

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

4
5 **RESUME**

6 Cette étude propose un plan complet pour l'optimisation du réseau local (LAN) de l'Institut
7 Supérieur Technologique des Arts et Métiers de Kisangani (ISTAM-KIS). Face à une
8 infrastructure vieillissante et une demande croissante en connectivité, l'établissement
9 rencontre des défis majeurs pour assurer ses missions académiques et administratives. En
10 nous appuyant sur une analyse détaillée de l'existant et sur les meilleures pratiques en
11 ingénierie réseau, nous présentons une stratégie d'optimisation progressive. Celle-ci intègre la
12 modernisation du matériel, l'optimisation des configurations, la mise en œuvre de politiques
13 de qualité de service (QoS) et l'établissement d'une maintenance proactive.

14 L'objectif final est de doter l'ISTAM-KIS d'un réseau fiable, sécurisé et performant, capable
15 de soutenir son développement et de répondre aux besoins technologiques modernes de
16 l'enseignement supérieur.

17 **MOTS-CLES** : Optimisation, Réseau LAN, Performance, ISTAM-Kisangani, QoS, Gestion
18 de réseau

19 **ABSTRACT**

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

30 **KEYWORDS:** Optimization, LAN Network, Performance, ISTAM-Kisangani, QoS,
31 Network Management

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46 **1. INTRODUCTION**

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

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

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

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

64 **2. METHODOLOGIE**

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

67 **2.1. Phase de diagnostic et d'analyse des besoins**

68 **a. Audit physique**

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

80 En bref :

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

86 **b. Enquête auprès des utilisateurs**

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

90 Le tableau ci-dessous catégorise les questions par objectif :

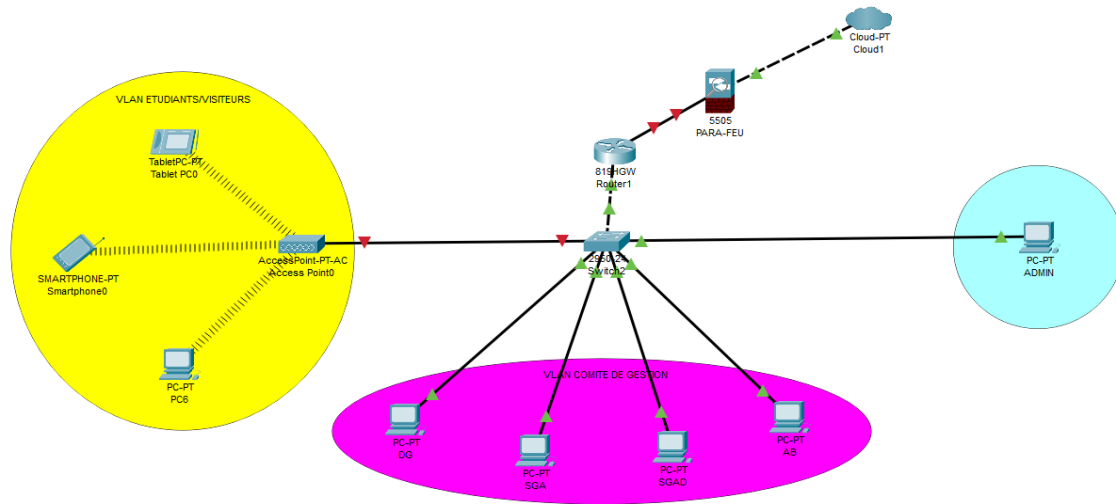
Objectif de l'enquête	Type de question	Exemples de question poser : Sur une échelle de 1 à 10
Evaluation générale	Question fermée (échelle)	<ul style="list-style-type: none"> - Comment évalueriez-vous la fiabilité globale du réseau ? - A quelle fréquence rencontrez-vous des problèmes de lenteur ou de déconnexion ? (Jamais, Rarement, Parfois, Souvent, Toujours)
Identification des problèmes	Question fermée (Cases à cocher)	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - Pouvez-vous décrire précisément la situation lors du dernier problème réseau que vous avez rencontré ? (Quelle activité, quel lieu, quelle heure ?)
Identification de besoins & priorités	Question ouverte	<ul style="list-style-type: none"> - Si vous pouviez améliorer une seule 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	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<ul style="list-style-type: none"> - En quoi les problèmes de réseau impactent-ils votre travail quotidien ?

91
 92 Nous avons aussi effectué les enquêtes en ligne avec Google Forms pour toucher rapidement
 93 un large nombre de personnels et d'étudiants et à moindre coût.

94 2.2. Phase de conception de la solution

95 a. Analyse des données recueillies

96 a. Cartographie du réseau existant



97

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

100 b. Identification des points de défaillance

101 • Points de défaillance uniques (Single Point of Failure)

102 C'est le problème le plus critique : un équipement dont la panne paralyse tout ou partie du
103 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

104

105 • Points de défaillance liés aux performances et à l'obsolescence

106 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 Cat6
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

107

108

b. Recherche et sélection des technologies

109

c. Choix des solutions logicielles

110

- **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...).

111

112

113

114

115

- **Cisco Packet Tracer** : est un simulateur de réseau qui permet de configurer les différents composants d'un réseau informatique sans avoir utilisé les appareils réels. Il nous a aidé à concevoir la nouvelle architecture pour l'ISTAM-KIS

116

117

118

d. Choix des solutions matérielles

119

- Commutateurs (Switches) Manageables Gigabit

120

- Routeur / Pare-feu de nouvelle génération

121

- Points d'Accès Wi-Fi 6 (AX)

122

- Serveurs dédiés central office

123

- Système d'Alimentation Ininterrompue (UPS/onduleurs)

124

- Câbles et Accessoires (RJ45, panneaux de brassage)

125

- Armoire de brassage et rangement

126

e. 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	

127

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

132 c. Élaboration d'un plan de déploiement

133 Ce calendrier prévisionnel du projet d'optimisation du réseau ci-dessous permet de planifier
 134 les activités sur une période de 6 mois pour une mise en œuvre méthodique, minimisant les
 135 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

136

137 2.3. Phase de proposition et de recommandations

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

139 A. Contexte et justification du projet

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

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

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

150 B. Objectifs du projet

151 B.1. Objectifs généraux

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

157 **B.2. Objectifs spécifiques**

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

163 **C. Périmètre du projet**

164 **C.1. Inclus dans le projet**

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

173 **C.2. Exclus du Projet**

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

178 **D. Exigences techniques détaillées**

179 **D.1. Infrastructure réseau filaire**

- 180 ➤ **Commutateurs (Switches) :**
- 181 - **Standards** : Gigabit Ethernet (10/100/1000 Mbps)
- 182 - **Ports** : Minimum 48 ports par switch principal
- 183 - **Gestion** : Switches manageables avec interface Web
- 184 - **Fonctions** : Support VLAN, QoS, SNMP, LACP
- 185 - **Marques recommandées** : Cisco, Ubiquiti, HP
- 186 ➤ **Câblage structuré :**
- 187 - **Standard** : Catégorie 6 ou supérieure

- 188 - **Certification** : Tests de certification pour chaque lien
- 189 - **Rack** : Armoires 19" verrouillables avec gestion des câbles

190 **D.2. Réseau sans-fil**

191 ➤ **Points d'Accès :**

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

197 **D.3. Sécurité réseau**

198 ➤ **Pare-feu :**

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

202 ➤ **Ségmentation :**

- 203 - **VLANs séparés pour** : Administration, étudiants, serveurs, Wi-Fi invité
- 204 - Politiques d'accès inter-VLAN restrictives

205 **D.4. Gestion et monitoring**

206 ➤ **Système de Supervision :**

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

211 **E. Contraintes et Hypothèses**

212 **E.1. Contraintes**

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

217 **E.2. Hypothèses**

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

222 **F. Livrables attendus**

223 **F.1. Documentation**

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

229 **F.2. Équipements et installation**

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

234 **G. Critères d'acceptation**

235 **G.1. Performance**

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

240 **G.2. Fonctionnalités**

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

245 **H. Calendrier et phases de déploiement**

246 **Phase 1 : Préparation (Mois 1)**

- 247 - Audit détaillé et finalisation des spécifications

- 248 - Approbation du plan de déploiement
- 249 - Commande des équipements

250 **Phase 2 : Déploiement noyau (Mois 2-3)**

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

254 **Phase 3 : Déploiement étendu (Mois 4-5)**

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

258 **Phase 4 : Clôture (Mois 6)**

- 259 - Formation du personnel
- 260 - Rédaction de la documentation
- 261 - Recette finale du projet

262 Date d'établissement :

263 Porteur du Projet : ISTAM-KIS

264 Rédacteur : Hubert LITOFO LISOMBO

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

267 **3. ÉTAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC DU LAN DE L'ISTAM-KIS**

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

270 **3.1. Contexte institutionnel et défis**

271 L'ISTAM-KIS est un établissement en croissance, comme en témoigne la récente collation de
272 grades académiques pour quelques licenciés. L'institut a également conclu des partenariats
273 avec d'autres écoles, ce qui accroît le besoin d'une communication fiable et moderne.
274 Cependant, l'établissement sollicite un soutien pour se doter de locaux propres et d'un

275 personnel enseignant qualifié, ce qui laisse supposer que l'informatique, bien que cruciale,
276 n'est pas encore totalement optimale.

277 3.2. Problématiques identifiées sur le réseau

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

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

290 4. PROPOSITION DE PLAN D'OPTIMISATION DU LAN

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

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

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

299 Voici une feuille de route stratégique pour l'optimisation du réseau de l'ISTAM-KIS,
300 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.

301

302 4.1. Solutions technologiques recommandées

303 a. **Virtualisation des serveurs** : En utilisant des technologies comme VMware ou
 304 Hyper-V, l'ISTAM-KIS pourrait optimiser l'utilisation de ses ressources matérielles,
 305 réduire les coûts et améliorer la flexibilité de ses services.

306 b. **Gestion cloud des switches** : Des solutions, comme celle évoquée par Beone,
 307 permettraient au personnel technique de gérer l'infrastructure réseau à distance via une
 308 interface intuitive, même sans une expertise poussée sur site.

309 c. **Optimisation du câblage et des armoires réseau** : Investir dans un câblage structuré
 310 de catégorie 6 (ou supérieure) et dans l'organisation des armoires réseaux est
 311 fondamental pour la stabilité et la maintenabilité à long terme.

312 4.2. Mise en Œuvre de la Qualité de Service (QoS)

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

315 Objectifs pour l'ISTAM-KIS :

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

320 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)	Mises à jour logicielles, Sauvegardes

321

322 **5. DISCUSSION**

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

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

335 **a. Schéma d'adressage IP (VLAN)**

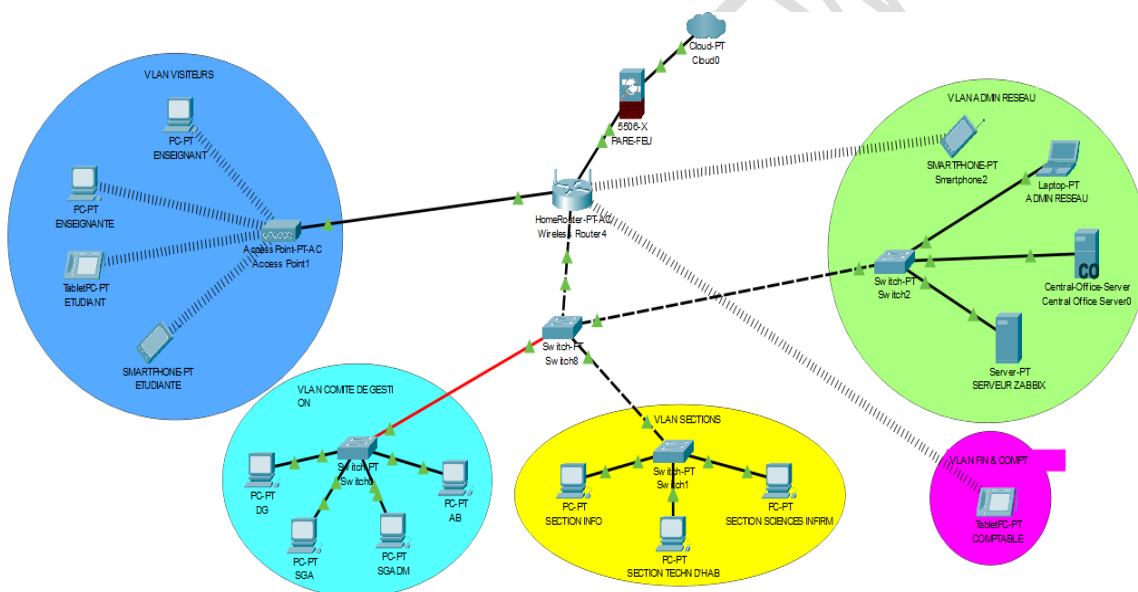
VLAN	NOM	SOUS RESEAU	PLAGE D'ADRESSES	PASSERELLE (Gateway)	MASQUE	EQUIPEMENT ASSOCIES
10	Comité de gestion (Administration)	192.168.10.0/24	192.168.10.1-192.168.10.254	192.168.10.1	255.255.255.0	Postes, Imprimante et switch
20	Sections	192.168.20.0/24	19.168.20.1-192.168.20.254	192.168.20.1	255.255.255.0	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

336

337

b. Nouvelle architecture



338

339

c. Sécurisation du réseau

- 340 ✓ Périphérie réseau : Pare-feu et filtrage
- 341 ✓ Réseau interne : Segmentation et contrôle d'accès
- 342 ✓ Hôtes : Protection des terminaux
- 343 ✓ Données : Chiffrement et classification
- 344 ✓ Utilisateurs : Authentification et formation
- 345 ✓ Isolation des systèmes critiques
- 346 ✓ Contrôle granulaire des accès
- 347 ✓ Surveillance continue des activités
- 348 ✓ Réponse rapide aux incidents

- 349 ✓ Filtrage applicatif : Bloquer les applications à risque
- 350 ✓ Protection IPS/IDS : Détection et prévention d'intrusions
- 351 ✓ Filtrage géo-IP: Bloquer les connexions depuis zones à risque
- 352 ✓ Anti-virus réseau : Scan des téléchargements

353 Règles de Base :

```

354 bash
355 # Politique par défaut : Tout refuser
356 default-action deny
357 # Règles spécifiques :
358 allow tcp 80,443 from any to DMZ-WEB # HTTP/HTTPS vers serveur web
359 allow tcp 22 from ADMIN-NET to ANY # SSH depuis réseau admin
360 allow udp 53 from ANY to DNS-SERVERS # DNS
361 deny all from ANY to PRIVATE-NETS # Bloquer accès internes depuis extérieur

```

362 Implémentation 802.1X :

```

363 cisco
364 ! Configuration switch pour 802.1X
365 aaa new-model
366 aaa authentication dot1x default group radius
367 dot1x system-auth-control
368 interface GigabitEthernet1/0/1
369 dot1x pae authenticator
370 dot1x port-control auto
371 dot1x host-mode multi-domain
372 Politiques par Profil :
373 markdown

```

374 Configuration de Sécurité de Base (Switches et Routeurs):

```

375 cisco
376 ! Désactivation des services inutiles
377 no ip http-server
378 no ip http-secure-server
379 no service pad
380 no ip source-route

```

```
381      noipbootp server
382      ! Sécurisation des accès
383      username admin privilege 15 secret MotDePasseComplexe123!
384      enable secret EnableSecret456!
385      ! Timeout de session
386      line vty 0 15
387          exec-timeout 10 0
388          login local
389      transport input ssh
390      Journalisation et Monitoring :
391      cisco
392      ! Configuration syslog
393      logging host 192.168.70.10
394      logging trap debugging
395      logging source-interface Vlan70
396      logging on
397      ! Configuration SNMP sécurisé
398      snmp-server community ISTAM-RO ps RO-ISTAM-2025
399      snmp-server community ISTAM-RW ps RW-ISTAM-2025
400      snmp-server host 192.168.70.10 traps ISTAM-RO
401      Protection WAF (Web Application Firewall) :
402      nginx
403      # Exemple configuration Nginx avec règles de sécurité
404      server {
405          listen 80;
406          server_name istam-kis.cd;
407          # Protection basique
408          add_header X-Frame-Options DENY;
409          add_header X-Content-Type-Options nosniff;
410          add_header X-XSS-Protection "1; mode=block";
411          # Limitation des requêtes
412          limit_req_zone $binary_remote_addr zone=one:10m rate=1r/s;
413          location / {
```

```
414     limit_req zone=one burst=5;
415     proxy_pass http://backend;
416     }
417 }
```

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

421 6. CONCLUSION

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

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

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

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

444 7. BIBLIOGRAPHIE

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