

Etude de la mise en place d'un système de vote électronique à l'aide des nouvelles technologies de l'information et de communication pour les prochaines élections en République Démocratique du Congo

[Study of the implementation of an electronic voting system using new information and communication technologies for the next elections in the Democratic Republic of Congo]

Omatete Okitodinga Jacques¹, Meni Babakidi Narcisse², and Omokoko Lokosu Damas¹

¹Université Patrice Emery Lumumba, RDC, Lumumba ville, Sankuru, RD Congo

²Institut Supérieur de Techniques Appliquées de Kinshasa, Kinshasa, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: This study was conducted within the Independent National Electoral Commission, which is an organization responsible for organizing elections in the Democratic Republic of Congo. Given the reactions of the population and opponents observed in 2006, 2011 and 2018 during the referendum and the elections which amounted to electoral fraud. Thus, to allow this organization to be able to properly articulate its services and provide them in a short time, we have seen fit to develop a remote electronic voting system (n-tier client-server) which, voters having in their cards an identification chip, will begin to elect their candidates by choice through a client computer in each branch of the CENI (National Independent Electoral Commission) sitting in each polling station (BVD) and the general result will be displayed in the main server based in Kinshasa at the National Processing Center (CNT) in less time thanks to the Internet network through a secure SSL (Secure Socket Layer) connection to avoid piracy of the results.

KEYWORDS: Electoral fraud, elections, electronic voting, computer networks, Independent National Electoral Commission (CENI).

RESUME: La présente étude a été menée au sein de la Commission Electorale Nationale Indépendante qui est un organisme chargé de l'organisation des élections en République Démocratique du Congo. Vu les réactions de la population et des opposants constatées en 2006, 2011 et 2018 lors du référendum et des élections qui se sont résumées en fraude électorale. Ainsi, pour permettre à cet organisme de pouvoir bien articuler ses services et en faire dans un bref délai, nous avons jugé bon de mettre au point un système de vote électronique à distance (client-serveur n-tiers) qui, les électeurs ayant dans leurs cartes une puce d'identification, vont commencer à élire leurs candidats au choix à travers un ordinateur client dans chaque succursale de la CENI (Commission Electorale Nationale Indépendante) siégeant dans chaque bureau de vote (BVD) et le résultat général s'affichera dans le serveur principal siégeant à Kinshasa au Centre National de Traitement (CNT) en moins de temps grâce au réseau internet à travers une connexion sécurisée SSL (Secure Socket Layer) pour éviter le piratage des résultats.

MOTS-CLEFS: Fraudes électorales, élections, vote électronique, réseaux informatiques, Commission Electorale Nationale Indépendante (CENI).

1 INTRODUCTION

Depuis très longtemps, l'homme a toujours été à la recherche de meilleures façons de traiter les informations; c'est ce qui explique depuis des années antérieurs l'invention de plusieurs machines dans un monde plus rapide en évolution.

Il y a un choix déterminant difficile à faire pour des diverses raisons, qui tiennent notamment à la résistance, au changement, à la crainte de l'inconnu ou de l'insuffisance connue ainsi qu'aux anciennes craintes de l'homme face à la machine. Aujourd'hui, avec l'évolution scientifique, l'homme est arrivé à inventer un outil de traitement rationnel appelé ordinateur. Cette machine sert à traiter les informations et de les transformer d'une manière automatique au moyen des programmes qui prennent en charge les différents traitements dont notamment le système de gestion de base de données et le réseau informatique.

Ainsi, l'informatique constitue un outil d'une importance indispensable car, c'est à partir d'elle, que les hommes se servent pour diverses activités entre autres: gestion, télécommunication, infographie, multimédia, etc. Elle permet en outre les divers échanges: culturelles, sociales,

voir même partage des informations. Cette information peut prendre multiples formes: orale, écrite, gestuelle, sonore, tactile, picturale, etc. (Information naturelle). Elle nécessite de prime à bord d'être traitée afin de jouer pleinement son rôle. Dans le domaine informatique, elle constitue la base même car, en elle-même l'informatique est définie comme étant "la science du traitement automatique de l'information [1].

Notre milieu d'étude est la Commission Electorale Nationale Indépendante, chargé de l'organisation des élections (présidentielle, législatives, provinciales, urbaines, municipales et locales). L'utilisation des NTICs se veut cruciale à travers toute l'étendue du territoire national pour minimiser le temps de publication des résultats définitifs via le système de vote électronique. Le processus électoral est une séquence d'activités suivies de manière cyclique plutôt qu'une série d'événements organisés de façon discontinue. En dehors des principes de bonne gouvernance et de durabilité en vertu desquels il vaut mieux soutenir les organes. Soucieux d'avoir toujours les résultats dans un bref délai; il est primordiale de mettre en place ce système autonome pour l'exactitude des résultats qui seront aussi incontestables par les électeurs et les parties prenantes.

2 CONCEPTS DE BASES SUR LES RESEAUX INFORMATIQUES

D'un point de vue matériel, généralement, un réseau est constitué de nœuds communicants et de canaux de communication. Les nœuds connectés peuvent être de différentes natures notamment avec l'apparition de nouveaux types de réseaux tels que les réseaux hétérogènes. Aussi, ces nœuds peuvent assurer différentes fonctions comme par exemple être acteur principal de la communication (nœud communicant) ou gestionnaire de la communication (nœud intermédiaire)

Un réseau, au sens informatique du terme, peut être défini comme un ensemble d'ordinateurs ou de périphériques interconnectés de façon à être en mesure de partager les équipements et les données [2-3]. C'est aussi un ensemble d'équipements matériels et logiciels interconnectés les uns avec les autres dans le but de partager des ressources (données) [4]. Ces équipements peuvent être éloignés ou rapprochés. Suivant l'éloignement entre ces équipements, on distingue les réseaux suivants [5-6]:

- Le PAN (Personal Area Network);
- Le LAN (Local Area Network);
- Le MAN (Metropolitan Area Network);
- Le WAN (Wide Area Network);
- Le GAN (Global Area Network);
- Le WLAN (Wide LAN)

2.1 DIFFÉRENTS MODÈLES DE RÉSEAU

On distingue généralement deux types de réseaux bien différents, ayant tout de même des similitudes [7].

- Les réseaux poste à poste (Peer to Peer/égal à égal);
- Les réseaux organisés autour de serveurs (client /serveur)

Ces deux modèles de réseau ont des capacités différentes. Le type de réseau à installer dépend des critères suivants:

- Taille de l'entreprise;
- Niveau de sécurité nécessaire;
- Type d'activité;
- Niveau de compétence d'administration disponible;
- Volume du trafic sur le réseau, Besoin des utilisateurs sur le réseau, etc

2.2 RÉSEAUX SANS FIL

Un réseau sans fil (en anglais Wireless Network) est un réseau dans lequel au moins deux terminaux peuvent communiquer sans liaison filaire [8-10]. Les réseaux sans fil sont basés sur une liaison utilisant, des ondes radioélectriques (radio et infrarouges) en lieu et place des câbles habituels. Il existe plusieurs technologies se distinguant de la fréquence d'émission utilisée ainsi que le débit et la portée des transmissions. Les réseaux sans fil permettent de relier très facilement, des équipements distants d'une dizaine de mètre à quelques kilomètres.

2.3 INTERNET

L'Internet est le résultat d'interconnexion de différents réseaux physiques par l'intermédiaire des passerelles et de routeurs en respectant certaines conventions. Chaque ordinateur possède une adresse IP. Elle permet de connaître une connexion réseau Internet d'un ordinateur. L'adresse IP est codée sur 32 bits et est constituée de deux parties: un indicateur réseau et une identification de l'ordinateur pour le réseau. L'adresse IP est traitée par un routeur qui effectue le routage en se basant sur le numéro du réseau. Un hôte relié à plusieurs réseaux aura

plusieurs adresses IP. En fait, une adresse n'identifie pas simplement une machine mais une connexion réseau. Les adresses IP Internet sont attribuées par un organisme central appelé NIC. Mais, on peut définir nos propres adresses si on n'est pas connecté à Internet.

Les adresses IP figurantes sur les machines, sont les adresses logiques et c'est les logiciels réseaux qui l'ont converti en adresse physique utilisée pour transmettre le message (trame). Cette traduction est effectuée au moyen du protocole ARP (Address Resolution Protocol) protocole de résolution des adresses qui permet de même de déterminer l'adresse physique du destinataire. Pour optimiser le fonctionnement de l'ARP, chaque machine tient à jour, en mémoire une table des adresses résolues (mémoire cache).

2.4 ARCHITECTURE CLIENT-SERVEUR

L'architecture client-serveur s'appuie sur un poste central, cette disposition entraîne une meilleure sécurité et accroître « l'interchangeabilité »: si une station de travail client est défectueuse, il est possible de la remplacer par une machine équivalente, si les applications sont lancées depuis le disque dur du serveur, aussitôt qu'un nouvel utilisateur est connecté au réseau il a accès à la plupart des choses auxquelles il avait accès avant la panne [11].

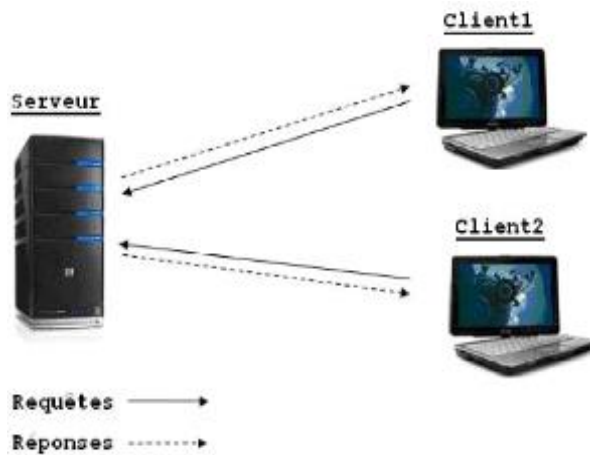


Fig. 1. Architecture client/serveur

Les services sont exploités par des programmes, appelés programmes clients, s'exécutant sur les machines clientes. On parle ainsi de client FTP (File Transfert Protocol), client de messagerie, lorsque l'on désigne un programme, tournant sur une machine cliente, capable de traiter des informations qu'il récupère auprès du serveur (dans le cas du client FTP il s'agit de fichiers, tandis que pour le client messagerie il s'agit de courrier électronique).

Un système client/serveur fonctionne selon le schéma suivant:

- Le client émet une requête vers le serveur grâce à son adresse et le port, qui désigne un service particulier du serveur
- Le serveur reçoit la demande et répond à l'aide de l'adresse de la machine client et son port

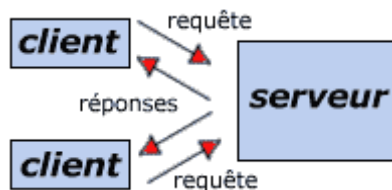


Fig. 2. Fonctionnement d'un système client/serveur

2.5 EQUIPEMENTS D'INTERCONNEXION

Le réseau dans son ensemble constitue un système. Plusieurs matériels physiques qui lui font fonctionner ici nous allons présenter les différents matériels nécessaires pour un réseau informatique [12-14].

Répéteur: Il sert à raccorder deux segments de câble (deux segments de bus Ethernet par exemple) ou deux réseaux identiques qui constitueront alors un seul réseau logique; il a pour fonction la répétition de bit d'un segment sur l'autre, la régénération du signal pour compenser l'affaiblissement, le changement de support physique (paires torsadée, fibre optique).

Concentrateur (HUB): Il permet la connexion de plusieurs nœuds sur un même point d'accès sur le réseau en se partageant la bande passante totale. C'est le fameux point central utilisé pour le raccordement des différents ordinateurs dans le réseau de topologie physique en étoile. Comme le commutateur, il est caractérisé par la bande passante, le nombre de port, le débit, tension qu'il utilise [15].

Commutateur: Le commutateur réseau (Switch en anglais) est un équipement qui relie plusieurs segments (câble ou fibre) dans le réseau informatique, il s'agit le plus souvent un boîtier disposant plusieurs (entre 4 et 100) port Ethernet, contrairement à un concentrateur, un Switch ne se content pas de reproduire sur tous les ports, chaque trame qu'il reçoit, il sait déterminer lequel des ports il doit envoyer la trame en fonction de l'adresse que cette trame est destinée. Les commutateurs sont souvent utilisés pour remplacer des concentrateurs. Contrairement à un routeur, un Switch de niveau 2 ne s'occupe pas du protocole IP pour diriger les données, les commutateurs de niveau 2 forment des réseaux de niveau 2 (Ethernet). Ces réseaux sont reliés entre eux par des routeurs (ou des commutateurs de niveau 3) pour former des réseaux de niveau 3 (IP)

Pont: Est un dispositif matériel ou logiciel permettant de relier des réseaux travaillant avec le même protocole. Il filtre les données laissant passer que celles destinées aux ordinateurs situés à l'opposé du port.

Routeur: Le rôle essentiel du routeur est d'effectuer le routage des paquets, c'est-à-dire le choix du chemin à partir de l'adresse de destination portée par le paquet.

Passerelles (GATEWAYS): Les passerelles applicatives (en anglais "Gateway") sont des systèmes matériels et logiciels permettant de faire la liaison entre deux réseaux, servant notamment à faire l'interface entre des protocoles différents.

3 METHODOLOGIE

3.1 APERÇU FONCTIONNEL DE L'ARCHITECTURE DU SYSTÈME DE VOTE À DISTANCE

Nous examinons ici les différentes phases d'un scrutin et la relation entre ces phases et le vote à distance. Un scrutin complet peut être décomposé en trois phases:

- La phase de préparation (avant le scrutin),
- La phase de vote (élection),
- La phase de tabulation ou de comptage (après le scrutin)

3.1.1 PHASE DE PRÉPARATION

La phase de préparation implique des éléments techniques du système de vote du côté des serveurs ainsi que la mise en place de la structure organisationnelle. Tous les paramètres relatifs aux scrutins sont configurés à l'aide des outils du Gestionnaire de Configuration.

3.1.2 PHASE DE VOTE

La phase de vote comporte quatre étapes: l'authentification de l'électeur, la production du bulletin de vote électronique, l'expression du vote et la validation du bulletin de vote électronique. Pour effectuer ces opérations, les électeurs téléchargent les logiciels de vote côté client pour se connecter au serveur à distance par le biais d'une connexion sécurisée SSL via internet.

Etape d'authentification

L'authentification d'un électeur auprès du serveur de vote à distance doit se faire par le biais d'un moteur d'authentification, qui fournit les services d'authentification et de vérification aux autres composants du système. Les deux services principaux offerts sont:

- Un service en ligne « défi/réponse » qui permet d'authentifier un électeur à partir d'un client à distance;
- Un service de vérification de signatures pour vérifier les messages reçus

Une fois l'authentification de l'électeur effectuée avec succès, le processus continue par l'étape suivante: la production du bulletin de vote électronique.

Etape de production des bulletins de vote électroniques

Le logiciel du serveur de vote à distance se base sur l'identité authentifiée de l'électeur pour vérifier à quel (s) scrutin (s) cet électeur est en droit de participer ainsi que l'état de son processus de vote. Sur cette base, un bulletin de vote électronique est créé, puis envoyé vers la machine de l'électeur. Les bases de données appropriées sont mises à jour pour refléter ce qui vient d'être effectué.

Etapes de vote

L'électeur utilise le bulletin de vote électronique qui vient de lui être envoyé pour émettre son vote, puis renvoyer celui-ci vers le serveur de vote à distance.

Etape de validation des bulletins

Le logiciel du serveur de vote à distance vérifie l'identité de l'électeur et l'état de son processus de vote. Le vote reçu est alors validé et, si la validation réussit, le vote est enregistré dans une base de données de type « tableau d'affichage ». Un accusé de réception est envoyé à l'électeur dans tous les cas. A l'issue de la période consacrée au vote, les serveurs de vote à distance n'acceptent plus de bulletins de vote électroniques et la base de données « tableau d'affichage » est prête pour la phase de comptage.

3.1.3 PHASE DE COMPTAGE

Une fois la phase de vote terminée, il faut procéder au comptage des voix (totalisation ou tabulation). Les personnes désignées en tant que totaliseurs utilisent, sur leurs ordinateurs, un logiciel de comptage qu'elles ont téléchargé. Ce logiciel établit une connexion au serveur de vote à distance par le biais d'une connexion sécurisée SSL via Internet.

- Le logiciel de comptage du serveur de vote à distance traite tous les votes contenus dans la base de données et produit un jeton
- Les totaliseurs se connectent individuellement au serveur de vote à distance et récupèrent le jeton
- Le logiciel du client de chaque totaliseur déchiffre le jeton
- Le logiciel du client de chaque totaliseur renvoie le jeton déchiffré au serveur de vote à distance. Le logiciel du serveur peut valider les jetons reçus en retour afin d'éliminer d'éventuels « faux » jetons
- Le logiciel du serveur de vote à distance récolte les jetons déchiffrés qu'il a reçus
- Dès que le logiciel de comptage du serveur de vote à distance a reçu N sous-résultats sur un total de M (ces paramètres sont établis lors de la phase de préparation), il calcule les résultats finaux du scrutin
- Le logiciel de comptage du serveur de vote à distance rend publics les résultats finaux du scrutin

La publication des résultats du scrutin clôture le processus des élections.

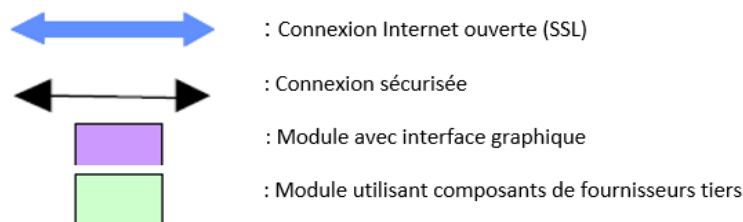
4 RESULTATS

4.1 SCHÉMA DE L'ARCHITECTURE DU SYSTÈME DE VOTE À DISTANCE

L'architecture du système de vote à distance est composée de blocs fonctionnels. Trois ensembles de blocs peuvent être distingués:

- Les modules relatifs au serveur;
- Les modules relatifs au client;
- Les modules communs au serveur et au client

Voici la légende des notations utilisées:



4.1.1 ARCHITECTURE DU SERVEUR POUR LE VOTE À DISTANCE

Le serveur de vote à distance est présenté à la figure 3 ci-dessous. Ce serveur comporte les éléments suivants:

- Logiciel pour le vote à distance;
- Logiciel pour la configuration du vote à distance;
- Serveur HTML (Web)
- Bases de données

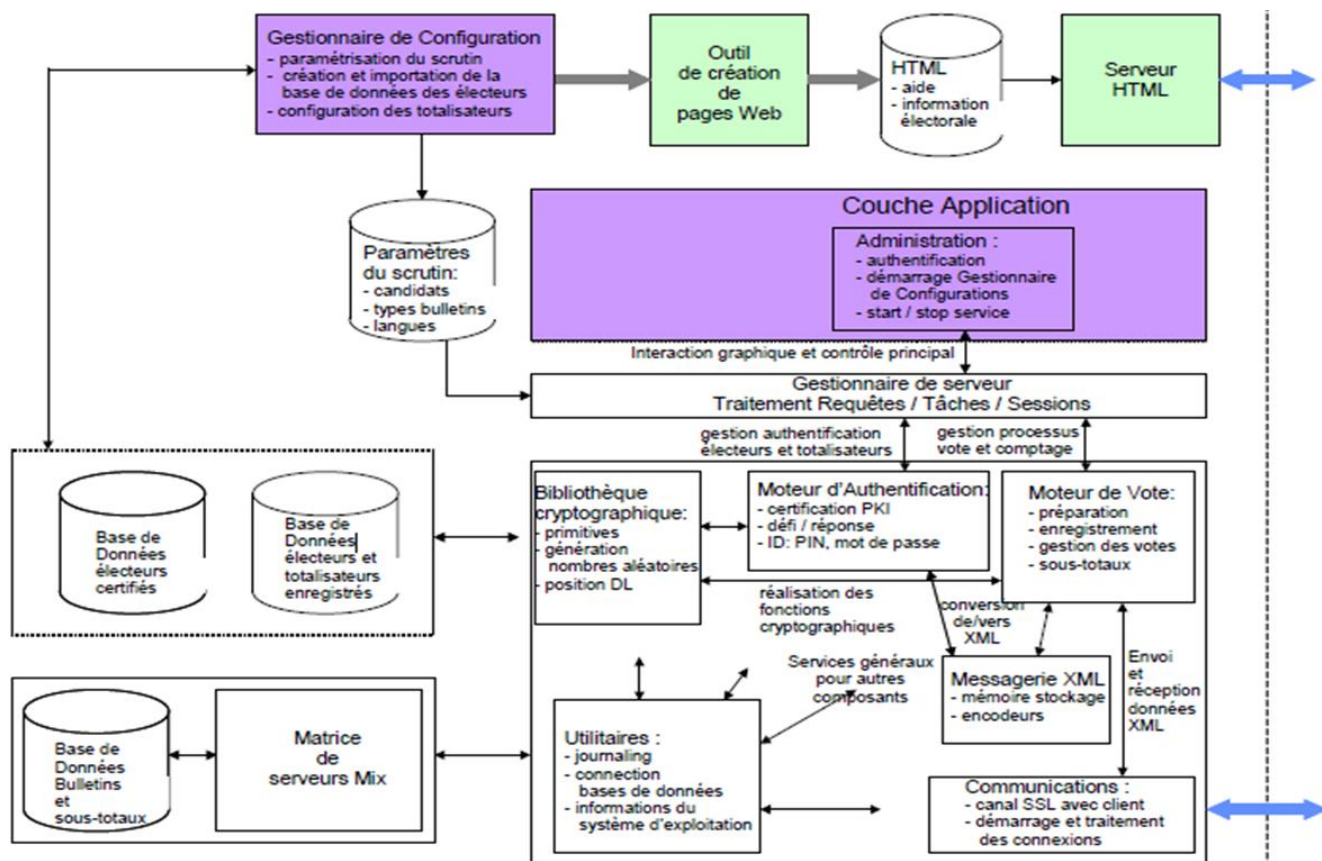


Fig. 3. Architecture du système de vote à distance - Serveur

Le client de vote à distance est présenté à la figure 4 ci-dessous.

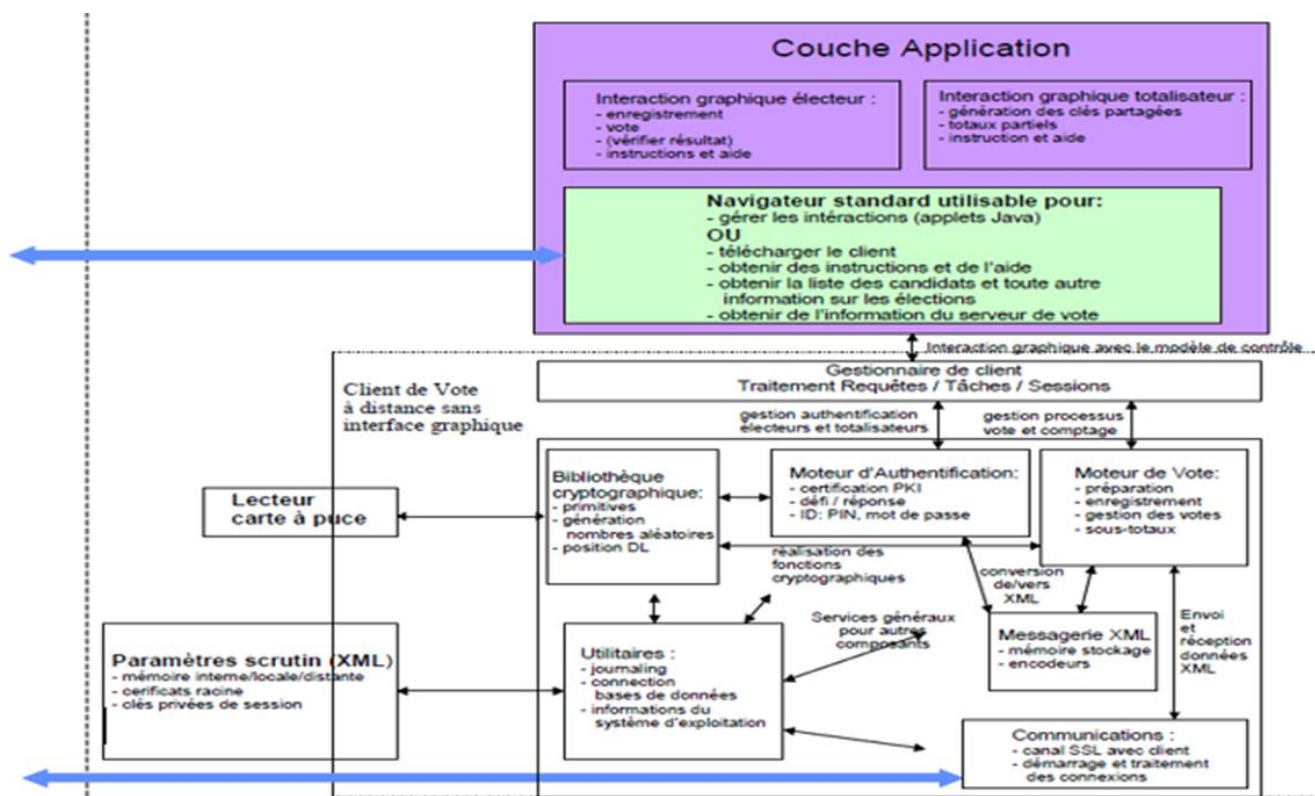
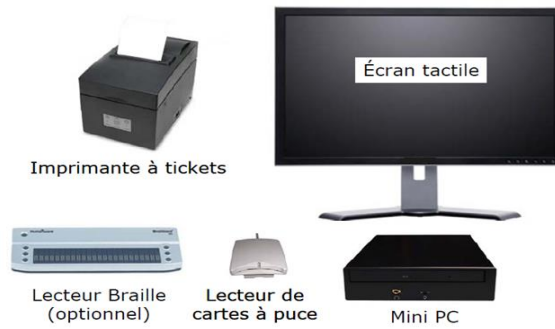


Fig. 4. Architecture du client de vote à distance

4.2 EQUIPEMENTS À UTILISER PENDANT LE PROCESSUS DE VOTE ÉLECTRONIQUE

4.2.1 EQUIPEMENTS À INSTALLER DANS L'ISOLOIR DE VOTE À DISTANCE

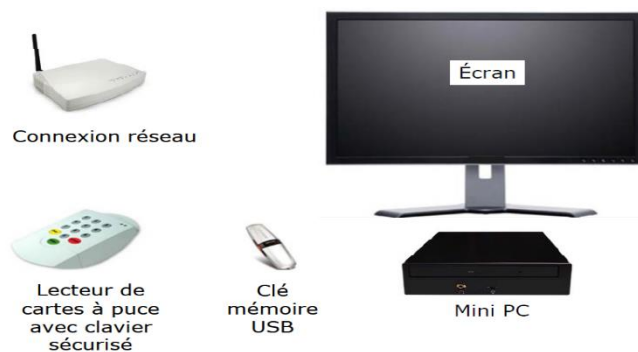


4.2.2 EQUIPEMENTS À PLACER DANS LE CENTRE DE LECTURE



Ces équipements seront utilisés dans chaque centre de lecture placés dans tout le pays pour permettre la lecture des cartes à puces de chaque bulletin de vote électronique.

4.2.3 EQUIPEMENT À PLACER DANS CHAQUE CENTRE DE TOTALISATION



5 ANALYSE

En considérant les figures 3 et 4 présentées précédemment nous pouvons comprendre ceux qui suivent. Le bloc d'Administration fournit l'interface graphique par le biais de laquelle les administrateurs contrôlent le serveur de vote à distance. Comme le nombre de fonctions est limité, l'interface est simple. Les fonctions de ce bloc sont les suivantes:

- Démarrer le serveur (service de démarrage et d'arrêt contrôle par un minuteur),
- Démarrer la tenue d'un journal des évènements,
- Afficher l'état du serveur,
- Authentification des utilisateurs (pour empêcher les accès non autorisés).

Pour les bases de données du serveur; le système de vote à distance utilise trois bases de données:

- Electeurs certifiés comme tels,
- Electeurs et totaliseurs enregistrés,
- Bulletins et totaux partiels

Ces bases de données ne doivent pas nécessairement, être enregistrées sur le même ordinateur. On pourrait fusionner les bases de données des électeurs certifiés et des électeurs enregistrés en ajoutant un attribut « enregistré » dans la base de données des électeurs certifiés. Il faut également prévoir l'enregistrement de données telles que les paramètres du scrutin, les pages Web pour le vote et les clés publiques des électeurs.

Un module de configuration des paramètres du serveur s'avère nécessaire en raison des propriétés spécifiques de chaque scrutin. Une fois la configuration terminée, il faut empêcher toute modification par des personnes non autorisées. Certaines des informations devront être fournies au serveur Web pour permettre à ce dernier d'afficher l'information nécessaire au vote, mais ce n'est pas le rôle du module de configuration.

Le serveur HTML (Serveur Web) fournit les pages Web relatives au vote aux électeurs. Ses fonctions sont:

- La présentation des informations relatives au scrutin,
- La présentation d'informations au processus de vote à distance,
- La mise à disposition d'un service de téléchargement des logiciels nécessaires pour les clients

La structure du logiciel du client sera conçue pour être aussi semblable que possible à celle du logiciel du serveur, de façon à alléger les coûts de maintenance du code. Cependant, il faut tenir compte d'autres facteurs au moins aussi importants, tels que: la taille du logiciel côté client et sa vitesse d'exécution. Il y a aussi des différences importantes entre le client et le serveur, en particulier en ce qui concerne l'interface graphique, l'utilisation de modules logiciels spécialisés pour la cryptographie, la connectivité avec les bases de données et les composants de gestion.

Cela signifie que, bien que la plupart des blocs ont des noms identiques et beaucoup de contenu commun de part et d'autre, il y a néanmoins de nombreuses différences. Le logiciel des serveurs peut éventuellement contenir du code client non utilisé, mais tout code inutile doit être supprimé du logiciel client pour respecter les contraintes de taille et de temps de téléchargement.

Il y a encore d'autres différences entre le client et le serveur. Les paramètres relatifs au scrutin doivent être téléchargés à partir du serveur: il leur faut un espace de stockage et des méthodes d'accès. Néanmoins, il n'est pas nécessaire de disposer d'un gestionnaire de bases de données dans le client, puis qu'un système de fichiers ou d'objets peut suffire. En outre, seul le client doit pouvoir utiliser un lecteur de cartes à puce. Enfin, le serveur sera utilisé sous la forme d'une application écrite en java, tandis que le client pourrait l'être sous la forme d'applet JAVA dans un navigateur standard. Même si on décidait d'utiliser une véritable application dans le serveur (au lieu d'applets Java dans un navigateur), le navigateur serait encore toujours nécessaire pour le fonctionnement du système de vote, en particulier pour les fonctions qui dépendent du serveur de vote à distance.

6 CONCLUSION

En guise de conclusion, le vote électronique suscite la défiance de ses détracteurs notamment sur le fait qu'il se base sur des technologies complexes, qui ne peuvent être expertisées par l'utilisateur lambda, et qui lui confère donc un aspect "boîte noire". Comme tout système "Internet", il ne peut être totalement écarté le risque d'une tentative d'intrusion, d'infection par un virus ou par un logiciel espion. La sécurité d'un tel système peut donc toujours être remise en question, et la corrélation entre le niveau de risque d'une attaque et le niveau de sécurité à mettre en place doit toujours avoir été étudié avant mise en place. Par ailleurs, tout comme les moyens de vote traditionnels, les comportements délictueux liés à l'intervention de la main humaine ne peuvent être totalement contrôlés. Ceci expose le vote à des dérives telles que: coercition, relance ciblée ou vente de vote. L'une des problématiques majeures est celle de l'authentification de l'utilisateur sur le serveur. Usuellement, un couple mot de passe et code de connexion est utilisée, la fiabilité du système pourra donc toujours être remise en question en cas d'usurpation de ces identifiants. Une technique d'identification biométrique pourrait augmenter la fiabilité de l'authentification de l'électeur si les moyens matériels de sa mise en place pouvaient être accessibles à chacun. Les technologies actuelles de sécurisation des transmissions (TLS) permettent actuellement de considérer les liaisons comme fiables: la session est chiffrée, le vote est donc supposé rester confidentiel et l'intégrité des données assurée (pas d'usurpation, de changement du vote...). Si cet organisme dénommé CENI adopte ce système de bevoting, nous pensons que nous pouvons résoudre les failles trouvées pendant et après les processus électoraux anciens.

ACKNOWLEDGMENTS

Nous avons l'obligation de nous acquitter d'un agréable devoir, celui de remercier toutes les personnes, qui ont contribué de loin ou de près à la rédaction de cet article.

REFERENCES

- [1] BENDJEBAR, Safia. «Initiation à L'Informatique.» (2019).
- [2] Nezar Soufyane, Makhoul Ouahchia Nouredine. «Evaluation des Protocoles de routages pour l'interconnexion des réseauxVANETs.» (2021).
- [3] Tanenbaum, Andrew S., et al. *Réseaux*. Vol. 4. Pearson Education, 2011.
- [4] Tanenbaum, Andrew S. *Computer networks*. Pearson Education India, 2003.
- [5] Muvyele, Don Mbiya, et al. «Internet mobile et son influence sur le chiffre d'affaire des cybercafés en ville de Beni (RD Congo).» *International Journal of Innovation and Applied Studies* 25.2 (2019): 670.
- [6] Khatir, Nadja, and Abdelkader Belhadri. «Support de cours sur les réseaux informatiques.»
- [7] Riahla, Mohamed Amine. «Notions de Base en Réseaux et systèmes de télécommunication Cours, travaux dirigés, travaux pratiques et tests de compréhension.» (2022).
- [8] Douay, Nicolas, and Christian Wilhelm Lamker. «Nouvelles technologies, nouveaux outils, nouvelle organisation de la ville: vers une nouvelle planification numérique?.» *Villes et métropoles en France et en Allemagne*. Academy for Territorial Development in the Leibniz Association, 2023. 172-192.
- [9] Hadi, Teeb Hussein. «Types of Attacks in Wireless Communication Networks.» *Webology* 19.1 (2022): 718-728.
- [10] SALISSOU, NASSIROU DJIBRIL. «Etude de méthode de sécurité des bases de données en serveur web.» (2022).
- [11] Thouvenin, Pierre-Antoine, Audrey Repetti, and Pierre Chainais. «Un algorithme MCMC distribué pour la résolution de problèmes inverses de grande dimension.» *XXIXième Colloque GRETSI*. 2022.
- [12] Diène, Serigne Mbacké. «Conception et implémentation d'une architecture sécurisée d'un réseau d'entreprise sur plusieurs sites.» (2021).
- [13] Werghui, Saida. *Mise en place d'un outil de monitoring de réseau à base de logiciel libre*. Diss. Université Virtuelle de Tunis, 2019.
- [14] Sadiqui, Ali. *Sécurité des réseaux informatiques*. ISTE Group, 2019.
- [15] Prieur, Benoît. «Initiation aux réseaux informatiques.» (2020): 52.