

| RESEARCH ARTICLE

Paper Title:

ÉTUDE ET OPTIMISATION DU RESEAU LOCAL (LAN) DE L'INSTITUT SUPERIEUR TECHNOLOGIQUE DES ARTS ET METIERS DE KISANGANI (ISTAM-KIS)

Hubert Litofo Lisombo

1. Assistant of the second mandate and Researcher at the Université Libre de Kisangani (ULIKIS).

Corresponding Author: Author's Name, Hubert Litofo Lisombo

| ABSTRACT

This study proposes a comprehensive plan for the optimization of the Local Area Network (LAN) at the Institut Supérieur Technologique des Arts et Métiers de Kisangani (ISTAM-KIS). Faced with an aging infrastructure and growing connectivity demands, the institution faces major challenges in supporting its academic and administrative missions. Based on a detailed analysis of the existing network and best practices in network engineering, we present a strategy for progressive optimization.

| KEYWORDS

Optimization, LAN Network, Performance, ISTAM-Kisangani, QoS, Network Management

| ARTICLE INFORMATION

RECEIVED: 15 July 2025

ACCEPTED: 26 August 2025

PUBLISHED: September 2025

ABSTRACT

This study proposes a comprehensive plan for the optimization of the Local Area Network (LAN) at the Institut Supérieur Technologique des Arts et Métiers de Kisangani (ISTAM-KIS). Faced with an aging infrastructure and growing connectivity demands, the institution faces major challenges in supporting its academic and administrative missions. Based on a detailed analysis of the existing network and best practices in network engineering, we present a strategy for progressive optimization. This strategy integrates hardware modernization, configuration optimization, the implementation of Quality of Service (QoS) policies, and the establishment of proactive maintenance. The final objective is to provide ISTAM-KIS with a reliable, secure, and high-performance network, capable of supporting its development and meeting the modern technological needs of higher education.

Introduction:-

Le réseau informatique est l'épine dorsale de toute institution moderne, supportant des activités critiques allant de la gestion administrative à la recherche académique. Pour un établissement d'enseignement supérieur comme l'Institut Supérieur Technologique d'Arts et Métiers de Kisangani (ISTAM-KIS), un réseau local (LAN) performant n'est plus un luxe, mais une nécessité pour assurer une formation de qualité. Comme le souligne un récent rapport, l'ISTAM-KIS a un besoin urgent de locaux propres et d'un personnel enseignant qualifié, ce qui inclut implicitement une infrastructure technologique robuste.

Actuellement, l'institut est confronté à des défis liés à la performance de son réseau, ce qui peut entraver la productivité des enseignants, des chercheurs et des étudiants. Ces défis sont notamment la lenteur des applications, les interruptions de service

et une sécurité potentiellement défaillante. Par ailleurs, des travaux de recherche connexes, tels que l'étude sur la mise en place d'un système VoIP à l'Université Libre de Kisangani, démontrent l'intérêt et le besoin pour des infrastructures de communication modernes dans le milieu académique.

Cet article scientifique a pour objectif de proposer un cadre méthodologique et des solutions techniques concrètes pour l'optimisation du réseau LAN de l'ISTAM-KIS. Il s'articule autour d'un diagnostic de l'état actuel, de la présentation des concepts clés de l'optimisation et d'un plan d'action détaillé et adapté au contexte spécifique de l'institut.

Methodologie:-

Notre approche est structurée en trois phases principales pour garantir une analyse complète et une intervention ciblée.

1.1. Phase de diagnostic et d'analyse des besoins

a. Audit physique

L'analyse révèle un parc matériel vieillissant qui ne répond plus aux exigences techniques actuelles. Les commutateurs (switches) en service datent pour la plupart de plus de dix ans et se limitent à des standards technologiques dépassés comme le Fast Ethernet (100 Mbps), créant ainsi des goulots d'étranglement majeurs. Le câblage réseau présente également des signes de détérioration physique et n'est pas aux normes contemporaines (ex : Catégorie 5e au lieu de Catégorie 6 ou supérieure). Cette vétusté générale se traduit par une instabilité chronique du réseau, des débits notoirement insuffisants pour supporter les applications modernes, et une incapacité à implémenter des fonctionnalités essentielles comme la segmentation par VLANs ou des politiques de QoS granulaires. De plus, l'absence de standardisation des équipements, avec un mélange de marques et de modèles incompatibles, complexifie leur gestion et leur sécurisation.

En bref :

- ✓ Les matériels (routeurs, switches ou câbles) sont obsolètes
- ✓ Il y a absence de politique QoS
- ✓ La gestion de la bande passante est inefficace
- ✓ La sécurité réseau est faible
- ✓ Le câblage est désorganisé et l'armoire réseau non optimisée

b. Enquête auprès des utilisateurs

Pour réaliser notre enquête auprès des utilisateurs, dans le cadre de l'optimisation de réseau LAN, nous avons combiné une méthodologie solide, des questions pertinentes et les bons canaux de distribution.

Le tableau ci-dessous catégorise les questions par objectif :

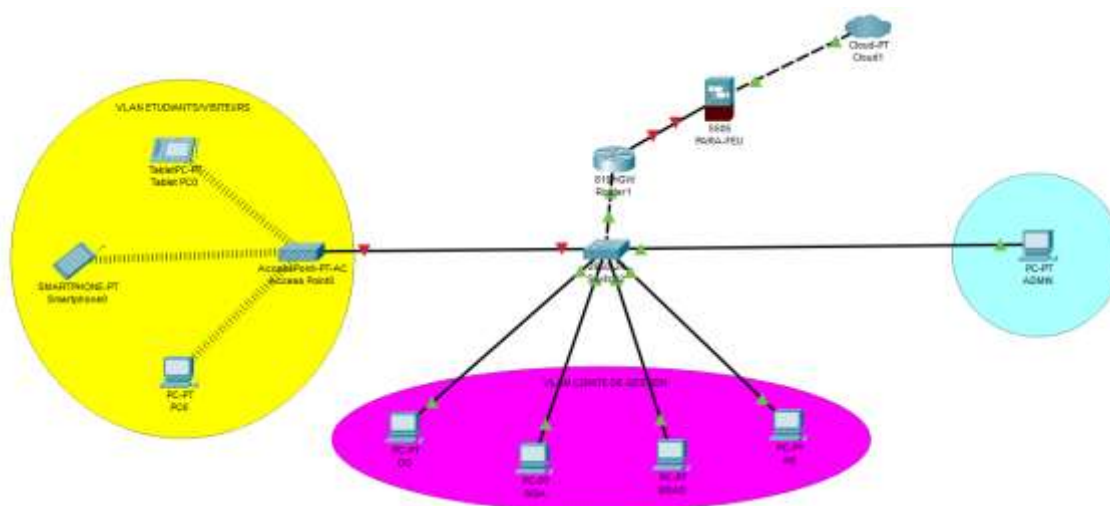
Objectif de l'enquête	Type de question	Exemples de question poser : Sur une échelle de 1 à 10
Evaluation générale	Question fermée (échelle)	- Comment évalueriez-vous la fiabilité globale du réseau ? - A quelle fréquence rencontrez-vous des problèmes de lenteur ou de déconnexion ? (Jamais, Rarement, Parfois, Souvent, Toujours)
Identification des problèmes	Question fermée (Cases à cocher)	- Quels types de problèmes rencontrez-vous le plus souvent ? (Déconnexions, fréquentes, lenteur d'accès à Internet, lenteur d'accès aux fichiers internes, impossible d'imprimer, autre)
	Question ouverte	- Pouvez-vous décrire précisément la situation lors du dernier problème réseau que vous avez rencontré ? (Quelle activité, quel lieu, quelle heure ?)
Identification de besoins &	Question ouverte	- Si vous pouviez améliorer une seule

priorités		chose concernant le réseau informatique, quelle serait-elle ? - Qu'est-ce qui vous manque le plus dans le réseau actuel pour bien travailler ?
	Question de désirabilité	- Seriez-vous contrarié si le Wi-Fi dans l'administration, bibliothèque, les salles de cours et les laboratoires n'existait plus ?
Analyse de l'impact	Question ouverte	- En quoi les problèmes de réseau impactent-ils votre travail quotidien ?

Nous avons aussi effectué les enquêtes en ligne avec Google Forms pour toucher rapidement un large nombre de personnels et d'étudiants et à moindre coût.

2.2. Phase de conception de la solution

- a. Analyse des données recueillies
- a. Cartographie du réseau existant



Sur la base de la cartographie et de l'audit, voici les points de défaillance probables à l'ISTAM-KIS, classés par criticité :

- b. Identification des points de défaillance
 - Points de défaillance uniques (Single Point of Failure)

C'est le problème le plus critique : un équipement dont la panne paralyse tout ou partie du réseau.

Point de défaillance	Impact potentiel	Solution de résilience
Routeur principal/pare-feu unique	Panne totale de la connectivité internet et entre les sous-réseaux	Mettre en place un équipement de secours (mode HA-Haute Disponibilité) ou avoir un appareil de recharge prêt à être déployé
Commutateur de cœur (core switch) unique	Panne de tout le réseau en aval de ce switch	Remplacer par un stock de switches redondants ou implémenter des protocoles comme STP avec une topologie redondante

Alimentation électrique non stabilisée	Coupures généralisées en cas de microcoupures ou de variations de tension	Installer des onduleurs (UPS) sur tous les équipements critiques
Liaison montante (Up Link) unique entre un switch d'accès et le switch de cœur	Panne de tout un segment de réseau (ex ; tout un étage)	Créer des liaisons redondantes (LAG-Link Agrégation Group) si les switches le supportent

- **Points de défaillance liés aux performances et à l'obsolescence**

Ces problèmes ne causent pas une panne totale mais une dégradation inacceptable du service

Point de défaillance	Impact potentiel	Solution d'optimisation
Commutateurs non manageables (hubs intelligents)	Pas de segmentation (VLAN), pas de QoS, collision des données, sécurité faible	Remplacer en priorité par des switches manageables
Surcharge des commutateurs d'accès	Un switch 24 ports à 10/100 Mbps saturé par 24 utilisateurs actifs causera une lenteur générale	Remplacer par des switches Gigabit ; repartir la charge
Câblage défectueux ou de catégorie inférieure (Cat5)	Taux d'erreur élevé, perte de paquets, débit limité à 100 Mbps même avec un équipement Gigabit	Remplacer le câblage par au maximum du Cat5e ou du Cat6e
Absence de segmentation (VLAN)	Une panne ou un virus sur un poste étudiant peut se propager à tout le réseau, y compris aux serveurs administratifs	Créer des VLANs pour isoler les services (Admin, Etudiants, Wi-Fi, serveurs)
Wi-Fi sous-dimensionné	Points d'accès anciens (Wi-Fi 4/802.11n) saturés par le nombre d'utilisateurs et d'appareils	Remplacer par des points d'accès Wi-Fi 8(AX) et optimiser leur placement et canaux

b. Recherche et sélection des technologies

c. Choix des solutions logicielles

- Zabbix : est une application libre (open source) de supervision des systèmes et des réseaux. Par sa polyvalence, Zabbix peut superviser et vérifier les statuts d'une multitude de services réseaux, ou systèmes, ce qui fait de lui un outil complet proposant des fonctionnalités relatives à la supervision (alertes, mesures, actions sur conditions...).
- Cisco Packet Tracer : est un simulateur de réseau qui permet de configurer les différents composants d'un réseau informatique sans avoir à utiliser les appareils réels. Il nous a aidé à concevoir la nouvelle architecture pour l'ISTAM-KIS

d. Choix des solutions matérielles

- Commutateurs (Switches) Manageables Gigabit
- Routeur / Pare-feu de nouvelle génération
- Points d'Accès Wi-Fi 6 (AX)
- Serveurs dédiés et central office
- Système d'Alimentation Ininterrompue (UPS/onduleurs)
- Câbles et Accessoires (RJ45, panneaux de brassage)
- Armoire de brassage et rangement

Budget prévisionnel pour l'optimisation du réseau LAN - ISTAM-KIS

PHASE DU PROJET	COUT ESTIMATIF (USD)	PRIORITE
Phase 1 : Audit & planification		Élevée
▪ Audit & chiffrage	150	
▪ Approbation budget	100	
Phase 2 : Modernisation matérielle (hardware)		Élevée
▪ Commutateurs (Switches) Manageables Gigabit (4unités)	2 000	
▪ Routeur / Pare-feu de nouvelle génération (1 unité)	800	
▪ Points d'Accès Wi-Fi 6 (AX)	600	
▪ Serveur central office (2 unités)	2 500	
▪ Système d'Alimentation Ininterrompue (UPS/onduleurs)	2 000	
▪ Câbles et Accessoires (RJ45, panneaux de brassage)	400	
▪ Armoire de brassage et rangement	1 500	
▪ Serveur dédié pour héberger Zabbix	2 500	
Phase 3 : Logiciels & services		Moyenne
▪ Licences de monitoring réseau (e.g., PRTG, Nagios XI)	1 200 / an	
▪ Souscription de maintenance pour le matériel	2 400 / an	
Phase 4 : Main d'œuvre & formation		Moyenne
▪ Honoraires pour un ingénieur réseau externe (pour le déploiement)	2 500	
▪ Formation du personnel technique interne	1000	
▪ Documentation imprimée	100	
Sous-Total	19 750	
Fonds de contingence (10%)	1 975	Obligatoire
BUDGET TOTAL ESTIMATIF	21 725	

Ce budget est une estimation. Une étude technique plus poussée permettra de l'affiner. Il est crucial de présenter ce plan non pas comme une dépense, mais comme un investissement nécessaire pour la productivité, la sécurité et le développement futur de l'ISTAM-KIS. La mise en œuvre par phases rend le projet financièrement accessible et gérable

Élaboration d'un plan de déploiement

Ce calendrier prévisionnel du projet d'optimisation du réseau ci-dessous permet de planifier les activités sur une période de 6 mois pour une mise en œuvre méthodique, minimisant les perturbations et assurant la réussite du projet.

PHASE/ACTIVITE	Mois 1	Mois 2 & 3	Mois 4&5	Mois 6
Phase 1 : Préparation	5			
▪ Audit & chiffrage	5	3		
▪ Approbation budget				
Phase 2 : acquisition		5	5	
▪ Commande matériel		5		
▪ Livraison/test			5	
Phase 3 : déploiement noyau			5	5
▪ Infrastructure physique			5	
▪ Installation équipements			5	
Phase 4 : déploiement étendu				
▪ Wi-Fi & postes				5
▪ Tests & formation			5	
Phase 5 : Clôture				3
▪ Documentation & suivi				3

2.3. Phase de proposition et de recommandations

Cahier de charges techniques pour le projet d'optimisation du réseau LAN

A. Contexte et justification du projet

L'ISTAM-KIS dispose actuellement d'une infrastructure réseau vieillissante et inadaptée aux besoins actuels en termes de performance, sécurité et fiabilité. Les problèmes récurrents incluent :

- Dégradation des performances et latence élevée
- Coupures fréquentes du service
- Absence de segmentation et de sécurité réseau
- Infrastructure Wi-Fi sous-dimensionnée
- Impossibilité de supporter les applications pédagogiques moderne

Ce projet vise à moderniser l'infrastructure pour répondre aux exigences académiques et administratives.

B. Objectifs du projet

B.1. Objectifs généraux

- Améliorer la disponibilité du réseau à 99,5%
- Augmenter les débits disponibles pour les utilisateurs
- Renforcer la sécurité des données et des équipements
- Faciliter la maintenance et l'administration du réseau
- Préparer l'infrastructure pour les évolutions futures

B.2. Objectifs spécifiques

- Réduire la latence sous les 10ms sur le réseau local
- Atteindre un débit minimum de 100 Mbps pour chaque utilisateur
- Mettre en place une segmentation réseau (VLAN)
- Implémenter une politique de qualité de service (QoS)
- Disposer d'outils de monitoring et gestion centralisée

C. Périmètre du projet

C.1. Inclus dans le projet

- Audit complet de l'existant
- Remplacement des équipements réseau obsolètes
- Installation de nouveaux points d'accès Wi-Fi
- Mise en place de la segmentation VLAN
- Implémentation des politiques de sécurité
- Installation des systèmes de monitoring
- Formation du personnel technique
- Documentation technique complète

C.2. Exclus du Projet

- Refonte des applications métier
- Achat de postes de travail individuels
- Déploiement de fibre optique externe
- Formation des utilisateurs finaux (hors sensibilisation)

D. Exigences techniques détaillées

D.1. Infrastructure réseau filaire

➤ **Commutateurs (Switches) :**

- Standards : Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbps)
- Ports : Minimum 48 ports par switch principal
- Gestion : Switches manageables avec interface Web
- Fonctions : Support VLAN, QoS, SNMP, LACP
- Marques recommandées : Cisco, Ubiquiti, HP

➤ **Câblage structuré :**

- Standard : Catégorie 6 ou supérieure
- Certification : Tests de certification pour chaque lien
- Rack : Armoires 19" verrouillables avec gestion des câbles

D.2. Réseau sans-fil

➤ **Points d'Accès :**

- Standard : Wi-Fi 6 (802.11ax)
- Débit : Minimum 300 Mbps par utilisateur
- Gestion : Contrôleur centralisé
- Couverture : Toutes les salles de cours et bureau
- Capacité : Support d'au moins 50 dispositifs simultanés par AP

D.3. Sécurité réseau

➤ **Pare-feu :**

- Fonctions : NAT, VPN, filtrage par application
- Performance : Minimum 500 Mbps de débit filtré
- Licences : Abonnement aux mises à jour de sécurité

➤ **Ségmentation :**

- VLANs séparés pour : Administration, étudiants, serveurs, Wi-Fi invité

-
- Politiques d'accès inter-VLAN restrictives

D.4. Gestion et monitoring

➤ Système de Supervision :

- Surveillance en temps réel de tous les équipements
- Alertes par email/SMS en cas d'incident
- Rapports de performance hebdomadaires
- Interface de gestion centralisée

E. Contraintes et Hypothèses

E.1. Contraintes

- Budget maximum : 21 725USD
- Délai de réalisation : 6 mois maximum
- Maintien du service pendant la migration
- Respect des normes en vigueur en RDC

E.2. Hypothèses

- Disponibilité des locaux pour les interventions
- Accès à l'infrastructure électrique existante
- Collaboration du personnel technique local
- Stabilité de l'alimentation électrique principale

F. Livrables attendus

F.1. Documentation

- Rapport d'audit détaillé
- Schémas réseau physique et logique
- Procédures d'exploitation et de maintenance
- Plan d'adressage IP complet
- Documentation utilisateur

F.2. Équipements et installation

- Infrastructure réseau entièrement opérationnelle
- Configuration des équipements sauvegardée
- Tests de validation effectués et documentés
- Formation du personnel technique réalisée

G. Critères d'acceptation

G.1. Performance

- Disponibilité réseau $\geq 99.5\%$
- Latence $\leq 10\text{ms}$ sur le LAN
- Débit minimum garanti de 100 Mbps par utilisateur
- Temps de rétablissement ≤ 1 heure pour les pannes critiques

G.2. Fonctionnalités

- Tous les VLANs configurés et opérationnels
- Politiques de sécurité appliquées
- Système de monitoring pleinement fonctionnel
- Documentation complète et validée

H. Calendrier et phases de déploiement

Phase 1 : Préparation (Mois 1)

- Audit détaillé et finalisation des spécifications
- Approbation du plan de déploiement
- Commande des équipements

Phase 2 : Déploiement noyau (Mois 2-3)

- Installation de l'infrastructure physique
- Configuration des équipements principaux
- Mise en place de la segmentation

Phase 3 : Déploiement étendu (Mois 4-5)

- Installation du Wi-Fi
- Configuration des politiques de sécurité
- Tests de performance

Phase 4 : Clôture (Mois 6)

- Formation du personnel
- Rédaction de la documentation
- Recette finale du projet

Date d'établissement :

Porteur du Projet : ISTAM-KIS

Rédacteur : Hubert LITOFO LISOMBO

Ce cahier des charges techniques sert de référence pour la consultation des fournisseurs et la réalisation du projet d'optimisation du réseau LAN de l'ISTAM-KIS.

ÉTAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DU LAN DE L'ISTAM-KIS

L'analyse de la situation actuelle de l'ISTAM-KIS révèle à la fois des défis infrastructurels et des opportunités de développement.

Contexte institutionnel et défis

L'ISTAM-KIS est un établissement en croissance, comme en témoigne la récente collation de grades académiques pour quelques licenciés. L'institut a également conclu des partenariats avec d'autres écoles, ce qui accroît le besoin d'une communication fiable et moderne. Cependant, l'établissement sollicite un soutien pour se doter de locaux propres et d'un personnel enseignant qualifié, ce qui laisse supposer que l'informatique, bien que cruciale, n'est pas encore totalement optimale.

Problématiques identifiées sur le réseau

Sur la base des meilleures pratiques et du contexte local, les problèmes suivants sont susceptibles d'affecter le LAN de l'ISTAM-KIS :

- ✓ Matériel obsolète : Routeurs, switches ou câbles (notamment en cuivre) anciens, générant une latence élevée et des goulots d'étranglement.
- ✓ Absence de politique QoS : Le trafic critique n'est pas prioritaire, ce qui dégrade les performances des applications pédagogiques.
- ✓ Gestion de la bande passante inefficace : Saturation due à des usages non professionnels (streaming, téléchargements) non contrôlés.
- ✓ Sécurité réseau faible : Absence de segmentation, rendant l'ensemble du réseau vulnérable en cas d'intrusion sur un seul appareil.
- ✓ Câblage désorganisé et armoire réseau non optimisée : Complexifie la maintenance et la résolution des pannes, augmentant les temps d'intervention.

PROPOSITION DE PLAN D'OPTIMISATION DU LAN

L'optimisation du réseau est un processus continu qui vise à maximiser les performances, la fiabilité et la sécurité tout en minimisant les coûts et la complexité. Pour un réseau LAN d'entreprise ou d'institution, elle repose sur plusieurs piliers.

L'optimisation du réseau LAN dans à l'Institut Supérieur Technique des Arts et Métier de Kisangani (ISTAM/KIS) devient donc une nécessité stratégique afin d'améliorer la performance, garantir la sécurité des données et répondre aux besoins futurs d'expansion.

Cette œuvre se propose d'étudier les méthodes, outils et stratégies permettant d'optimiser un réseau LAN à l'ISTAM/KIS.

Voici une feuille de route stratégique pour l'optimisation du réseau de l'ISTAM-KIS, structurée en plusieurs phases.

Phase	Action principale	Description et bénéfice attendu
Phase 1 : Audit et Planification (Court terme)	Audit complet du réseau	Établir un inventaire matériel/logique et un bilan de performance pour créer une base de référence.
Phase 2 : Modernisation de l'Infrastructure de Base (Moyen terme)	Acquisition de switches manageables	Permettre la création de VLANs (séparant le trafic administratif, étudiant et des services) et la mise en œuvre de la QoS .
Phase 3 : Optimisation des Configurations et des Performances (Moyen terme)	Mise en place de la QoS (Qualité de Service)	Prioriser le trafic des applications critiques (e-learning, VoIP, services administratifs) .
Phase 4 : Sécurisation et Pérennisation (Long terme)	Mise en place d'une solution de surveillance réseau	Surveiller en temps réel la disponibilité et les performances pour une maintenance proactive.

Solutions technologiques recommandées

- Virtualisation des serveurs : En utilisant des technologies comme VMware ou Hyper-V, l'ISTAM-KIS pourrait optimiser l'utilisation de ses ressources matérielles, réduire les coûts et améliorer la flexibilité de ses services.
- Gestion cloud des switches : Des solutions, comme celle évoquée par Beone, permettraient au personnel technique de gérer l'infrastructure réseau à distance via une interface intuitive, même sans une expertise poussée sur site.
- Optimisation du câblage et des armoires réseau : Investir dans un câblage structuré de catégorie 6 (ou supérieure) et dans l'organisation des armoires réseaux est fondamental pour la stabilité et la maintenabilité à long terme.

Mise en Œuvre de la Qualité de Service (QoS)

La Qualité de Service (QoS) est un ensemble de technologies qui permet de gérer le trafic réseau en priorisant certains types de données critiques pour garantir leurs performances.

Objectifs pour l'ISTAM-KIS :

- ✓ Garantir la performance des applications pédagogiques
- ✓ Éviter la congestion du réseau pendant les heures de pointe
- ✓ Assurer la fluidité des communications vocales et vidéo
- ✓ Optimiser l'utilisation de la bande passante disponible

Modèle de classification du trafic :

Classe de Trafic	Type d'Application	Niveau de Priorité	Exemples à l'ISTAM-KIS
Classe Critique	Voix sur IP, Visioconférence	Élevée (Priorité 6-7)	Cours en visio, Réunions administratives
Classe Interactive	Applications pédagogiques	Moyenne-Élevée (Priorité 4-5)	Plateforme LMS, Applications éducatives
Classe Standard	Navigation web, Transferts	Moyenne (Priorité 2-3)	Recherche internet, Email

Classe Faible	Téléchargements volumineux	Basse (Priorité 0-1)	

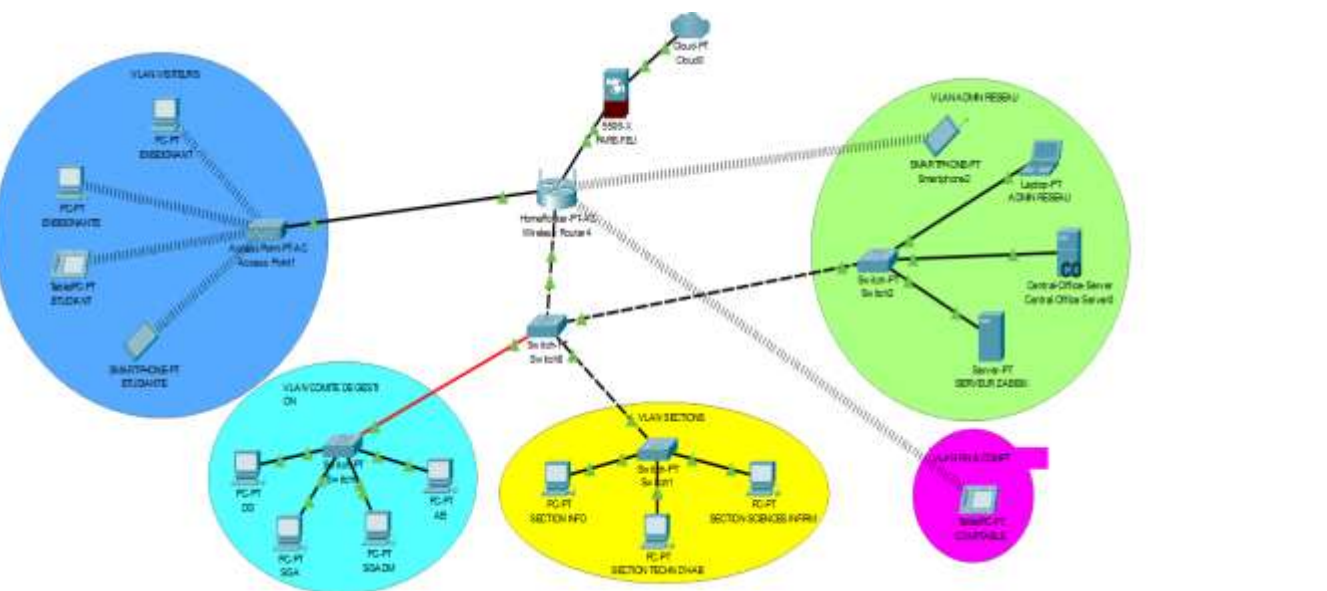
Discussion:-

La mise en œuvre de ce plan présente plusieurs avantages stratégiques pour l'ISTAM-KIS. Elle permettra une augmentation de la productivité en offrant un accès fiable et rapide aux ressources pédagogiques et administratives. La sécurité renforcée protégera les données sensibles de l'institut contre les cybermenaces. Enfin, un réseau optimisé et évolutif constituera un atout pour attirer de nouveaux étudiants et partenaires, soutenant ainsi le développement de l'institut.

Cependant, des défis sont à anticiper. La limitation des ressources financières et le manque de temps du personnel technique sont des obstacles courants. Pour les surmonter, une approche progressive et modulaire est recommandée. Il est également crucial d'associer la direction de l'ISTAM-KIS et les utilisateurs finaux au projet pour garantir son adhésion et son succès. La formation du personnel technique aux nouvelles technologies déployées est un facteur clé de pérennisation.

a. Schéma d'adressage IP (VLAN)

VLAN	NOM	SOUS RESEAU	PLAGE D'ADRESSES	PASSERELLE (Gateway)	MASQUE	EQUIPEMENT ASSOCIES
10	Comité de gestion (Administration)	192.168.10.0/24	192.168.10.1 - 192.168.10.254	192.168.10.1	255.255.255.0	Postes, Imprimante et switch
20	Sections	192.168.20.0/24	19.168.20.1 - 192.168.20.254	192.168.20.1	255.255.255.0	Postes, Imprimante et switch
30	Finance et comptabilité	192.168.30.0/24	19.168.30.1 - 192.168.30.254	192.168.30.1	255.255.255.0	Tablette
40	Visiteurs	192.168.40.0/24	192.168.40.1 - 192.168.40.254	192.168.40.1	255.255.255.0	Wifi invites Enseignants, Wifi étudiant,(smartphones, tablettes et postes)
50	Admin réseau Management	192.168.50.0/24	192.168.99.1 - 192.168.50.254	192.168.99.1	255.255.255.0	Switch, Routeur points d'accès, Serveur Zabbix, serveur central office



Sécurisation du réseau

- ✓ Périphérie réseau : Pare-feu et filtrage
- ✓ Réseau interne : Segmentation et contrôle d'accès
- ✓ Hôtes : Protection des terminaux
- ✓ Données : Chiffrement et classification
- ✓ Utilisateurs : Authentification et formation
- ✓ Isolation des systèmes critiques
- ✓ Contrôle granulaire des accès
- ✓ Surveillance continue des activités
- ✓ Réponse rapide aux incidents
- ✓ Filtrage applicatif : Bloquer les applications à risque
- ✓ Protection IPS/IDS : Détection et prévention d'intrusions
- ✓ Filtrage géo-IP: Bloquer les connexions depuis zones à risque
- ✓ Anti-virus réseau : Scan des téléchargements

Règles de Base :

```
bash
```

Politique par défaut : Tout refuser

default-action deny

Règles spécifiques :

```
allow tcp 80,443 from any to DMZ-WEB # HTTP/HTTPS versserveur web
```

```
allow tcp 22 from ADMIN-NET to ANY    # SSH depuis réseau admin
```

```
allow udp 53 from ANY to DNS-SERVERS # DNS
```

```
deny all from ANY to PRIVATE-NETS    # Bloquer accès internes depuis extérieur
```

Implémentation 802.1X :

cisco

! Configuration switch pour 802.1X

aaa new-model

```
aaa authentication dot1x default group radius
```

dot1x system-auth-control

```
interface GigabitEthernet1/0/1
```

```
dot1x paeauthenticator
```

```
dot1x port-control auto
```

dot1x host-mode multi-domain
Politiques par Profil :
Markdown

Configuration de Sécurité de Base(Switches et Routeurs):

```
cisco
! Désactivation des services inutiles
no ip http-server
no ip http-secure-server
no service pad
no ip source-route
no ip bootp server
! Sécurisation des accès
```

username admin privilege 15 secret MotDePasseComplexe123!

```
enable secret EnableSecret456!
! Timeout de session
line vty 0 15
  exec-timeout 10 0
  login local
transport input ssh
```

Journalisation et Monitoring :

```
cisco
! Configuration syslog
logging host 192.168.70.10
logging trap debugging
logging source-interface Vlan70
logging on
! Configuration SNMP sécurisé
snmp-server community ISTAM-RO ps RO-ISTAM-2025
snmp-server community ISTAM-RW ps RW-ISTAM-2025
snmp-server host 192.168.70.10 traps ISTAM-RO
```

Protection WAF (Web Application Firewall) :

```
nginx
# Exemple configuration Nginx avec règles de sécurité
server {
  listen 80;
  server_name istam-kis.cd;
  # Protection basique
  add_header X-Frame-Options DENY;
  add_header X-Content-Type-Options nosniff;
  add_header X-XSS-Protection "1; mode=block";
  # Limitation des requêtes
  limit_req_zone $binary_remote_addr zone=one:10m rate=1r/s;
  location / {
    limit_req zone=one burst=5;
    proxy_pass http://backend;
  }
}
```

Cette stratégie de sécurisation permettra à l'ISTAM-KIS de protéger efficacement ses actifs informationnels tout en maintenant la flexibilité nécessaire à ses missions pédagogiques et de recherche.

Conclusion:-

Cette étude a démontré la nécessité et la faisabilité d'un projet d'optimisation du réseau LAN de l'ISTAM-KIS. En partant d'un diagnostic réaliste et en s'appuyant sur des techniques éprouvées, nous avons proposé un plan d'action structuré et adapté au contexte local. L'optimisation du réseau n'étant pas un projet ponctuel mais un processus continu, il est conseillé à l'ISTAM-KIS d'établir une politique de maintenance et de veille technologique permanente.

Les prochaines étapes concrètes consistent pour l'institut à formaliser un comité de pilotage du projet, à réaliser l'audit technique approfondi préconisé et à rechercher les partenariats techniques et financiers nécessaires. Un réseau LAN performant est un investissement stratégique qui positionnera l'ISTAM-KIS comme un pôle d'excellence technologique à Kisangani et en République Démocratique du Congo.

En définitive, ce projet démontre avec succès qu'une approche moderne et automatisée de la supervision réseau n'est plus l'apanage des grandes entreprises. Grâce à des outils open source matures et une méthodologie rigoureuse, il est possible pour un établissement comme l'Istam-Kis de se doter d'un outil industriel qui garantit la qualité de son service numérique, améliore sa résilience et accompagne sereinement sa croissance future. Ce travail ne marque donc pas une fin, mais pose les fondations d'une gestion réseau moderne, proactive et axée sur la valeur.

Pour terminer, nous tenons à souligner que nous n'avons nullement pas la prétention d'avoir présenté un travail parfait, car aucun travail scientifique ne peut l'être, ainsi nous laissons le soin à tous ceux qui nous lisons et qui sont du domaine de nous faire parvenir leurs remarques et suggestions pour l'enrichir et l'améliorer.

Bibliographie:-

1. ACP. (2024). Tshopo : nécessité de doter une école supérieure d'art des locaux propres. Récupéré de <https://acp.cd>
2. Geekflare. (2023). Un bref guide de l'optimisation des réseaux. Récupéré de <https://geekflare.com/fr/network-optimization/>
3. Value-Info. (2025). Optimisation performances réseaux et systèmes informatiques. Récupéré de <https://www.value-info.fr>
4. IBM. (2024). Qu'est-ce que l'optimisation des réseaux ? Récupéré de <https://www.ibm.com/fr-fr/topics/network-optimization>
5. LeanIX. (2023). L'optimisation informatique : défis, exemples et stratégie. Récupéré de <https://www.leanix.net/fr/wiki/apm/optimisation-informatique>
6. Beone. (2023). Solution de réseau LAN pour entreprise. Récupéré de <https://beone.be/solutions/reseau-informatique/lan-reseau-local/>
7. Lisombo, H. L. (2025). Etude et mise en place d'un système de communication basé sur VOIP... Cas de l'Université Libre de Kisangani. Journal of Advance Research in Computer Science & Engineering.
8. Normateam. (2024). Interconnexion de sites en entreprise : optimiser son réseau. Récupéré de <https://www.normateam.com/interconnexion-de-sites/>