

Élections Québec  
Édifice René-Lévesque  
3460, rue de La Pérade  
Québec (Québec) G1X 3Y5  
[info@electionsquebec.qc.ca](mailto:info@electionsquebec.qc.ca)

Nuvoola  
Jean-Frédéric Loué  
500, Rue St-jacques Ouest, Suite 610  
Montréal, QC H2Y 1S1

## Commentaires de Nuvoola sur le Vote par Internet

Montréal, le 4 novembre 2019.

### A PROPOS DE NUVOOLA

Nuvoola est une société constituée en vertu de la Loi sur les sociétés par actions de la province de Québec, ayant des bureaux au Québec. Son siège social est localisé à Montréal. L'administrateurs et dirigeant de la société est Monsieur Martin Renière, fondateur, président directeur-général et Monsieur Jean-Marc Taillon, vice-président, opérations et croissance stratégique.

Nuvoola Inc. est une entreprise québécoise d'innovation technologique. L'entreprise se spécialise dans le développement de solutions au niveau du « cloud », c'est-à-dire l'informatique en nuage. L'entreprise a été créée il y a 2 ans afin d'aider les organisations à accélérer leurs stratégies infonuagiques en offrant des services complémentaires au niveau de l'accompagnement en développement TI (technologie de l'information).

Nuvoola fait figure d'innovateur, avec une expertise allant de l'intelligence artificielle (IA) à la blockchain, à l'infrastructure infonuagique hybride et aux applications. Ses solutions TIC majeures donneront le ton à ce que l'on appelle la quatrième révolution industrielle et transformeront les économies et les sociétés en fusionnant les mondes physique, numérique et biologique au moyen de processus décisionnels.

Nuvoola est promoteur d'une vision où l'innovation numérique basée sur l'IA, la blockchain et le « cloud » améliore notre manière de vivre, d'interagir et de travailler en facilitant la prise de décisions et en générant des résultats optimaux pour les organisations et les individus. Son expertise dans le cloud, ses partenariats impartiaux et sa stratégie innovante lui permettent d'être un conseiller de confiance. Et, pour le prouver, Nuvoola est un partenaire multi-cloud reconnu pour Amazon AWS, Google GCP et Microsoft Azur. Avec ces partenariats, Nuvoola conçoit des solutions intégrant la meilleure technologie disponible, lui permettant de livrer des résultats clé en main pour le client.

C'est cette vision, ainsi que son approche unique, qui est mise de l'avant par une équipe d'experts en technologie « cloud », IA, blockchain et sciences des données. Ainsi, son équipe possède une expertise

diversifiée, qui comprend très bien les enjeux de l'industrie, des organisations, mais surtout les besoins des clients. On parle ici de création de valeur quantifiable et évolutive.

Nuvoola dessert des clients dans tous les secteurs de l'économie, tels que ceux des institutions financières, des centres de distribution, des soins de santé, télécommunications, services publics, programmes de fidélisation, et de services web.

Nuvoola fournit à ses clients des applications riches et intelligentes basées sur des interactions naturelles et des infrastructures cognitives telles que les API intelligentes. Elle intervient dans le cadre d'adoption et de migration « cloud », d'introduction et d'automatisation des processus DevOps, dans l'automatisation de tests, de développement d'applications natives « cloud » et mobiles, l'hébergement de services web et la livraison des contenus (CDN), pour ne nommer que quelques exemples.

À titre de joueur au niveau de l'intelligence artificielle spécialisée dans les initiatives de R & D dans le Cloud et dans les hautes technologies, Nuvoola apporte son expertise et son savoir-faire de la façon suivante:

- IA: optimiser la productivité et accélérer l'innovation grâce à l'analyse d'images et de vidéos, à l'apprentissage en profondeur et aux discussions en ligne;
- Blockchains et applications décentralisées: Tirer parti de la puissance combinée du Blockchain et du cloud pour transformer la manière qu'une entreprise propose ses produits et services;
- Applications Cloud Business: augmenter la disponibilité, l'agilité et la flexibilité en tirant partie du cloud.

## Position de Nuvoola sur le vote électronique

Nous croyons que le vote électronique est résolument la solution du futur afin de répondre aux standards et exigences qu'un système démocratique moderne tournée vers les citoyens requière.

Le vote électronique n'est pas nouveau, il est déjà largement utilisé dans de nombreuses juridictions tant en Amériques du Nord (par ex États-Unis d'Amérique), qu'en Europe (par ex. France) et ce pour des élections significatives (par exemple élections présidentielle).

Lorsque l'on parle de vote électronique il est nécessaire d'être très spécifique quant au dispositif / solution à mettre en place. Les solutions existantes démontrent de réels bénéfices (facilité d'usage, réduction du taux d'erreur durant le scrutin, rapidité du dépouillement, etc.) mais elles induisent également de nouveaux risques et dangers (hack, non maîtrise de la « boîte noire interne », etc.).

<https://www.theguardian.com/culture/2019/nov/04/john-oliver-exploitable-voting-machines>

Nous croyons que les solutions existantes de votes ont permis de démontrer la valeur et les bénéfices du vote électronique en revanche il apparait que la technologie utilisée pour mettre en œuvre les solutions actuelles ne permet pas de garantir la confiance qu'un scrutin d'une démocratie moderne impose.

Pour qu'une technologie puisse être utilisée dans un contexte aussi sensible qu'un vote il est nécessaire d'observer les principes fondamentaux suivants :

La solution cible idéale :

- doit reposer sur des technologies matures, fiables, ouverte (code source ouvert);
- doit être auditée et auditable;
- doit être résiliente et *a minima* décentralisée;
- doit utiliser une couche de confiance technologique réputée infalsifiable;
- doit permettre de répondre au moins à tous les cas d'usages qu'un scrutin exécuté de manière physique permet (par exemple la procuration, vote blanc, nul, etc.);
- doit permettre de valider facilement l'éligibilité d'un participant;
- doit permettre un audit à la fois des autorités et des votants – du moins vérifier la bonne prise en compte du vote;
- doit garantir en tout temps la confidentialité des votes exprimés;
- doit permettre une participation papier;
- doit permettre de nouveaux usages pour répondre aux attentes des citoyens :
  - o le vote à distance,
  - o vote depuis n'importe quel terminal (tablette, ordinateur, cellulaire, borne de vote),
  - o la prise en compte de mécanismes identité auto-gouvernée ouvert (self-governed identity) <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1712/1712.01767.pdf>

Nous pensons que le vote électronique ne peut s'effectuer totalement en confiance aujourd'hui sans l'usage d'une chaîne de blocs suffisamment décentralisée. La notion de décentralisation du réseau de chaîne de bloc est essentielle pour permettre sa sécurité technique. La nomination des parties prenantes qui hébergeront les nœuds réseau de la chaîne de bloc est donc à prendre également avec beaucoup d'intérêt et de diligence.

L'avènement de la chaîne de bloc est donc pour nous une véritable opportunité offerte aux démocraties pour réhausser significativement la confiance en les institutions étatiques et donc de renforcer la participation et l'engagement des citoyens dans la société.

## Nos travaux sur le vote électronique

Nous avons travaillé avec l'institut de Gouvernance Numérique du Québec - <http://ign.quebec/> pour construire une preuve de concept de vote électronique utilisant à la chaîne de blocs via une application mobile.

- Solution #1 : Application Mobile (iOS & Android)
  - Utilisation de la chaîne de blocs Ethereum publique comme grand livre
  - Gestion des participants par liste avec scan de code barre personnel (gestion de l'éligibilité)
  - Authentification par Utilisateur /Mot de passe (via AWS)
  - Utilisation de jeton électronique (token) non-fongible (unique) pour supporter la procuration
  - Utilisation de contrats intelligents pour la prise en compte des votes

Nous avons ensuite poursuivi les réflexions et développés une application de vote décentralisée sur Ethereum (mode réseau privé) :

- Solution #2 : Application web décentralisée (dApp)
  - Déploiement de l'Application sur une chaîne de blocs privée supportant les contrats intelligents
  - Utilisation de jeton fongible pour l'anonymité de la participation
  - Ségrégation des rôles (Profil Administrateur d'élection et profil Votant)
  - Vote instantané
  - Processus transparent et auditable (via interface dédiée)
  - Accès aux résultats configurable (par exemple au fil de l'eau ou à la fin du scrutin)
  - Possibilité d'interfacer aisément une solution d'identité (évaluation de uPort et SecureKey) pour la gestion de l'éligibilité du participant

Durant nos travaux il est à noter que nous avons exploré différentes techniques d'offuscation pour permettre la confidentialité du vote :

- Mélange de jetons (mixing) au sein d'un grand nombre de jetons
- Preuve à divulgation nulle de connaissance (Zero-Knowledge Proofs) – utilisation de mathématiques avancées garantissant la non-association d'un compte (ou une personne) avec le vote (bulletin) initié par le compte.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Preuve\\_%C3%A0\\_divulgation\\_nulle\\_de\\_connaissance](https://fr.wikipedia.org/wiki/Preuve_%C3%A0_divulgation_nulle_de_connaissance)

## Conclusion :

Nous sommes en faveur du vote électronique si et seulement si la solution retenue couvre *a minima* les exigences listées précédemment. Ces exigences sont essentielles pour garantir le niveau de confiance nécessaire à ce type d'usage. Nous sommes en revanche conscient que la chaîne de bloc introduit un paradigme de genre nouveau et à ce titre peut rebuter ou être difficile à appréhender. Nous croyons donc que la formation, l'éducation et l'utilisation de la chaîne de bloc par les citoyens pour favoriser l'appropriation est nécessaire afin que la confiance en la technologie / solution viennent naturellement.

Nous serions très heureux de poursuivre les discussions avec Élections Québec, nous pourrions fournir un retour d'expérience plus approfondi et également faire la démonstration de nos deux solutions de votes électroniques.

Si vous souhaitez discuter nos commentaires, sentez-vous libre de me contacter : [jean-frederic.loue@nuvoola.com](mailto:jean-frederic.loue@nuvoola.com).

Je vous prie d'agréer, Monsieur/Madame, l'expression de mes respectueuses salutations.

Jean-Frédéric Loué  
Directeur - Ligne d'affaires Blockchain  
[jean-frederic.loue@nuvoola.com](mailto:jean-frederic.loue@nuvoola.com)  
514 691 0510