



workshop laoundé-Grenoble



Thème: Cloud Computing et Gouvernance

Étude de cas : Plateforme COLEPS au Cameroun(Afrique Centrale)

Par Samuel BAYIHA
Responsable des Infrastructures

- I. Introduction
- II. Concepts fondamentaux de la gouvernance
- III. Le Cloud computing comme levier de gouvernance
- IV. Contraintes et opportunités en Afrique centrale
- v. Études de cas internationaux
- vi. Architecture Cloud privée de COLEPS
- vii. Évaluation des résultats en matière de gouvernance
- viii. Limites et défis techniques/institutionnels
Recommandations stratégiques et scientifiques
- ix. Conclusion
- x. Références bibliographiques



I. Introduction (1/2)

- **Contexte général**

La transformation numérique des États est devenue incontournable pour la performance, la transparence et la sécurité.

Le **Cloud Computing** joue un rôle central comme infrastructure agile, évolutive et résiliente (*Armbrust et al., 2010*).

- **Enjeux de gouvernance**

La **gouvernance publique**, influencée par le numérique, s'appuie désormais sur des outils de pilotage technologiques.

Le Cloud impose de **nouveaux cadres de régulation et de contrôle** (*OECD, 2020*).

- **Apports du Cloud Computing**

Le Cloud, qu'il soit public, privé ou hybride, permet aux administrations d'accéder à des ressources évolutives, de mutualiser les coûts, d'optimiser les performances, et d'introduire des standards élevés de sécurité et d'automatisation (Buyya et al., 2010 ; World Bank, 2023). Dans les pays d'Afrique centrale, il constitue une double opportunité : contourner les insuffisances structurelles et améliorer l'accès aux services numériques (ITU, 2021).



I. Introduction(2/2)

- **Problématique et cas d'étude**

Face à ces enjeux, le présent exposé propose d'examiner les interactions entre Cloud Computing et gouvernance publique, à partir du cas de la plateforme COLEPS (Cameroon Online E-Procurement System). Cette solution de dématérialisation des marchés publics, mise en œuvre au Cameroun, illustre de façon concrète comment une infrastructure Cloud privée peut servir la modernisation de l'action publique.

- **Objectif général**

L'objectif est de démontrer, à travers le cas camerounais, dans quelle mesure l'adoption du Cloud Computing peut renforcer les mécanismes de gouvernance publique, tout en identifiant les contraintes et les leviers d'action pour une meilleure contextualisation en Afrique centrale.



II. Concepts Fondamentaux(1/2)

- **Définition et dimensions**

La **gouvernance publique** désigne les mécanismes régissant la prise de décision, l'exercice du pouvoir et la participation citoyenne (*UNDP, 2015*).

Ses **dimensions clés** :

- ✓ **Transparence** : décisions traçables, accès à l'information.
- ✓ **Responsabilité** : redevabilité des acteurs publics.
- ✓ **Participation** : implication active des citoyens.
- ✓ **Efficience** : optimisation des ressources.
- ✓ **Équité** : traitement impartial et juste des usagers.

- **Gouvernance électronique (e-Governance)**

L'**e-Governance** désigne l'intégration des TIC dans les services publics (*United Nations, 2022*).

Ses effets :

- Réduction des délais et coûts administratifs.
- Renforcement de la traçabilité (lutte contre la corruption).
- Amélioration de la relation administration-usagers.



II. Concepts Fondamentaux(2/2).

- **Gouvernance numérique et transformation structurelle**

La gouvernance numérique suppose une refonte des modes d'organisation, des infrastructures et des compétences au sein des institutions publiques. Elle impose des standards d'interopérabilité, des mécanismes de cybersécurité, et une gouvernance des données (OECD, 2020).

Dans ce contexte, le Cloud Computing apparaît comme une technologie pivot, favorisant la convergence des objectifs techniques et institutionnels.



III. Le Cloud Computing comme levier de gouvernance (1/2)

- **Définition technique et fonctionnelle**

Le **Cloud Computing** repose sur la **mutualisation de ressources informatiques** accessibles à la demande via Internet.

Le **NIST** définit 5 caractéristiques clés :

- libre-service à la demande,
- accès réseau étendu,
- mutualisation des ressources,
- élasticité rapide,
- service mesuré (*Mell & Grance, 2011*).

- **Typologies du Cloud**

Cloud public : partagé, hébergé par des fournisseurs (ex : AWS, Azure).

Cloud privé : dédié à une seule organisation, souvent pour les administrations.

Cloud hybride : combine public et privé pour plus de flexibilité.

- **3.3 Rôles dans la gouvernance**

Le Cloud optimise plusieurs dimensions :

Transparence : accès en temps réel, traçabilité des décisions.

Efficacité : centralisation, automatisation, adaptabilité des ressources.

Participation : accès facilité des citoyens aux plateformes e-gov.

Sécurité : données chiffrées, infrastructure redondante et auditée.



III. Le Cloud Computing comme levier de gouvernance (2/2)

- **Réduction de la fracture numérique**

Dans les **pays en développement**, le Cloud :

permet l'accès à des services technologiques avancés,
réduit les besoins d'infrastructure coûteuse,
soutient la construction d'une administration moderne (*World Bank, 2023*).



IV. Contraintes et opportunités en Afrique centrale(1/2)

• Contraintes structurelles et institutionnelles

- Les pays d'Afrique centrale sont confrontés à une série de freins à l'adoption du Cloud dans le secteur public :
- Faiblesse des infrastructures numériques (connexion, data centers locaux, alimentation électrique instable) (ITU, 2022; World Bank, 2021).
- Manque de compétences spécialisées dans la gestion des environnements Cloud (Smart Africa, 2021).
- Environnement réglementaire inadapté (cadres juridiques obsolètes, absence de normes de cybersécurité) (UNECA, 2021).
- Réticence au changement au sein des administrations (AUDA-NEPAD, 2023).
- Selon l'Union Internationale des Télécommunications (2022), seulement 27 % des institutions publiques en Afrique centrale disposent d'un plan de transformation numérique structuré.

• Atouts et leviers d'innovation

- Malgré ces contraintes, plusieurs opportunités peuvent être mobilisées :
- Partenariats internationaux (coopérations Corée-Cameroun, soutien Banque Mondiale, etc.) (World Bank, 2023).
- Marché jeune et en croissance : la demande en services numériques augmente rapidement (ITU, 2022).



IV. Contraintes et opportunités en Afrique centrale(2/2)

◦ Modèles d'infrastructures mutualisées : réduction des coûts d'exploitation pour les États (UNECA, 2021).

◦ Existence de projets pilotes réussis : ex. COLEPS, projets de guichets uniques (AUDA-NEPAD, 2023).



- **Nécessité d'une approche contextualisée**

Pour réussir la transition vers le Cloud, il est essentiel d'adopter une approche contextualisée, notamment :

- Adapter les architectures aux réalités locales (langue, bande passante, souveraineté).
- Héberger localement les données sensibles, conformément aux principes de gouvernance numérique (Smart Africa, 2021).
- Développer l'interopérabilité entre administrations locales, régionales et centrales, afin d'assurer une cohérence des systèmes et une continuité des services publics numériques.
- Une telle stratégie ouvre la voie à une vision de « cloud souverain africain », fondée sur la maîtrise locale des données, des infrastructures et de la sécurité (Smart Africa, 2021; UNECA, 2021).

Quelques cas qui mettent le Cloud au Cœur de la Gouvernance(1/2)



- **Estonie : un modèle de gouvernance numérique intégrée**

L'Estonie est souvent citée comme le modèle le plus abouti de gouvernance numérique. Grâce à son infrastructure X-Road, l'ensemble des administrations, services de santé, institutions judiciaires et citoyens interagissent via un environnement Cloud sécurisé et interopérable. Cela a permis :

Une réduction de 800 ans-hommes par an en tâches administratives (e-Estonia, 2021).

Une économie de 2 % du PIB annuel (European Commission, 2020).

- **Rwanda : intégration progressive du Cloud dans l'administration**

Le Rwanda a lancé en 2016 un centre de données national soutenant plusieurs services publics en mode IaaS (Infrastructure as a Service). Ce projet, mené avec le soutien de KT Corporation (Corée), a permis de :

Réduire de 50 % les coûts liés à la maintenance IT (Rwanda Ministry of ICT, 2020).

Renforcer la cybersécurité et la gouvernance des données publiques.

V. Quelques Cas qui mettent le Cloud au Cœur de la Gouvernance(2/2)

- **Tunisie : initiative SmartGov et hébergement Cloud**

La Tunisie a développé une infrastructure Cloud public/privé avec l'initiative SmartGov, qui permet d'héberger des applications comme le portail des impôts ou les systèmes d'enregistrement foncier. Les résultats incluent :

Un accroissement de l'efficience des services fiscaux.

Une réduction des délais de traitement de 30 % (Smart Africa, 2021).



VI. CAS DE COLEPS(1/3)

- **Contexte**

COLEPS (Cameroon Online E-Procurement System) est la plateforme nationale de passation électronique des marchés publics au Cameroun. Elle découle d'un partenariat stratégique entre le gouvernement camerounais et la République de Corée du Sud, officialisé par la signature d'une convention bilatérale en juillet 2014. Ce projet, mis en œuvre avec l'assistance technique de Korea International Cooperation Agency (KOICA), visait à renforcer la transparence, la performance et l'intégrité du système de commande publique.

La base juridique de la plateforme repose sur deux textes clés :

Décret n° 2018/0001/PM du 05 janvier 2018, portant création d'une plateforme de dématérialisation dans le cadre des marchés publics et fixant ses règles d'utilisation.

Décret n° 2018/0002/PM du 05 janvier 2018, fixant les conditions et modalités de passation des marchés publics par voie électronique.

Arrêté n° 333/A/MINMAP/CAB du 27 décembre 2024, fixant le calendrier de généralisation de l'usage exclusif de COLEPS à partir de janvier 2025.



VI. CAS DE COLEPS(2/3)

- **Objectifs fonctionnels**

Les objectifs assignés à COLEPS sont les suivants :

Dématérialiser l'ensemble du cycle de passation des marchés (planification, publication, soumission, évaluation, attribution, signature, notification).

Réduire les délais, les coûts, et les pratiques de corruption dans la commande publique.

Améliorer l'accessibilité aux opportunités de marchés pour les PME/PMI.

Renforcer la traçabilité et la transparence des procédures de passation.

- **Acteurs et périmètre**

La plateforme COLEPS est gérée par le L'unité de Gestion du Projet (UGP) sous la tutelle administrative du **Ministère des Marchés Publics (MINMAP)**. Elle concerne :

Toutes les administrations centrales et déconcentrées.

Les collectivités territoriales décentralisées.

Les établissements publics et entreprises à participation publique.



VI. CAS DE COLEPS(2/3)

- **Fonctionnalités principales**

Les fonctionnalités principales de COLEPS sont :

Programmation des marchés avec génération des plans de passation

Publication électronique des avis appels d'offres.

Soumission en ligne des offres.

Évaluation automatisée : Application des critères techniques et financiers.

Attribution, signature et notification en ligne.

Suivi en temps réel de l'exécution des marchés.

Archives numériques des dossiers de marchés. Etc....



VII. Phasage et Mise en Œuvre du Projet



Phases	Activités
Phase 1 <i>Achevée</i>	- Portail web - Système de gestion des utilisateurs (User Management) - Système de passation (e-Bidding) - Formations des acteurs
Phase 2 <i>Achevée</i>	- Follow-up - e-Contract - e-Document (Modélisation DCE, contrat, OS,...) - e-Catalogue - e-Shopping mail
Phase 3 2026	- Gestion des statistiques - Interopérabilité avec les autres administrations

VIII. Architecture de COLEPS

- **Architecture on-site de COLEPS**

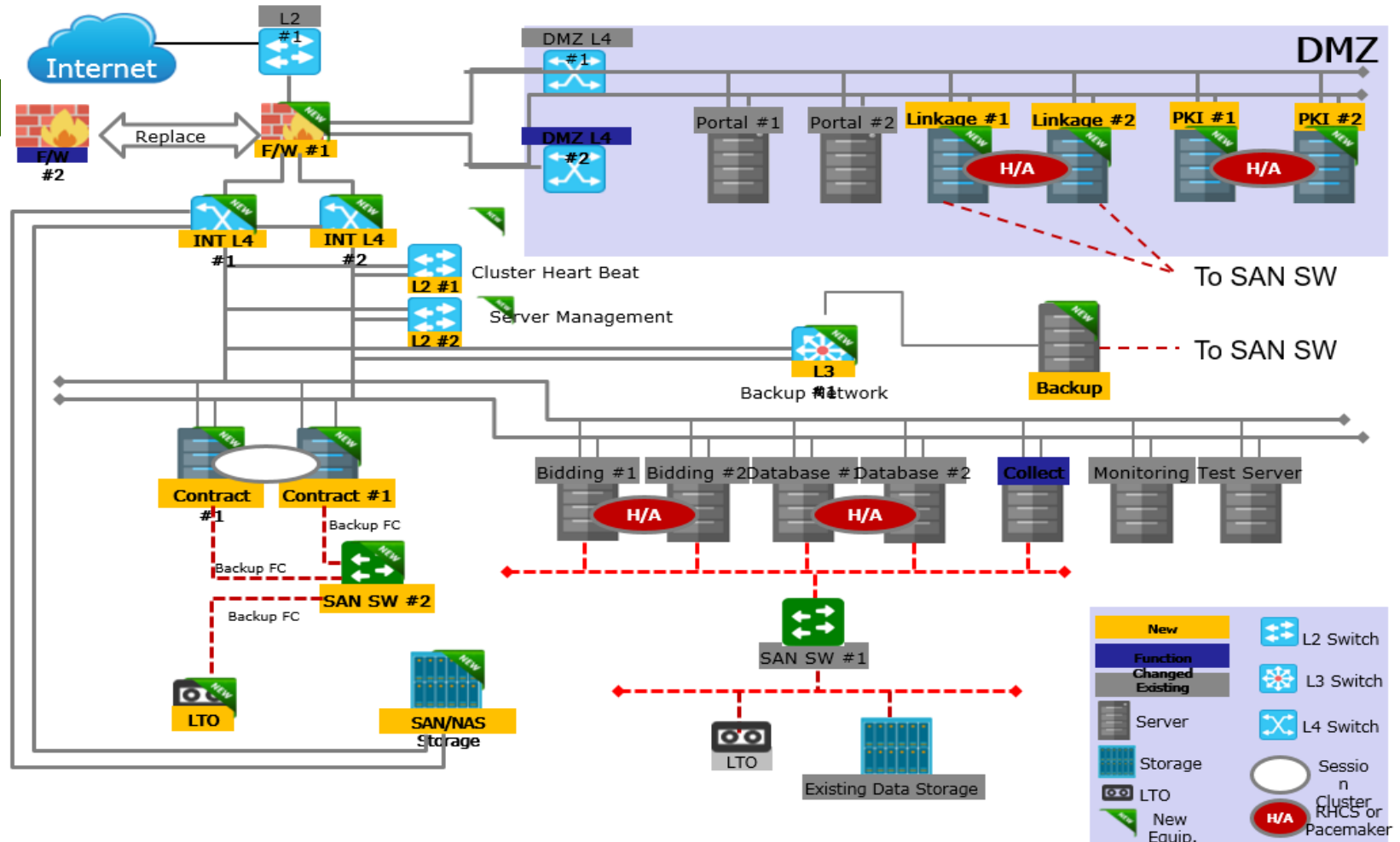
Avant la migration vers le cloud privé, la plateforme COLEPS fonctionnait sur une infrastructure physique hébergée dans les locaux du MINMAP. Cette architecture comprenait :

- Des serveurs physiques pour le portail web, les bases de données Oracle et les applications métier.
- Un pare-feu matériel assurant la sécurité périmétrique.
- Des équipements de stockage SAN/NAS pour l'hébergement des documents.
- Une architecture redondante de type Active-Passive avec haute disponibilité.
- Les limitations majeures de cette configuration incluaient la faible résilience aux pannes, des délais de maintenance élevés, le manque d'automatisation des tâches de Maintenance etc



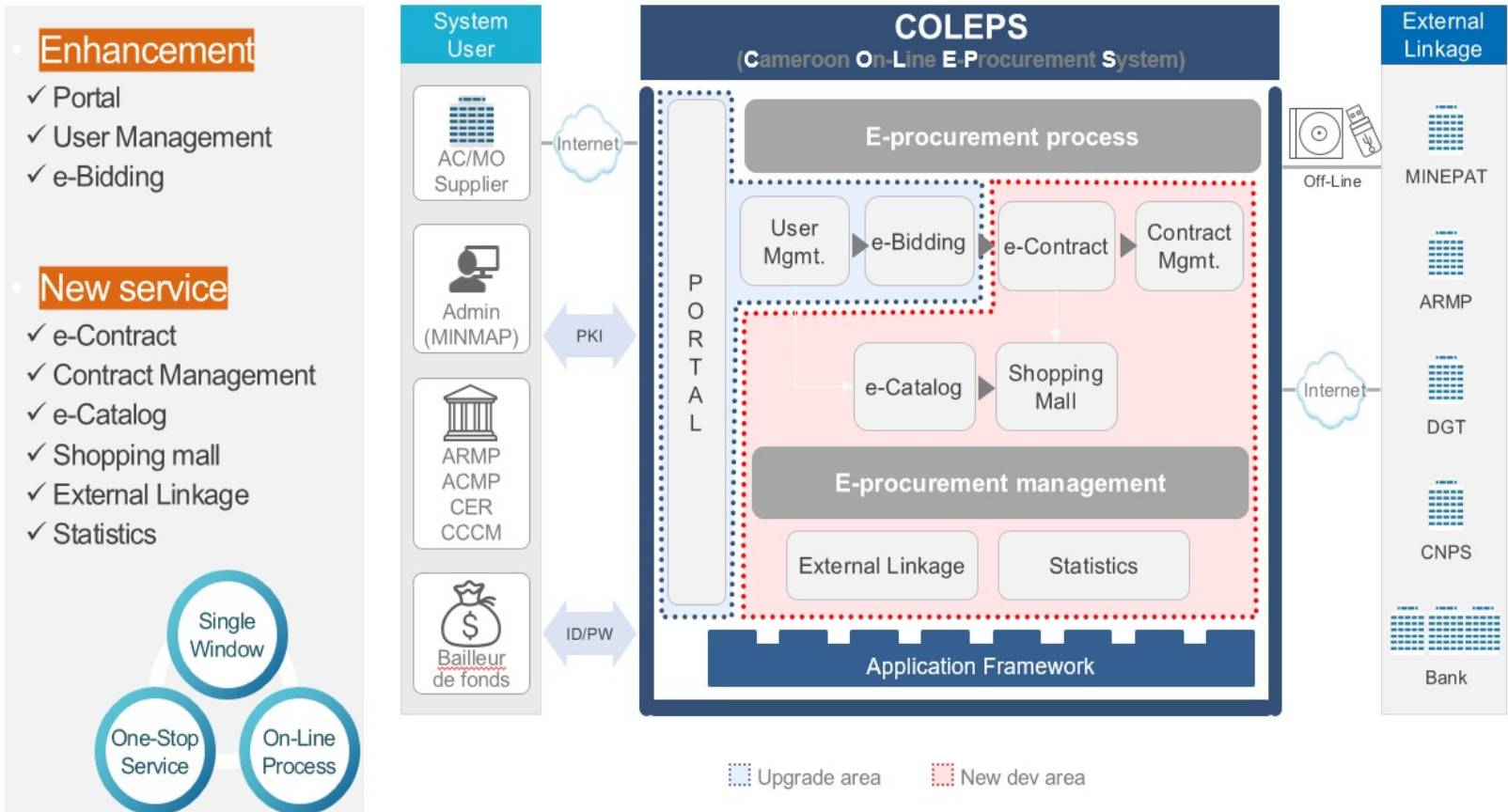
VIII. Architecture de COLEPS

Infrastructure Physique



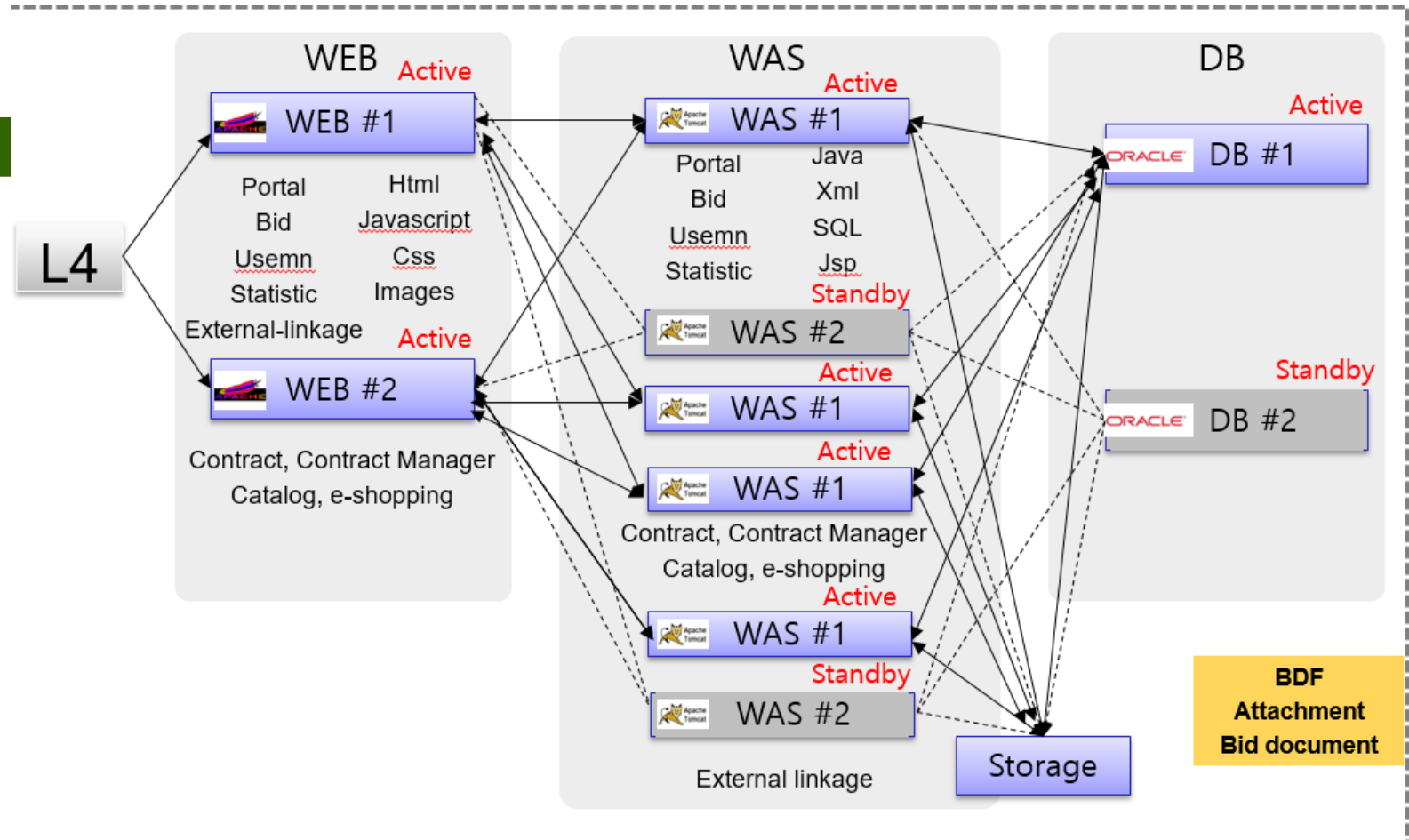
VIII. Architecture de COLEPS

Infrastructure Applicative



VIII. Architecture de COLEPS

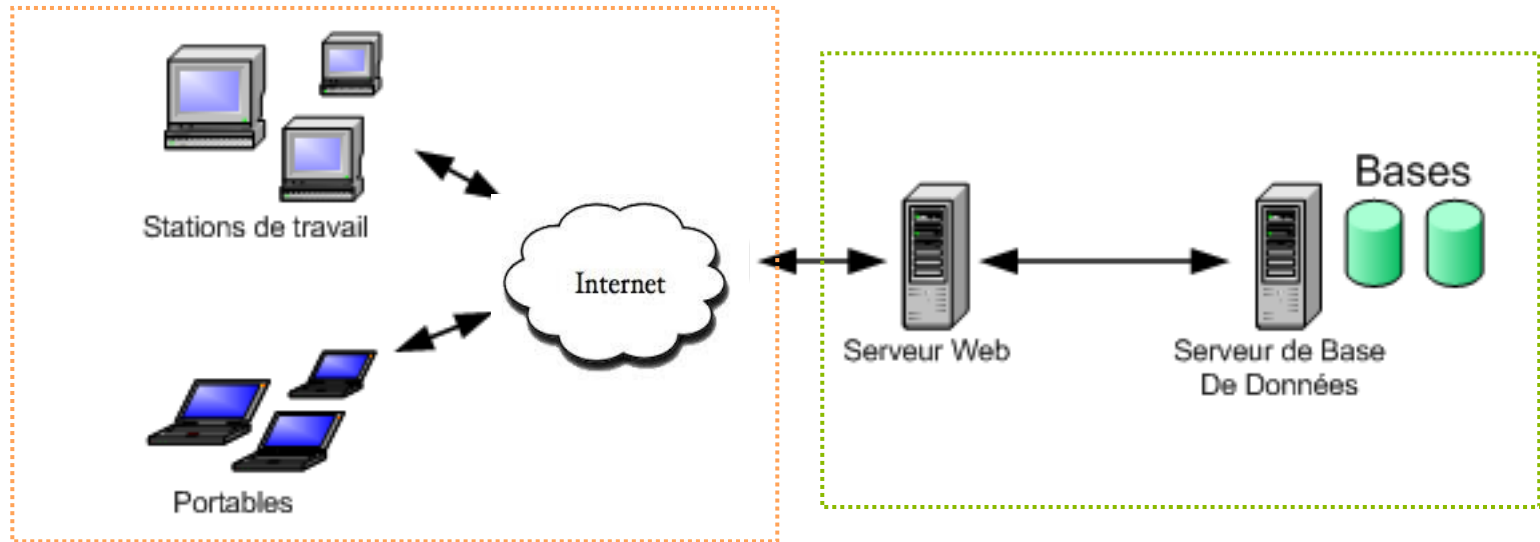
Infrastructure Logique



VIII. Architecture de COLEPS

COLEPS : Cameroon Online e-Procurement System

a. Architecture web



CLIENTS (*Acteurs de la passation*)

SERVEURS (*Logés au MINMAP*)

VIII. Architecture de COLEPS

URL

www.marchespublics.cm

The screenshot displays the COLEPS Cameroon On-line E-Procurement System website. The header includes the COLEPS logo, the text "Cameroon On-line E-Procurement System", and navigation links for Login, COLEPS, Service, Sitemap, and MINMAP. A language selector shows French, English, and Korean flags. The main navigation bar contains "Avis d'Appel d'Offres", "Enregistrement des soumissionnaires", "Enregistrement des AC/MO", and "Ma page". The central banner features the text "Bidding System ENHANCED INFORMATION" with a world map background. Below this are five icons representing: Projets Programmés, Avis d'Appel d'Offres, Système du lien externe, Textes réglementaires, and PKI. A sidebar on the left includes a "Bienvenue" message and a "Menu d'accès direct" with links to Mot d'accueil, Présentation du système COLEPS, Comment se rendre au MINMAP?, Manuels, Q&A, FAQ, and Centre d'appel. The main content area shows a filter bar with categories: All, AG, AI, BEC, ROUTES, SPI, and a "more +" link. Below the filter bar, it displays "[ACHETEUR 1] Test 00" and the date "20/05/2015". At the bottom, there are boxes for "Organe de gestion" and "Annonces des AC/MO", followed by a "more +" link and the text "Aucun résultat."

Bienvenue
Système électronique de passation des marchés publics du Cameroun

Menu d'accès direct

- Mot d'accueil
- Présentation du système COLEPS
- Comment se rendre au MINMAP?
- Manuels
- Q&A
- FAQ
- Centre d'appel

Bidding System ENHANCED INFORMATION

Projets Programmés | Avis d'Appel d'Offres | Système du lien externe | Textes réglementaires | PKI

All | AG | AI | BEC | ROUTES | SPI | more +

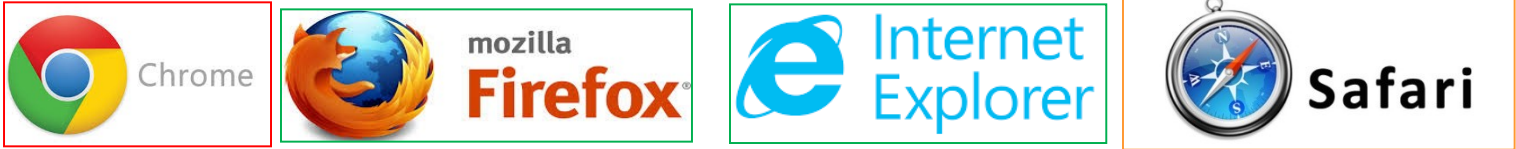
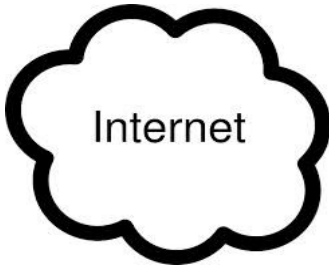
[ACHETEUR 1] Test 00 20/05/2015

Organe de gestion | Annonces des AC/MO | more +

Aucun résultat.

VIII. Architecture de COLEPS

Configuration logicielle coté Client

-  Chrome, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Safari
-  logiciel SecuKit NXS ;
-  Internet (*Ressource critique*) ;
- (Certificat)
 cn=BEC(GADO joseph 20160314),ou=PKI Center,ou=ANTIC I

IX. Architecture Cloud de COLEPS

• Architecture Cloud privée de COLEPS

La nouvelle infrastructure repose sur la plateforme OpenStack et intègre les éléments suivants :

Réseau DMZ : héberge exclusivement les serveurs web accessibles au public.

Réseau interne sécurisé : contient les serveurs Tomcat pour le traitement applicatif et les bases de données Oracle.

Hyperviseurs KVM avec redondance des machines virtuelles (VM).

Services de stockage distribués (Swift, Cinder) assurant la persistance et la disponibilité des données.

• Infrastructure logique

Load Balancer pour équilibrage de charge entre les serveurs web.

Cluster de base de données Oracle avec réplication synchrone.

Mécanisme de failover automatique via Pacemaker/Corosync.

Tableau de supervision centralisé (Zabbix/Nagios).



IX. Architecture Cloud de COLEPS

- **Sécurité et disponibilité**

Pare-feu Fortigate placé entre le réseau public et la DMZ.

Contrôle d'accès basé sur des rôles (RBAC).

Chiffrement des flux (SSL/TLS) et des données au repos.

Sauvegardes automatiques sur un site secondaire physique (on-premise).

- **Interconnexion site-on-site**

VPN site-à-site assurant la communication sécurisée entre l'infrastructure cloud et l'ancien environnement physique.

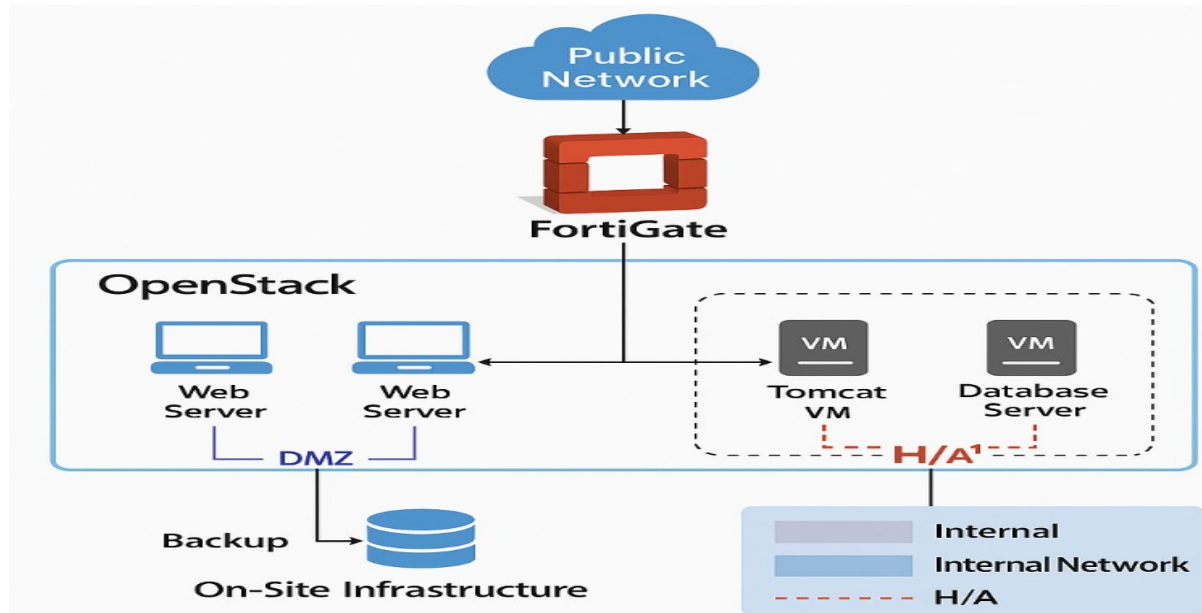
Réplication différentielle planifiée pour synchronisation des bases critiques.

Test de basculement annuel dans le cadre du PRA.



IX. Architecture Cloud de COLEPS

Architecture actuelle sur le Cloud



X. Évaluation des résultats en matière de gouvernance

- **Indicateurs de performance**

Depuis sa mise en œuvre, COLEPS a permis de mesurer plusieurs indicateurs d'amélioration de la gouvernance publique :

=Taux de couverture nationale : plus de 80 % des structures publiques sont désormais intégrées à COLEPS.

Traçabilité des procédures : 100 % des étapes sont horodatées et stockées numériquement, ce qui renforce l'auditabilité.

- **Impacts observés**

L'impact global sur la gouvernance peut être analysé selon les dimensions suivantes :

Transparence : grâce à la publication systématique des avis d'appels d'offres, des décisions d'attribution et des procès-verbaux. Le FMI a d'ailleurs félicité le Cameroun en 2024

Responsabilisation des acteurs : la chaîne d'interventions numériques permet d'identifier les responsabilités à chaque étape.



X. Évaluation des résultats en matière de gouvernance

Réduction de la corruption : les procédures informatisées ont réduit les marges d'interprétation et les manipulations humaines, surtout avec la haute disponibilité du système hébergé dans le cloud

Optimisation budgétaire : le suivi digitalisé des engagements permet une meilleure planification des dépenses publiques.



XI. Limites et défis techniques/institutionnels

- **Obstacles technologiques**

L'un des défis majeurs réside dans la **fiabilité de la connectivité Internet et de l'énergie électrique**, surtout en zones rurales. Le manque de bande passante stable limite parfois l'accès continu à la plateforme

Autres limitations :

Interopérabilité imparfaite avec d'autres systèmes étatiques (PROBMIS, etc...) peut allonger certain délais dans l'optimisation des traitements

Utilisation d'une version de oracle déjà dépassée(11g) une migration commence à être nécessaire etc ...

- **Obstacles humains et organisationnels**

Résistance au changement de la part de certains acteurs publics (Banville & Landry, 2019).

Insuffisance de compétences techniques locales pour assurer la maintenance cloud



XII. Pistes d'Amélioration pour le Cameroun

Pour garantir la durabilité et l'efficacité du système COLEPS, plusieurs recommandations peuvent être proposées :

Renforcement de l'infrastructure réseau nationale, notamment dans les zones rurales, en collaborant avec les opérateurs télécoms publics et privés (World Bank, 2021).

Mise en place d'un cloud souverain national hébergé localement avec redondance géographique pour pallier les interruptions critiques (UN E-Government Survey, 2022).

Formation continue des administrateurs publics aux outils numériques et aux pratiques de gouvernance digitale (ITU, 2022).

Interopérabilité avec les autres systèmes d'information de l'État (Impôts, AIGLES, Trésor), via des API normalisées.

Audit régulier de sécurité et adoption de normes ISO/IEC 27001 pour garantir la résilience du système face aux cybermenaces.



XII. Pistes d'Amélioration pour le Cameroun

- **Apports possibles de Grenoble INP**

L'Université Grenoble INP pourrait jouer un rôle essentiel dans la consolidation scientifique et technologique de COLEPS à travers :

Accompagnement à l'ingénierie cloud : expertise dans les environnements OpenStack, Kubernetes, et virtualisation avancée.

Développement de solutions IA pour l'analyse prédictive des appels d'offres, détection d'anomalies ou fraude ou encore création des pipeline entre les pare-feu et l'IA pour optimiser la sécurité.

Encadrement académique et publication conjointe : valorisation de COLEPS comme modèle d'étude dans la recherche appliquée en gouvernance numérique.

Mise à disposition de doctorants et stagiaires pour soutenir la R&D appliquée au Cameroun, notamment dans les domaines de la sécurité, IoT, des systèmes distribués et de l'évaluation d'impact.



V. CONCLUSION



- L'intégration du cloud computing dans les systèmes publics représente une opportunité stratégique pour renforcer la gouvernance, la transparence et l'efficacité des administrations. À travers le cas de COLEPS, il est démontré que la dématérialisation des marchés publics au Cameroun a contribué à réduire la corruption, à améliorer l'accès à l'information et à responsabiliser les acteurs de la chaîne de dépense publique.
- Cependant, cette transition ne va pas sans défis. Les contraintes technologiques, institutionnelles et humaines exigent une stratégie d'accompagnement pluridisciplinaire. C'est dans ce sens que la collaboration avec des institutions comme Grenoble INP s'avère non seulement pertinente, mais nécessaire pour favoriser un transfert de compétences, une amélioration continue des infrastructures et une capitalisation scientifique sur les efforts en cours.
- En définitive, la gouvernance numérique, appuyée par une infrastructure cloud souveraine, devient un pilier incontournable pour moderniser les administrations africaines et rapprocher l'État du citoyen à l'ère de la transformation digitale globale.

V. Références bibliographiques

- African Union Development Agency – NEPAD. (2023). *Digital Transformation Strategy for Africa (2020–2030)*. AUDA-NEPAD.
<https://www.nepad.org/publication/digital-transformation-strategy-africa>
- Gwagwa, A., Kazim, E., Ochieng, D., & Tomaselli, A. (2020). *Artificial Intelligence (AI) Deployments in Africa: Benefits, Challenges and Governance*. In R. Leenes et al. (Eds.), *Data Protection and Privacy: Post-Soviet Contexts* (pp. 74–92). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-42504-3_5
- International Telecommunication Union. (2022). *Digital Trends in Africa 2022: ICT Infrastructure, Access, and Use*. ITU Publications. <https://www.itu.int/pub/D-IND-AFR-2022>
- OECD. (2020). *The Digital Transformation of Governance: E-Leaders Report*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/4c20e12e-en>
- Smart Africa. (2021). *Building Capacity for Africa's Digital Future*. Smart Africa Secretariat. <https://smartafrica.org/resources>
- United Nations Economic Commission for Africa (UNECA). (2021). *Policy Brief: Cloud Computing and Data Governance in Africa*. Addis Ababa: UNECA.
<https://repository.uneca.org>
- World Bank. (2021). *Data Center Readiness Assessment in Africa*. Washington, DC: World Bank.
<https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/publication/data-center-readiness>



V. Références bibliographiques

- World Bank. (2023). *Digital Africa: Leveraging the Cloud to Drive Governance Innovation*. <https://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/publication/digital-africa-cloud-governance>
- World Bank. (2022). *Benchmarking Public Procurement 2022*. Washington, DC: World Bank. <https://bpp.worldbank.org>
- OECD. (2021). *E-Government Indicators: Measuring Digital Transformation*. OECD Publishing. <https://www.oecd.org/gov/digital-government>





FIN ...

Merci pour votre aimable attention; et
TRES BON DEBUT DE SEMAINE.