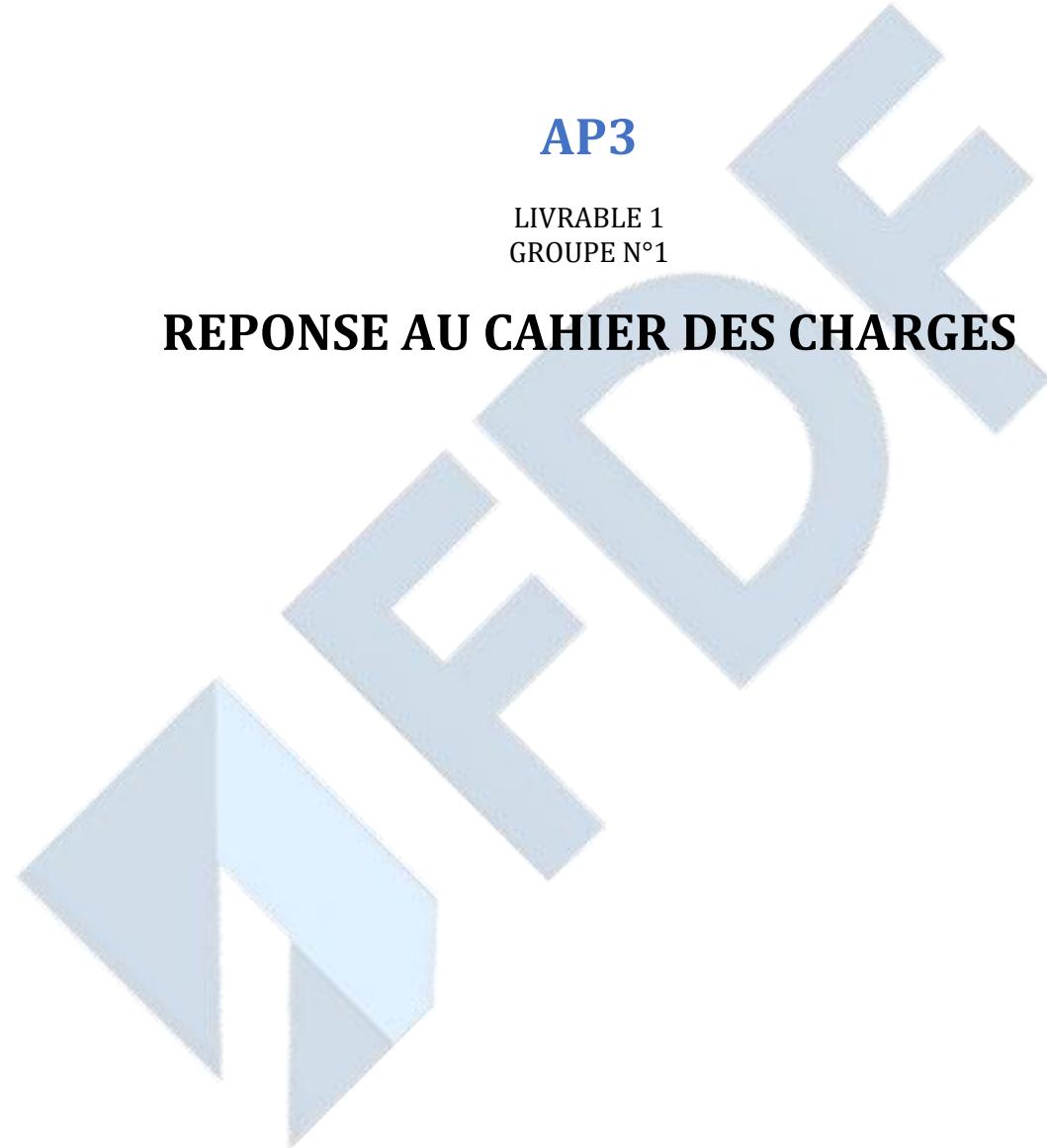




AP3

LIVRABLE 1
GROUPE N°1

REPONSE AU CAHIER DES CHARGES



SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1) Présentation du groupe.....	3
1.1) Présentation de la société et du personnel	3
1.2) Définitions des rôles et responsabilités	4
2) Rappel des besoins et des objectifs du projet	5
3) Solutions	6
3.1) Présentation de différentes solutions pour chaque besoin	6-7
3.2) Solutions retenues pour chaque besoin	8
3.3) Schéma réseau complet	9
3.4) Tableau de configuration	9-11
3.5) Devis	12-13
3.6) Conclusion de la proposition	14

1) Présentation du groupe

1.1) Présentation de la société et du personnel

Notre entreprise « FDF » est constituée de trois membres : Etienne FOUARGE (site de Strasbourg), Gil DELORY (site de Mulhouse), et Constant FOOS (site de Colmar). Spécialisée dans la gestion de projets informatiques et l'administration réseau, FDF prend en charge l'intégralité du projet IFIDE.

Notre mission est de créer un système d'information hautement disponible avec une liaison inter-sites chiffrée entre Strasbourg, Mulhouse et Colmar pour IFIDE SUP'FORMATION. L'objectif est de garantir une haute disponibilité des services, une réplication des données inter-sites, une authentification centralisée (Active Directory), ainsi qu'une sécurisation conforme aux recommandations de l'ANSSI.

Grâce à notre expertise technique et à notre organisation rigoureuse, FDF assure un déploiement rapide, fiable et sécurisé de l'infrastructure IT, tout en garantissant une maintenance simplifiée et évolutive.

Constant FOOS



Etienne FOUARGE



Gil DELORY



1.2) Définitions des rôles et responsabilités

Nom	Rôle	Responsabilités
Constant FOOS	Chef de projet (Site Colmar)	<ul style="list-style-type: none"> - Coordination globale du projet - Suivi du planning et des livrables - Répartition des tâches - Mise en place de pfSense Colmar, 2 Windows Server 2022, 1 client Windows 11 - Configuration VPN site-à-site Colmar ↔ Strasbourg/Mulhouse - Supervision et rédaction de la documentation finale et des oraux
Gil DELORY	Responsable technique (Site Mulhouse)	<ul style="list-style-type: none"> - Choix et installation des solutions techniques (serveurs, VMs, réseau) - Mise en place de pfSense Mulhouse, 2 Windows Server 2022, 1 client Windows 11 - Configuration AD DS, DNS, DHCP sur site Mulhouse - Mise en place DFS/DFSR et réPLICATION inter-sites - Création du budget et devis - Rédaction des documentations techniques d'installation
Etienne FOUARGE	Responsable applicatif (Site Strasbourg)	<ul style="list-style-type: none"> - Paramétrage des outils et services - Mise en place de pfSense Strasbourg, 2 Windows Server 2022, 1 client Windows 11 - Configuration AD DS principal, DNS, DHCP sur site Strasbourg - Mise en place du serveur de déploiement et des sauvegardes/restaurations - Application des GPO et recommandations ANSSI - Création du plan de tests fonctionnels - Rédaction des documentations techniques d'installation

2) Rappel des besoins et des objectifs du projet

IFIDE SUP'FORMATION est un établissement de formation situé à Eckbolsheim, en Alsace, spécialisé dans l'enseignement supérieur et la formation professionnelle. Face à une demande croissante en formation professionnelle dans la région mulhousienne, l'établissement souhaite s'implanter à Mulhouse. Cette expansion nécessite la mise en place d'une infrastructure informatique unifiée et sécurisée entre les deux sites, représentant un investissement de 100 000 € HT maximum.

Jusqu'à maintenant, chaque site fonctionnait de manière indépendante. Le projet technique s'inscrit dans une démarche de modernisation interne, exclusivement localisée sur les deux sites et opérant sur un réseau unifié. Engagée dans une logique d'amélioration continue, IFIDE souhaite mettre en place une infrastructure hautement disponible depuis 2025, ce qui renforce son exigence en matière de qualité de service et de performance informatique.

Dans le cadre de cette modernisation, IFIDE a exprimé des objectifs clairs :

Objectif 1	Améliorer le service aux utilisateurs et faciliter l'administration par la DSI
Objectif 2	Réduire les coûts de possession et d'exploitation (retour sur investissement)
Objectif 3	Faciliter le travail collaboratif au niveau régional
Objectif 4	Renforcer la sécurité des systèmes et des données

Pour répondre à ces objectifs, le projet vise à mettre en œuvre une Direction des Systèmes d'Information (DSI) opérationnelle au sein des deux établissements IFIDE (réseau inter-sites hautement disponible). Les principaux besoins techniques sont les suivants :

Besoin 1	Créer un système d'information indépendant avec authentification forte (Active Directory)
Besoin 2	Déployer une liaison WAN inter-sites chiffrée (VPN IPsec, OpenVPN)
Besoin 3	Installer une solution de haute disponibilité conforme aux recommandations ANSSI
Besoin 4	Mettre en place des services réseau redondants (DNS, DHCP, DFS/DFSR)
Besoin 5	Intégrer un système de sauvegarde et de réplication des données inter-sites
Besoin 6	Mettre en œuvre une solution de stockage SAN avec montage iSCSI
Besoin 7	Activer le chiffrement des données et assurer la continuité d'activité (PCA)
Besoin 8	Documenter l'ensemble du projet pour assurer sa reproductibilité et sa maintenance

3) Solutions

3.1) Présentation de différentes solutions pour chaque besoin

Afin de répondre aux besoins identifiés et d'atteindre les objectifs fixés, plusieurs solutions techniques ont été étudiées pour chaque volet du projet. Chaque solution a été analysée selon des critères clés tels que la compatibilité, la simplicité de mise en œuvre, les fonctionnalités, le coût ou encore la conformité réglementaire.

Pour chaque objectif, deux solutions au minimum ont été comparées dans des tableaux synthétiques, permettant d'éclairer les choix retenus grâce à un système visuel de coches vertes et pastilles rouges . Ces tableaux mettent en évidence les points forts et les limites de chaque alternative.

La solution finalement retenue est celle qui répond le mieux aux exigences du cahier des charges, tout en assurant un bon équilibre entre efficacité, sécurité, maintenabilité et coûts.

Besoin 1 : Annuaire d'authentification + SSO

Critères	Active Directory	OpenLDAP + FreeIPA
Intégration Windows	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Support du SSO	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Interface Web	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Maintenance	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> (complexe)
Coût licence	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> (gratuit)
Documentation	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Besoin 2 : Liaison VPN inter-sites chiffrée

Critères	IPsec	OpenVPN
Simplicité	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Performance	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interface graphique	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Intégration AD	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Coût licence	<input checked="" type="checkbox"/> (gratuit)	<input checked="" type="checkbox"/> (gratuit)

Besoin 3 : Services réseau redondants (DNS/DHCP)

Critères	Windows DNS/DHCP	BIND + ISC DHCP
Consentement explicite	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Hébergement interne	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Interface	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilité de déploiement	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Chiffrement	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Coût licence	<input checked="" type="checkbox"/> (inclus)	<input checked="" type="checkbox"/> (gratuit)

Besoin 4 : Systèmes de fichiers distribués

Critères	DFS + DFSR	GlusterFS
Détection automatique	✓	✓
Compatibilité multiplateforme	✗	✓
Documentation	✓	✓
Intégration Windows	✓	✗
Stabilité	✓	✗ (moins suivi)
Coût licence	✓ (gratuit)	✓ (gratuit)

Besoin 5 : Sauvegarde et clichés instantanés

Critères	Windows Server Backup + Shadow copy	Bacula
Sauvegarde réseau	✓	✓
Interface web	✗	✓
Automatisation	✓	✓
Déploiement massif	✓	✓
Documentation	✓	✓
Coût licence	✓ (inclus)	✓ ((gratuit))

Besoin 6: Stockage SAN avec montage iSCSI

Critères	Windows Iscsi Target	FreeNAS/TrueNAS
Intégration Windows	✓	✗
Interface moderne	✗	✓
Simplicité d'utilisation	✓	✗
Sécurité	✓	✓
Coût licence	✓ (inclus)	✓ (gratuit)

Besoin 7 : Pare-feu et sécurité réseau

Critères	pfSense	Windows Firewall + RRAS
Intégration Windows	✓	✗
Remontée dans l'AD	✓	✗
Simplicité d'utilisation	✓	✓
Sécurité	✓	✗
Coût licence	✓ (gratuit)	✓ inclus

3.2) Solutions retenues pour chaque besoin

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des choix opérés pour chaque besoin, accompagnée d'un argumentaire motivant la sélection de chaque solution. Ces choix visent à garantir une interopérabilité cohérente, une facilité de déploiement et une conformité avec les standards professionnels.

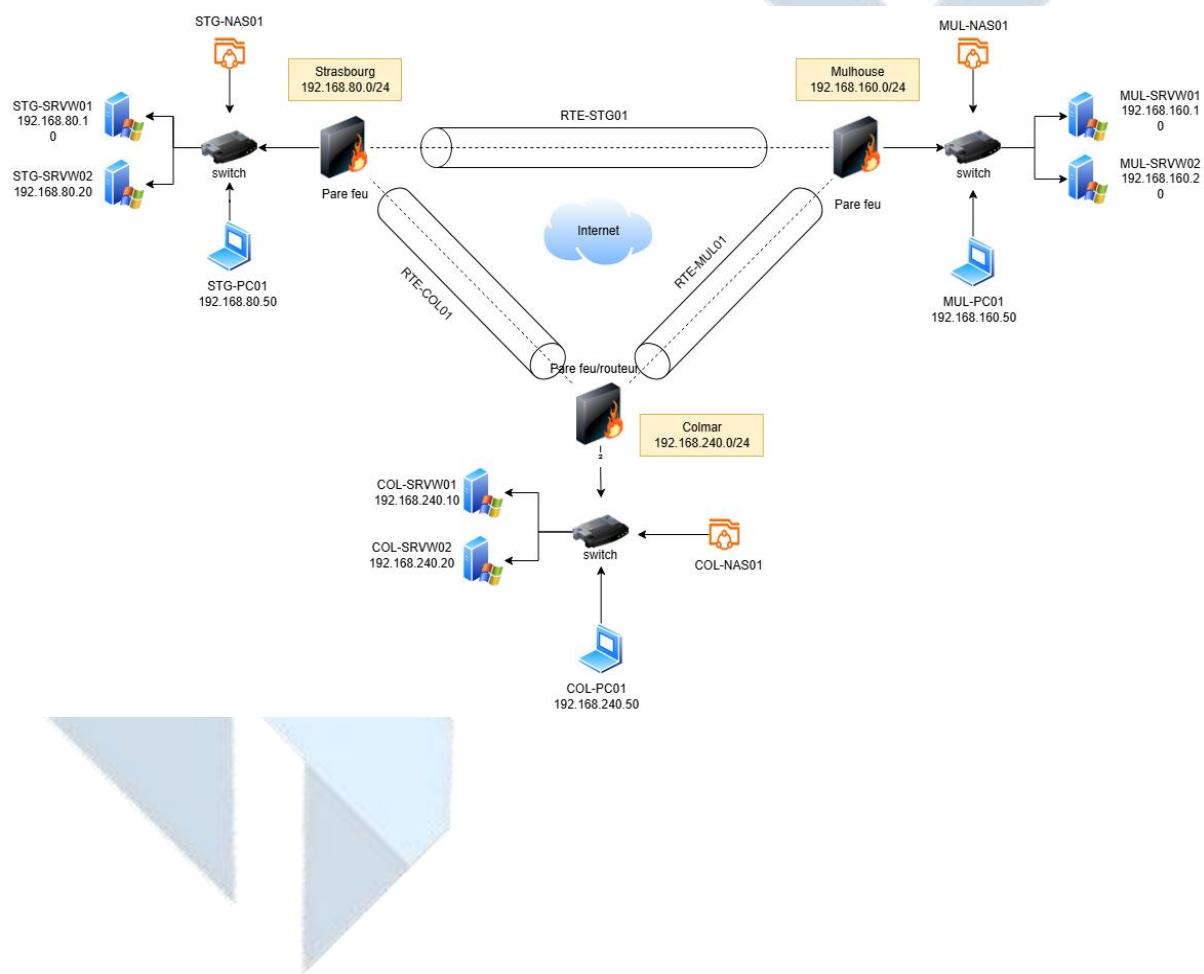
Besoins	Solutions retenues	Argumentaire
Annuaire + SSO	Active Directory	Meilleure intégration Windows, prise en charge native du SSO, stabilité professionnelle
Liaison VPN inter-sites	IPsec	Performance supérieure, automatisation centralisée, interface intuitive, open source
Services réseau (DNS/DHCP)	Windows DNS/DHCP	Hébergement interne, interface moderne, respect du consentement utilisateur
Systèmes de fichiers distribués	DFS + DFSR	Solution éprouvée, documentation complète, intégration native Windows
Sauvegarde / Clichés instantanés	Windows Server Backup + Shadow Copy	Intégration AD, facilité d'utilisation, interface intuitive, open source
Stockage SAN	Windows iSCSI Target	Automatisation des images, interface web, déploiement en réseau
Pare-feu et sécurité	pfSense	Intégré à Windows Pro, centralisation des clés avec AD, solution fiable



3.3) Schéma réseau complet

Le schéma réseau ci-dessous représente l'architecture technique mise en place pour le projet. L'infrastructure est organisée autour de neuf serveurs dédiés répartis sur trois sites, chacun jouant un rôle précis dans la gestion et la sécurisation du système d'information. L'ensemble est interconnecté via des tunnels VPN IPsec sécurisés, avec des postes clients Windows 11 Pro permettant de valider les configurations et les déploiements.

Les serveurs STG-SRVW01, MUL-SRVW01 et COL-SRVW01 assurent l'authentification centralisée via Active Directory et la gestion du système de fichiers distribués DFS. Les serveurs secondaires (STG-SRVW02, MUL-SRVW02, COL-SRVW02) garantissent la redondance des services critiques DNS, DHCP et la réPLICATION DFSR des données utilisateurs. Les serveurs NAS de chaque site fournissent les cibles iSCSI pour les sauvegardes complètes et les clichés instantanés. Les routeurs pfSense interconnectent les trois sites via des tunnels VPN, assurant la sécurité des communications inter-sites selon les recommandations ANSSI. Chaque site est isolé par sa plage d'adressage IP, facilitant ainsi la maintenance, la sécurité et l'optimisation des performances du réseau IFIDE.LAN.



3.4) Tableau de configuration

Le tableau ci-dessous présente la configuration réseau détaillée de l'infrastructure du projet. Chaque serveur est identifié par un nom d'hôte, et dispose d'un rôle bien défini, associé à une adresse IP statique au sein du réseau local.

Nom d'hôte	Rôles / Services	Adresse IP	Masque	Passerelle	OS
SITE A - SRASBOURG					
RTE-STG01	Routeur/Pare-feu principal - VPN IPsec vers sites B et C - Interface WAN/LAN	192.168.80.1	255.255.255.0	N/A	FreeBSD (pfSense)
STG-SRVW01	Contrôleur de domaine principal (AD-DS, DNS, DHCP, DFS/DFSR) - Clichés instantanés DATAS01	192.168.80.10	255.255.255.0	192.168.80.1	Windows Server 2022
STG-SRVW02	Contrôleur de domaine secondaire (AD-DS, DNS, DHCP failover, DFS/DFSR) - Partage DATAS02	192.168.80.20	255.255.255.0	192.168.80.1	Windows Server 2022
STG-NAS01	Serveur NAS/SAN - Services iSCSI Backup01 - Sauvegarde STG-SRVW01	192.168.80.30	255.255.255.0	192.168.80.1	TrueNAS
Client-STG	Poste client Windows 11 Pro dans le domaine AD	192.168.80.50	255.255.255.0	192.168.80.1	Windows 11 Pro
SITE B - MULHOUSE	Rôles / Services	Adresse IP	Masque	Passerelle	OS
RTE-MUL01	Routeur/Pare-feu principal - VPN IPsec vers sites B et C - Interface WAN/LAN	192.168.160.1	255.255.255.0	N/A	FreeBSD (pfSense)
MUL-SRVW01	Contrôleur de domaine (AD-DS, DNS, DHCP, DFS/DFSR) - Clichés instantanés DATAS03	192.168.160.10	255.255.255.0	192.168.160.1	Windows Server 2022
MUL-SRVW02	Contrôleur de domaine secondaire (AD-DS, DNS, DHCP failover, DFS/DFSR) -	192.168.160.20	255.255.255.0	192.168.160.1	Windows Server 2022

	Partage DATAS04				
SITE C - COLMAR	Rôles / Services	Adresse IP	Masque	Passerelle	OS
MUL-NAS01	Serveur NAS/SAN - Services iSCSI Backup02 - Sauvegarde MUL-SRVW01	192.168.160.30	255.255.255.0	192.168.160.1	TrueNAS
Client-MUL	Poste client Windows 11 Pro dans le domaine AD	192.168.160.50	255.255.255.0	192.168.160.1	Windows 11 Pro
RTE-COL01	Routeur/Pare-feu principal - VPN IPsec vers sites B et C - Interface WAN/LAN	192.168.240.1	255.255.255.0	N/A	FreeBSD (pfSense)
COL-SRVW01	Contrôleur de domaine (AD-DS, DNS, DHCP, DFS/DFSR) - Clichés instantanés DATAS03	192.168.240.10	255.255.255.0	192.168.240.1	Windows Server 2022
COL-SRVW02	Contrôleur de domaine secondaire (AD-DS, DNS, DHCP failover, DFS/DFSR) - Partage DATAS04	192.168.240.20	255.255.255.0	192.168.240.1	Windows Server 2022
COL-NAS01	Serveur NAS/SAN - Services iSCSI Backup03 - Sauvegarde COL-SRVW01	192.168.240.30	255.255.255.0	192.168.240.1	TrueNAS
Client-COL	Poste client Windows 11 Pro dans le domaine AD	192.168.240.50	255.255.255.0	192.168.240.1	Windows 11 Pro

L'utilisation d'adresses IP fixes permet une identification rapide des serveurs et facilite leur gestion à distance. De plus, l'utilisation d'un masque de sous-réseau commun et d'une passerelle unique garantit une cohérence dans les communications internes. Cette organisation simplifie le déploiement des services, la surveillance du parc informatique, ainsi que les opérations de maintenance.

3.5) Devis

Notre proposition technique est étayée par un budget détaillé qui confirme la maîtrise des coûts et le retour sur investissement (ROI) pour IFIDE. Le coût global du projet est scindé en deux parties :

1. **Devis Interne (FDF) :**

- Ce devis récapitule les coûts de la main d'œuvre pour les 3 membres de l'équipe (Etienne FOUARGE, Constant FOOS, Gil DELORY).
- La main d'œuvre est justifiée par le nombre d'heures nécessaires, calculé à partir de notre Diagramme de Gantt prévisionnel, et correspond aux responsabilités spécifiques de chaque membre (Chef de projet, Responsable Technique, Responsable Applicatif).

2. **Devis Client (Matériel et Licences) :**

- Ce devis détaille le coût de l'équipement nécessaire pour l'infrastructure des trois sites (Strasbourg, Mulhouse, Colmar).
- Il inclut les 9 serveurs physiques, les équipements réseau (switches, pare-feu pfSense), et surtout les licences logicielles obligatoires (Windows Server, CALs utilisateur et dispositif).

Devis Interne :



2 rue Ettore Bugatti
67201, Eckbolsheim
Devis pour :

IFIDE SUP FORMATION
2 rue Ettore Bugatti
67201 ECKBOLSHEIM

03 88 10 83 48

Commentaires ou instructions spéciales :

Aucun

DATE 22/10/2025
N° de citation 100
Réf. client ABC123

Date de fin de validité de la citation : 01/11/2025

Auteur de la proposition : Gil DELORY

COMMERCIAL	Bon de commande NUMÉRO	DATE D'EXPÉDITION	CONDITIONS
Gil Delory	9525	21/10/2025	Due à la réception

Nom	Description	Quantité	Unité Quantité	Prix d'achat	Total achat	Marge	Prix unité	Prix de vente	
Main d'œuvre en atelier	Montage des serveurs Installation et configurations du système d'exploitation Configurations des demandes	250	heure	50,00 €	12 500,00 €	35,0%	67,50 €	16 875,00 €	
Main d'œuvre sur site	Installation des serveurs Configuration réseaux	50	heure	35,00 €	1 750,00 €	35,0%	47,25 €	2 362,50 €	
Pare Feux	Netgate 8300 pfSense Security Gateway Intel Xeon D-1733NT (8 coeurs) avec 32 GB de RAM ECC Connectivité réseau 4x 10GbE SFP Débits de sécurité élevés (Pare-feu 26.8 Gb/s, VPN 14.6 Gb/s)	3	pièce	2 799,20 €	8 397,60 €	15,0%	3 219,08 €	9 657,24 €	
Serveur	Gigabit R282-Z94 (6NR272Z34MR-00) EPYC 7282 96 Go Rack 2U Alimentation 2x 1600W	2x AMD	6	pièce	8 583,00 €	51 498,00 €	15,0%	9 870,45 €	59 222,70 €
Licence Microsoft Windows Server 2022	License Microsoft Windows Server 2022		6	pièce	958,29 €	5 749,74 €	2,0%	977,45 €	5 864,70 €
Licence Microsoft Windows 11 Professionnel	License Microsoft Windows 11 Professionnel		3	pièce	233,29 €	699,87 €	2,0%	237,96 €	713,88 €
Microsoft Licence CAL Dispositif	Licence d'accès client Services Bureau à distance Windows Server 2022 – 1 CAL dispositif		250	pièce	188,00 €	47 000,00 €	2,0%	191,76 €	47 940,00 €
NAS ASUSTOR Lockerstor 4 Gen 3 AS6808T	Processeur : AMD Ryzen Embedded V3C14 Quad-Core (2,3 GHz – 3,8 GHz Turbo) Mémoire vive : 16 Go ECC DDR5-4800 (extensible à 64 Go) Baies HDD/SSD : 8 baies (SATA 3,5"/2,5") Emplacements SSD M.2 : 4 emplacements M.2 NVMe (PCIe 4.0) Connectivité Réseau : 2 x 10 Gigabit Ethernet + 2 x 5 Gigabit Ethernet Ports E/S : 2 x USB4 (Type-C, 40 Gbit/s) ; 3 x USB 3.2 Gen 2 (Type-A, 10 Gbit/s) RAID supportés : Single, JBOD, RAID 0/1/5/6/10	3	pièce	1 583,29 €	4 749,87 €	25,0%	1 979,11 €	5 937,34 €	
							TOTAL	21,83% 16 590,56 € 148 573,36 €	

Devis client :

Nom	Description	Quantité	Unité Quantité	Prix de vente Unité	Prix de vente
Main d'œuvre en atelier	Montage des serveurs Installation et configurations du système d'exploitation Configurations des demandes	250	heure	67,50 €	16 875,00 €
Main d'œuvre sur site	Installation des serveurs Configuration réseaux	50	heure	47,25 €	2 362,50 €
Pare Feux	Netgate 8300 pfSense Security Gateway Intel Xeon D-1733NT (8 cœurs) avec 32 GB de RAM ECC Connectivité réseau 4x 10GbE SFP Débits de sécurité élevés (Pare-feu 26.8 Gb/s, VPN 14.6 Gb/s)	3	pièce	3 219,08 €	9 657,24 €
Serveur	Gigabyte R282-Z94 (6NR272Z34MR-00) 2x AMD EPYC 7282 96 Go Rack 2U Alimentation 2x 1600W	6	pièce	9 870,45 €	59 222,70 €
Licence Microsoft Windows Server 2022	License Microsoft Windows Server 2022	6	pièce	977,45 €	5 864,70 €
Licence Microsoft Windows 11 Professionnel	License Microsoft Windows 11 Professionnel	3	pièce	237,96 €	713,88 €
Microsoft Licence CAL Dispositif	Licence d'accès client Services Bureau à distance Windows Server 2022 – 1 CAL dispositif	250	pièce	191,76 €	47 940,00 €
NAS ASUSTOR Lockerstor 4 Gen 3 AS6808T	Processeur : AMD Ryzen Embedded V3C14 Quad-Core (2,3 GHz – 3,8 GHz Turbo) Mémoire vive : 16 Go ECC DDR5-4800 (extensible à 64 Go) Baies HDD/SSD : 8 baies (SATA 3,5"/2,5") Emplacements SSD M.2 : 4 emplacements M.2 NVMe (PCIe 4.0) Connectivité Réseau : 2 x 10 Gigabit Ethernet + 2 x 5 Gigabit Ethernet Ports E/S : 2 x USB4 (Type-C, 40 Gbit/s) ; 3 x USB 3.2 Gen 2 (Type-A, 10 Gbit/s) RAID supportés : Single, JBOD, RAID 0/1/5/6/10	3	pièce	1 979,11 €	5 937,33 €
			TOTAL	16 590,56 €	148 573,35 €

3.6 Conclusion de la proposition

La solution proposée par FDF, reposant sur une architecture unifiée et hautement disponible sur trois sites (Strasbourg, Mulhouse, Colmar), répond intégralement aux objectifs stratégiques et besoins techniques de l'IFIDE SUP'FORMATION.

L'intégration complète des services Microsoft (AD, DNS, DHCP, DFS/DFSR) garantit la simplicité d'administration, la haute disponibilité et la meilleure intégration possible pour les utilisateurs. De plus, le choix de pfSense et de l'IPsec assure une sécurité réseau conforme aux exigences ANSSI. Sur le plan commercial, le coût total du projet s'élève à 148 573.35€, ce qui respecte le budget maximal de 150 000 € HT.

FDF est prêt à s'engager sur le planning prévisionnel et la livraison des lots pour la date de fin fixée au 30/11/2025.

