpenLDAP est complet, mais pas forcément adapté pour le projet	
DFS	Intégration native dans Windows, configuration simple et bonne gestion des partages réseau.	Limité en évolutivité et fonctionnalités avancées, moins adapté aux environnements complexes.	1000€ pour la licence Windows	Simple et intégré à Windows, mais limité pour les environnements complexes.	V
Ceph	Évolutivité élevée, tolérance aux pannes et support pour plusieurs types de stockage (bloc, objet, fichier).	Configuration complexe, demande de fortes ressources matérielles et expertise technique.	X	Très évolutif, mais exige des ressources et une expertise technique.	
GPO	Automatisation, facile à prendre en main, intégré à AD	Configuration complexe (modifications peuvent entraîner effets inattendus)	1000€ pour la licence Windows	Solution facile à utiliser mais il faut tout de même faire attention à chaque action, intégré à une des solutions	V
Chocolatey	Automatisation, plus de possibilités, s'intègre à d'autres logiciels	Sécurité, packages pas toujours disponibles	160€/an	Chocolatey est plus complet + mieux intégré, mais il faut faire attention à l'installation de certains packages	

Tableau 7 : Tableau de synthèse

Ce tableau de synthèse sert à comparer plusieurs solutions techniques possibles (pare-feu, annuaire, système de fichiers, gestion des paquets) pour un projet informatique, en mettant en évidence pour chacune :

Les avantages (fonctionnalités, intégration, simplicité, évolutivité...)

Les inconvénients (coût, complexité, limitations techniques...)

Le coût estimé

Et surtout, le bilan global pour aider à faire un choix justifié.

L'objectif est donc de faciliter la prise de décision en confrontant les options selon des critères techniques, fonctionnels et économiques

4) Schéma réseau

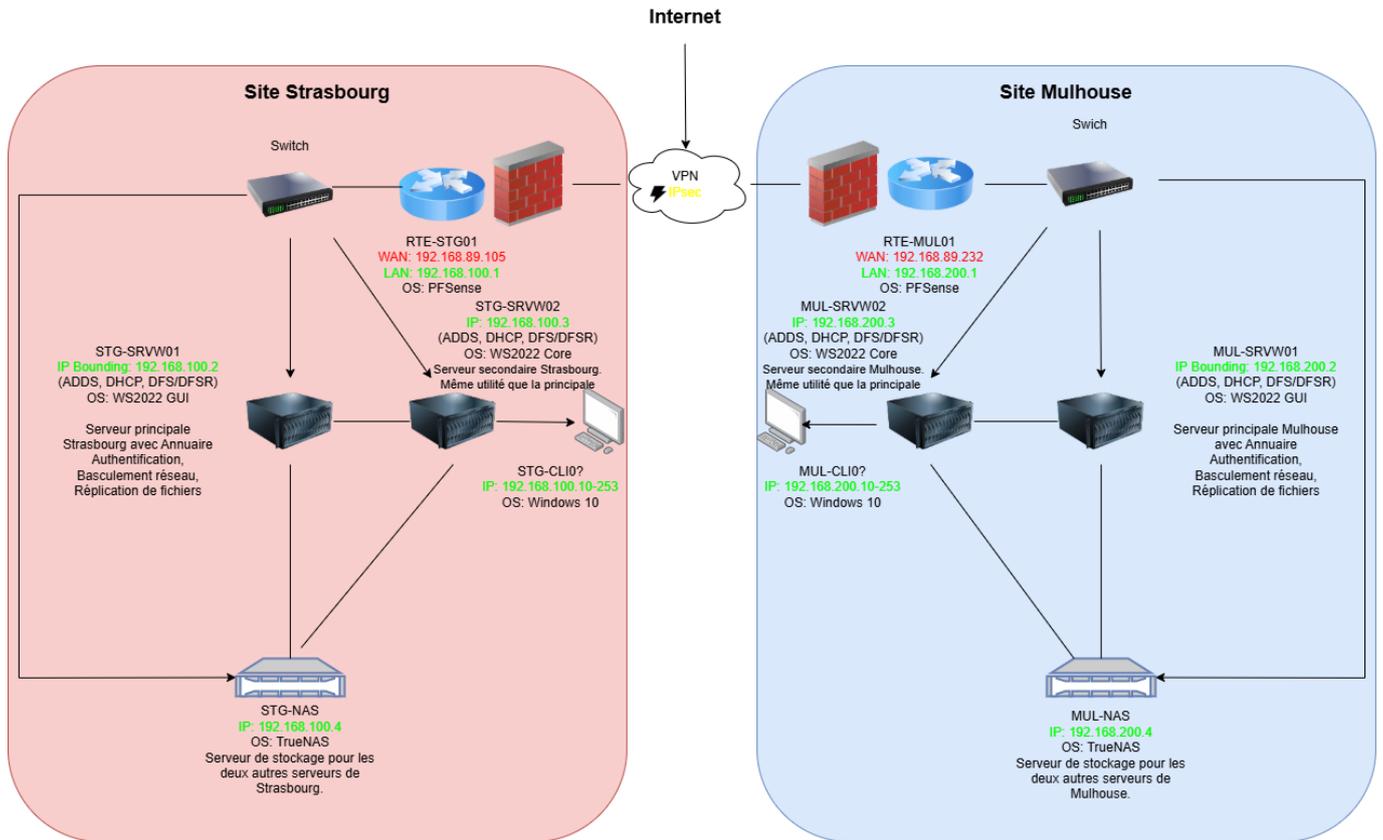


Figure 7 : Schéma réseau

Le schéma réseau représente de manière visuelle l'architecture technique de l'infrastructure mise en place dans le cadre du projet. Il permet de comprendre la structure globale du système, les liaisons entre les différents équipements (serveurs, pare-feu, routeurs, postes clients, etc.), ainsi que leur rôle au sein du réseau.

5) Coût du projet

A) Budget ressources matérielles et logicielles

Produits	Quantités	Prix unitaire (HT)	Prix total (HT)
CAL Device	100	33,91 €	3391 €
Licence DC WS2022	1	4460,99 €	4460,99 €
DELL PowerEdge R450	4	4940,16 €	19 760,64 €
Cisco C927-4P	2	533,86 €	1067,72 €
Synology DS923+	2	749,95 €	1499,90 €
Total HT			30 180,25 €
TVA +20%			6036,05 €
Total			36 216,30 €

Tableau 8 : Budget

B) Coût main d'œuvre

Le coût total de la main-d'œuvre pour ce projet, comprenant 48 jours de travail (soit 336 heures au total, à raison de 7 heures par jour), est estimé à **13 440 €**. Ce montant est réparti entre deux techniciens : un expert et un technicien. En supposant une répartition égale des heures de travail (50 % chacun), l'expert, avec un coût horaire de 50 €/h, a réalisé 168 heures, pour un total de **8 400 €**. Le technicien, avec un coût horaire de 30 €/h, a également travaillé 168 heures, pour un total de **5 040 €**. Cette estimation est et pourra être ajustable selon la répartition réelle des tâches et les éventuelles modifications des taux horaires.

6) Planning

A) Planning prévisionnel

Planning réel AP3 : Planning

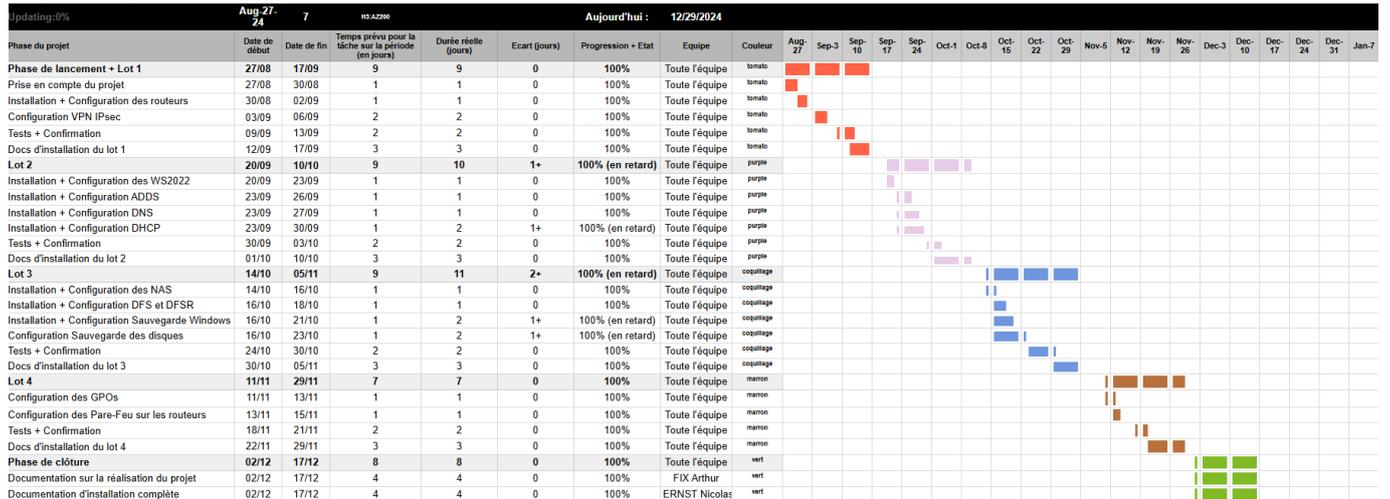


Figure 9 : Planning réel

https://docs.google.com/spreadsheets/d/e/2PACX-1vSBTu_4v8AvZPNhfsZtpOS2zn2eGil-5iGiwk4QCXprYoH5ZuxrqF7Gof5QdViNLM2Z0G5Zja6JCJME/pubhtml?gid=1920223689&single=true

Le planning réel a été construit pour documenter le déroulement effectif du projet, en mettant en évidence les écarts éventuels entre la théorie et la pratique (retards, ajustements, imprévus...). Cette double approche permet ainsi une analyse complète de la gestion du temps, et offre des enseignements utiles pour l'optimisation des futurs projets.

C) Planning prévisionnel vs planning réel

Dans l'ensemble, le projet a été réalisé conformément au planning prévisionnel, avec peu d'écarts significatifs. La majorité des tâches et des lots ont été exécutés dans les délais prévus, témoignant d'une organisation et d'une coordination efficaces de l'équipe. Les phases de lancement (Lot 1), de développement (Lots 2 et 4) et de clôture ont été achevées sans retard majeur. Cependant, quelques difficultés ont été rencontrées sur le Lot 3,

entraînant un léger retard cumulé de 2 jours, principalement dû à des complications dans la configuration des sauvegardes des disques et à la finalisation des tests et confirmations. Malgré ces défis, ces écarts ont été bien maîtrisés, permettant de rattraper le retard sans impact sur le planning global.

Comme un écart de 3 jours supplémentaire a été constaté, le coût de la main-d'œuvre a été réajusté en conséquence. Ces 21 heures supplémentaires (3 jours × 7 heures) ont été réparties entre l'expert et le technicien, entraînant une augmentation proportionnelle des coûts globaux (**14 280€**).

En conclusion, le projet est resté dans les délais, et les ajustements nécessaires ont été réalisés avec succès pour atteindre les objectifs fixés.

7) Conclusion

Le projet « SynEduNet » a permis de répondre efficacement aux besoins pédagogiques et techniques des sites de Strasbourg et Mulhouse en mettant en place une infrastructure réseau moderne, performante et sécurisée. En partant d'une analyse approfondie des besoins, des contraintes et des ressources disponibles, nous avons élaboré une solution robuste et évolutive qui favorise la collaboration, l'administration centralisée, et la continuité d'activité.

Grâce à des choix technologiques adaptés, comme l'utilisation de PFSense pour la sécurisation des connexions intersites, Active Directory et GPO pour la gestion centralisée des utilisateurs et des configurations, ainsi que DFS/DFSР pour la redondance et le partage des données, les objectifs fixés ont été atteints. Ces choix garantissent une haute disponibilité des services et une sécurité renforcée pour l'ensemble du système d'information.

Par ailleurs, le respect du budget alloué et l'optimisation des coûts, notamment grâce à des solutions open-source et un dimensionnement matériel approprié, témoignent de la maîtrise économique du projet. Les équipements sélectionnés, qu'il s'agisse des routeurs, des serveurs ou des NAS, offrent un excellent rapport qualité-prix tout en répondant aux attentes en termes de performance et de fiabilité.

Enfin, le projet a également permis de produire une documentation détaillée pour faciliter la prise en main par les équipes de la DSI. Cela garantit la durabilité à long terme de l'infrastructure mise en place et sa capacité à évoluer en fonction des besoins futurs.

En conclusion, le projet « SynEduNet » constitue une avancée significative pour les infrastructures pédagogiques des deux sites, posant les bases d'un système d'information performant, sécurisé, et adapté aux défis à venir.

8) Améliorations possibles

Des améliorations peuvent être apportées pour renforcer la sécurité. D'abord, pour le partage iSCSI sur TrueNAS, l'ajout de chiffrement des connexions et l'authentification renforcée avec des protocoles comme CHAP ou IPsec permettraient de mieux protéger les transferts de fichiers. En outre, une gestion plus stricte des droits d'accès pourrait limiter les risques d'accès non autorisé. Ensuite au niveau de pfSense, des règles de pare-feu telles que la segmentation du réseau via des VLANs ou le filtrage des ports iSCSI aux seules machines autorisées, amélioreraient la sécurité.

9) Références

A) Table des figures

Erreur ! Signet non défini.

Figure 2: Liste des lots.....	5
Figure 3 : PFSense	5
Figure 4 : Active Directory.....	6
Figure 5 : DFS	7
Figure 6 : GPO	8
Figure 7 : RAID 5.....	10
Figure 8 : Schéma réseau	13
Figure 9 : Planning prévisionnel	15
Figure 10 : Planning réel.....	16

B) Table des tableaux

Tableau 1 : WS2022 STD coût	9
Tableau 2 : WS2022 DC coût	9
Tableau 3 : WS2022 Configuration	9
Tableau 4 : Comparatif serveurs	10
Tableau 5 : Comparatif routeurs	11
Tableau 6 : Comparatif NAS	11
Tableau 7 : Tableau de synthèse	12
Tableau 8 : Budget	14