

REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

POST TÉLÉGRAMS LEE



POST TENEBRAS LUX

# **LE SYSTÈME GENEVOIS DE VOTE PAR INTERNET**



# GENÈVE VOTE PAR INTERNET

DU 30 AOÛT AU 25 SEPTEMBRE 2010, VOTEZ PAR INTERNET  
Pour tout savoir sur le vote en ligne, visitez le site [www.ge.ch/evoting](http://www.ge.ch/evoting)



REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENÈVE

1007 - GENÈVE - CH

# LES ÉTAPES-CLÉS DU SYSTÈME

- 2001 :** Lancement du projet genevois de vote par internet.
- 2002 :** Tests d'ergonomie suivis d'une votation test dans laquelle 16'000 élèves du secondaire éprouvent la robustesse du système.
- 2003 :** 1er référendum en ligne d'Europe, à Anières, suivi d'un 2e à Cologny. L'application genevoise de vote par internet est finaliste des premiers eEurope Awards.
- 2004 :** 1ère votation fédérale en ligne de Suisse. Le Conseil de l'Europe utilise le système genevois pour sa consultation sur la «Charte européenne pour une école sans violence». Ce système reçoit un prix de la Société suisse de sciences administratives. Sa vidéo de présentation est distinguée par les Pirelli Awards.
- 2005 :** 1er scrutin électronique cantonal. **Étude sur le profil et les motivations des utilisateurs du vote en ligne.** Première mise en œuvre du canal sécurisé, qui comble les failles du SSL. L'application genevoise est finaliste des 2e eEurope Awards.
- 
- 2006 :** Élection du conseil de la Haute école spécialisée par internet. **Rapport du gouvernement genevois sur le vote par internet.** Le système genevois est finaliste du Stockholm Challenge.
- 
- 2007**
- 2008 :** Alors que le parlement genevois débat du vote en ligne, les scrutins électroniques sont suspendus. L'application genevoise reçoit le label «bonne pratique» de l'Union européenne. Le système genevois est finaliste des United Nations Public Service Awards.
- 2009 :** La disposition constitutionnelle sur le vote par internet est approuvée en votation populaire par 70,2% des votants. 1er scrutin électronique ouvert aux Genevois de l'étranger. Début de la collaboration entre Genève et d'autres cantons suisses. Le partage des registres d'électeurs entre ces cantons et Genève leur permet d'offrir le vote électronique sans avoir à acheter ni à développer leur propre système.
- 2010 :** 17e scrutin électronique.

# LE MONDE A BESOIN DE PIONNIERS



*Notre mobilité croissante rend parfois difficile de concilier nos devoirs de citoyens avec les obligations de notre carrière et notre vie sociale. Que l'on soit infirmier, docteur, juriste, voyageur ou banquier, notre parcours professionnel comporte de plus en plus souvent une étape à l'étranger. Nous cultivons tous des amitiés transfrontalières de sorte que notre réseau de relations s'étend sur plusieurs pays. Nous voyageons de plus en plus et il nous arrive d'être absents lors de votations.*

*En tant qu'élue, je suis convaincue que quelque chose doit et peut être fait pour concilier les facettes privée et publique de nos vies. Genève, siège d'un grand nombre de sociétés de haute technologie et de centres de recherche, a décidé de proposer à ses citoyens le vote par internet. Ce mode de scrutin est devenu réalité en 2003.*

*Pour certains, voter en ligne à l'occasion de scrutins officiels est une hérésie: le système serait trop risqué en regard du degré d'avancement actuel de la technique, trop vulnérable aux fraudes et insuffisamment transparent – les raisons apparentes d'y renoncer ne manquent pas. Devons-nous pour autant nous asseoir sur le bord de la voie et regarder passer les trains?*

*À Genève, nous pensons que si nous ne développons et ne testons pas de solutions innovantes, nous risquons surtout de ne jamais avancer. Les sceptiques et les détracteurs ont certes leur rôle à jouer, mais nous avons également besoin de pionniers prêts à prendre des risques pour réaliser des avancées sociales et technologiques décisives.*

*Le système genevois de vote électronique combine des procédures détaillées, un matériel sélectionné et renforcé, des logiciels majoritairement open source et, par-dessus tout, une solide dose de bon sens, le tout inscrit dans un cadre juridique précis.*

*À la lecture de ces pages, vous constaterez que le vote par internet tel qu'il est mis en œuvre à Genève est lié à un contexte donné, ce qui est naturel. Le cadre institutionnel, les dispositions légales, les traditions politiques et l'étendue des droits civiques varient d'un pays à l'autre. Toutefois, Genève a su établir des partenariats avec d'autres entités publiques dans la mise en œuvre de son système, montrant par là qu'il est possible d'adapter une base technique commune à différents contextes.*

*L'État de Genève détient la propriété intellectuelle de son système. Il est prêt à aider toute entité publique désireuse de le mettre en œuvre. Découvrez plus amplement cette application sur le site [www.ge.ch/evo-ti-ng](http://www.ge.ch/evo-ti-ng) et n'hésitez pas à nous contacter pour toute question. Nous serons heureux de vous répondre.*

Anja WYDEN GUELPA  
Chancelière d'État

# LE CONTEXTE SUISSE

Les institutions suisses sont uniques. Dans ce système de démocratie dite «semi-directe», les citoyens peuvent soumettre au vote toute loi adoptée par n'importe quel niveau d'autorité, communal, cantonal ou fédéral, et proposer une nouvelle loi, à condition de réunir le nombre de signatures légalement requis, ce qui se produit régulièrement. En conséquence, les citoyens suisses sont appelés aux urnes quatre à six fois par an pour rejeter ou soutenir les décisions de leurs élus.

Dans un tel contexte, une bonne organisation, un dépouillement rapide, un système souple et un accès relativement facile à la procédure de vote sont essentiels – de même que la confiance du public dans le système, les autorités et les fonctionnaires en charge des scrutins.

Cette confiance, bien présente, a permis d'ajouter au milieu des années 1990 la possibilité d'exprimer son choix à distance par voie postale à celle de se rendre aux urnes. Aujourd'hui, la tendance au vote à domicile est si forte que les votes postaux et électroniques représentent à Genève environ 95% de tous les suffrages. Parallèlement à l'introduction du vote postal, la période de vote a été portée à trois semaines. L'impact de ces changements a été immédiat: la participation a augmenté de vingt points et n'a pas diminué depuis.

Afin de garantir que personne ne vote au nom d'un tiers, des contrôles aléatoires ont été mis en place: à chaque scrutin, l'État contacte par téléphone 2% des électeurs ayant voté par voie postale afin de s'assurer qu'ils l'ont fait eux-mêmes, librement et sans contrôle ni contrainte. Les résultats de ces sondages montrent que les électeurs se comportent d'une façon particulièrement responsable.

C'est ce succès, ajouté au fait que le vote postal n'a pas aplani les difficultés d'accès aux scrutins pour les électeurs de l'étranger, qui a ouvert la voie au vote par internet.

La confiance est un processus à double sens. La légitimité du vote en ligne ne repose pas uniquement sur une décision administrative ou sur son approbation par le parlement, mais également sur le soutien que lui apporte la société civile. Le 8 février 2009, les citoyennes et citoyens genevois ont approuvé à une majorité de 70,2% un amendement introduisant le vote par internet dans la constitution cantonale et créant une commission électorale permanente. La confiance n'exclut par le contrôle, au contraire: le contrôle renforce la confiance.

Par conséquent, il existe aujourd'hui à Genève trois canaux de vote parfaitement intégrés: les bureaux de vote, la voie postale et internet. C'est ainsi que Genève montre à ses citoyens que leur opinion compte et que leur participation a de la valeur.



# LE CADRE JURIDIQUE

Les législateurs cantonaux et fédéraux ont élaboré un ensemble de règles spécifiques au vote en ligne. Les principales dispositions régissant le système genevois sont les suivantes:

1. L'application de vote par internet doit être clairement séparée des autres applications informatiques de l'État.
2. La fraude systématique, le détournement de voix systématique sur internet et l'usurpation d'identité systématique doivent être impossibles.
3. Les électeurs doivent avoir un moyen de s'assurer qu'ils votent sur le site internet officiel de l'État et doivent être informés que leur vote a été correctement reçu et enregistré dans l'urne électronique.
4. Les suffrages enregistrés doivent être totalement anonymes et toutes les procédures doivent être organisées de sorte qu'aucun électeur ne soit identifiable.
5. Les votes ne doivent pas être dépouillés dans l'ordre de leur enregistrement.
6. Aussi longtemps qu'un scrutin est en cours, toute intervention sur le système doit être effectuée par une équipe de deux techniciens et dûment consignée.
7. Les électeurs malvoyants doivent pouvoir voter en ligne.

8. La commission électorale centrale, formée de représentants des partis politiques ainsi que de juristes et d'informaticiens, supervise tous les scrutins. Elle verrouille l'urne électronique en générant ses clés de chiffrement de sorte que nul ne puisse accéder aux suffrages électroniques jusqu'au jour du dépouillement. Cette commission a accès à tous les documents relatifs au système de vote par internet. Elle peut si elle le souhaite mandater les experts de son choix pour conduire un audit, un test ou une étude du système.
9. La commission électorale ainsi que les chercheurs genevois qui en font la demande ont accès au code source en tout temps.
10. Le système de vote par internet doit être audité à intervalles réguliers; le résultat des audits est public.

Les conditions 1 à 7, prescrites par la loi fédérale, doivent être validées par un organisme indépendant désigné par les autorités fédérales. Les conditions 8 à 10 sont inscrites dans la législation cantonale genevoise.

# LA GESTION DU PROJET

Le vote par internet est un projet sociologique avant d'être un projet technique. Les questions qu'il soulève sont d'abord de nature sociale: acceptation d'un canal de vote virtuel, création de la confiance dans le système et définition de procédures qui réduisent au minimum l'erreur humaine et les possibilités de manipulation internes. L'aspect technique vient ensuite. C'est dans cette optique que s'est organisée la gestion du projet genevois.

Les choix initiaux ont privilégié un système largement accessible, qui n'oblige pas les électeurs à posséder d'infrastructure particulière hormis un ordinateur personnel et un accès internet. Les électeurs désirant voter en ligne ne doivent pas se préinscrire auprès de l'État.

L'Université de Genève a réalisé les études juridiques et sociopolitiques; des sociétés informatiques ont été mandatées pour développer quelques aspects de l'application et effectuer des tests d'intrusion. Le système a été soumis à la procédure de certification ISO 27001.

Des études ergonomiques ont permis de définir l'interface utilisateur. La robustesse et la disponibilité du système ont été éprouvées via une simulation de vote en masse. Un site internet ([www.ge.ch/evoting](http://www.ge.ch/evoting)) a été mis en place dès l'origine afin d'informer les citoyens et de fournir une plateforme de contact.

Le parlement genevois a régulièrement été associé aux travaux, soit par sa commission des droits politiques, soit par son assemblée plénière.

Le développement de l'application de vote par internet s'est appuyé sur la recommandation du Conseil de l'Europe Rec(2004)11 sur les normes juridiques, opérationnelles et techniques relatives au vote électronique.

# A PROPOS DES TRACES PAPIER, DU RECOMPTAGE ET DE L'ANALYSE STATISTIQUE A POSTERIORI

Il n'est pas rare d'entendre que le vote électronique ne permet pas le recomptage des suffrages, contrairement au vote papier. Il convient d'analyser en détail cette affirmation.

Que (re)compte-t-on lorsque l'on (re)compte des bulletins de vote? Les élections présidentielles de l'an 2000 aux Etats-Unis ont par exemple montré que les bulletins papier ne garantissent pas que la volonté des électeurs soit lue sans ambiguïté. En outre, les votes papier n'empêchent nullement les erreurs de comptage. Et deux décomptes manuels aboutiront toujours à deux résultats différents. Lorsque l'écart entre deux candidats ou propositions de loi est grand, cela n'est pas un problème. Mais lorsque la marge est étroite, les limites des scrutins papier, avec ou sans décompte manuel, apparaissent au grand jour.

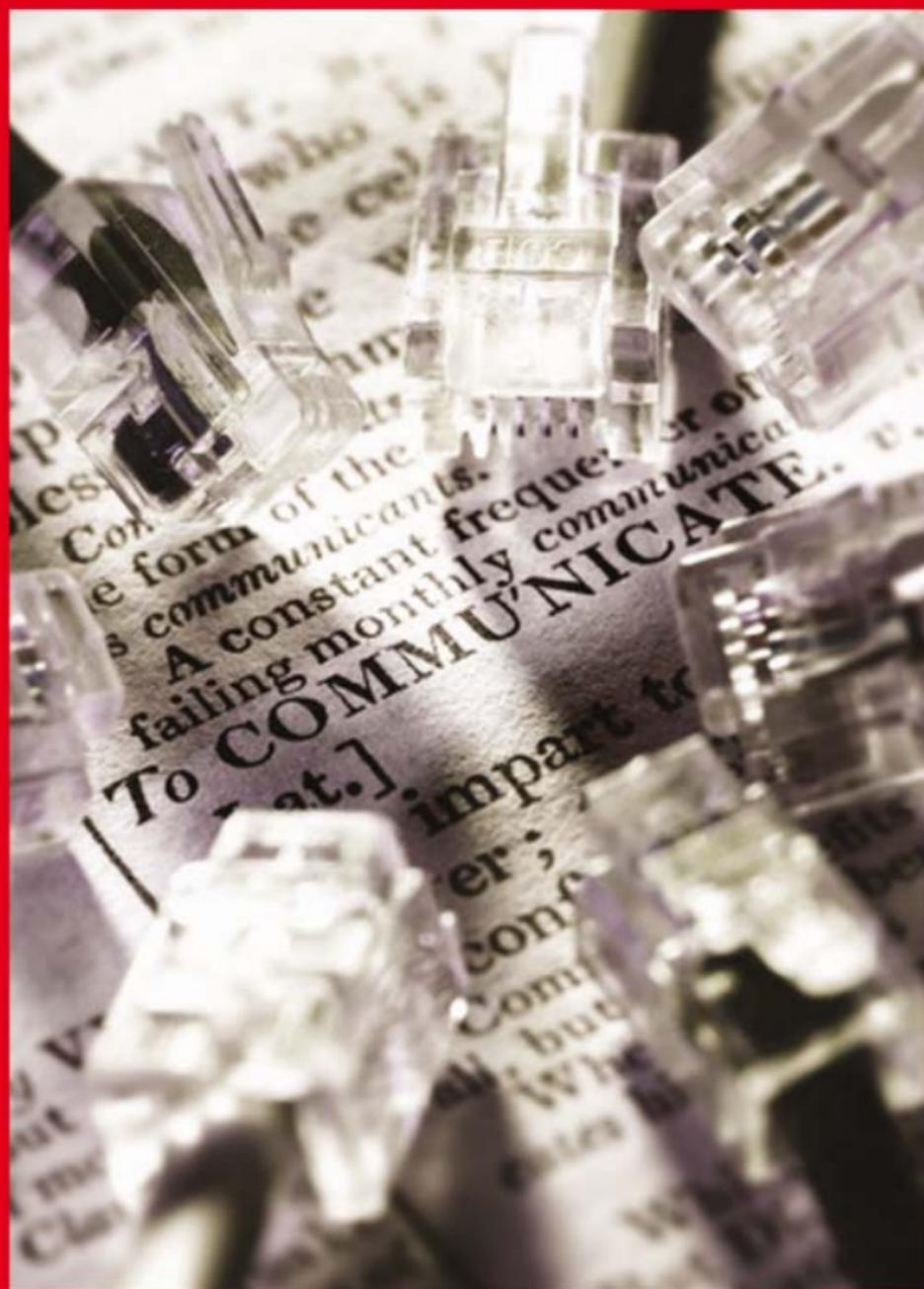
Qu'en est-il du vote électronique? Avec le système genevois, les suffrages ne sont pas détruits lors du décompte. Il est possible de les recompter, depuis la même source ou depuis l'une des trois urnes miroirs intégrées dans l'application, en utilisant le même logiciel de comptage ou un autre.

Pour tout scrutin, il est possible d'afficher les résultats question par question (une votation type en Suisse comporte trois à six questions différentes) ou par bulletin, c'est-à-dire électeur par électeur. Il est également possible de produire une image de chaque bulletin, ce qui permet de comparer les résultats des deux agrégations pour voir s'ils concordent.

Une commune virtuelle a été ajoutée au système afin de permettre des analyses prédictives. Les membres de la commission électorale émettent des suffrages dans cette commune et consignent leurs choix sur papier de sorte que les résultats de cette commune sont connus à l'avance. Le jour du dépouillement, les suffrages de cette commune de test sont les premiers à être comptés. Les archives papier et les suffrages électroniques doivent correspondre pour montrer que le système comptabilise et restitue les suffrages correctement.

Enfin, des vérifications statistiques systématiques sont effectuées sur les résultats des votes électroniques après chaque scrutin. Deux tests sont utilisés. Le premier se fonde sur la loi de Benford, qui teste la probabilité des distributions et détecte celles qui ne sont pas aléatoires. La seconde met en œuvre le modèle binomial robuste surdispersé, qui compare les résultats du scrutin au sein d'une circonscription électorale à l'historique de vote de cette même circonscription afin de déterminer si les derniers résultats sont dans la lignée des votes passés.

La vraie question dans le vote électronique à distance se situe en amont: elle concerne la qualité et l'intégrité des données contenues dans l'urne électronique. À Genève, un applet Java combiné à un servlet compare chaque vote avec toutes les options possibles dans un scrutin donné avant qu'il n'atteigne cette urne. Le même contrôle est effectué côté serveur. Tout suffrage ne correspondant pas à ce référentiel est rejeté, et l'électeur est invité à voter autrement. Il est ainsi possible de garantir que tous les votes acceptés sont valides et lisibles.



# QUELQUES MOTS SUR L'OPEN SOURCE

La question de l'open source n'est pas une question technique, mais politique. Elle relève plus de la légitimité que de la sécurité.

Une solution de vote entièrement open source serait auditable de A à Z par tout informaticien, où qu'il soit sur la planète. Cela ferait de cet expert des technologies de l'information le garant de l'équité du système de vote en ligne, même s'il n'entretient aucun lien avec la collectivité qui l'utilise.

Est-ce cela la démocratie? Ou n'est-ce pas plutôt un ensemble de règles et de procédures connues et acceptées, dont la mise en œuvre est vérifiée par une commission officielle? Et la souveraineté ne s'étend-t-elle pas aussi à la liberté de choisir ses réviseurs et auditeurs?

Le canton de Genève a toujours considéré que l'État devait détenir la propriété intellectuelle de son système de vote par internet. Les boîtes noires ne sont pas acceptables. Cette exigence peut se traduire de deux manières différentes: soit l'État utilise des logiciels dont les sources sont publiques (logiciels open source), soit il acquiert la propriété intellectuelle des sources qu'il utilise. Quelque 80% des logiciels utilisés à Genève (pare-feu, système d'exploitation serveurs, etc.) sont en open source; le reste est la propriété de l'État, à l'exception des bases de données.

La loi genevoise permet l'examen du code source par la commission électorale ou tout expert désigné par celle-ci. Elle dispose également que tout électeur ayant un intérêt scientifique peut y accéder.

# L'APPROCHE DE SÉCURITÉ

Que doit-on protéger dans le cadre du vote électronique? L'identité des électeurs? L'anonymat des votes? Le contenu des suffrages? Rien de tout cela, ou tout à la fois. C'est la collectivité des citoyens, et non chaque électeur individuellement, qui doit être protégée contre les conséquences d'un résultat erroné. La bonne approche de la sécurité est donc holistique et la question-clé est celle de la sécurisation des données.

À cette fin, trois environnements doivent être pris en considération: l'ordinateur de l'électeur, internet et le système informatique de l'État. Au lieu de les considérer comme des entités distinctes à protéger séparément, l'équipe genevoise s'est concentrée sur le facteur commun aux trois environnements: les données.

## L'ordinateur personnel de l'électeur

L'ordinateur personnel de l'électeur est le maillon faible de la chaîne de traitement. Les risques y afférents sont contrôlés en envoyant un applet Java signé à l'ordinateur de l'électeur, mais sans l'y installer. Tout au long de la session de vote, l'applet est stocké sur le serveur de l'État afin de l'isoler des logiciels malveillants qui pourraient se trouver chez l'électeur.

Cet applet possède plusieurs fonctions. Le tunnel SSL est activé par le navigateur; il est de ce fait vulnérable aux environnements infectés, l'applet crée une couche de chiffrement supplémentaire dans le canal SSL. L'applet teste également la validité des votes à leur arrivée dans le système de l'État en comparant chacun à l'univers des réponses possibles dans un scrutin donné. Ce contrôle est effectué une nouvelle fois côté serveur. Tout vote ne correspondant pas à ce référentiel est rejeté, ce qui empêche les logiciels malveillants de pénétrer dans l'urne et garantit que le contenu de l'urne est valide et lisible.

## Internet

Sur internet, les données sont protégées par le canal sécurisé créé par l'applet Java. La clé de chiffrement du canal est définie par des nombres aléatoires purs générés par un générateur quantique.

## Le système informatique de l'État

Les composants standards, qu'il s'agisse du hardware (serveur, routeur, etc.) ou des logiciels (base de données, pare-feu, etc.) utilisés dans un système complexe telle que l'application de vote par internet, comportent d'innombrables options de configuration qui permettent de les adapter à différents usages. Cependant, cette souplesse représente un danger, car elle s'accompagne de beaucoup plus de lignes de code ou de ports d'entrée que nécessaire pour une transaction de vote sécurisée.

Sécuriser le système implique de suivre une procédure de renforcement stricte en vue de désactiver toutes les fonctions superflues. Un deuxième niveau de durcissement impose la gestion prudente des interactions entre les différents composants du système. Dans un troisième temps, toutes les requêtes et commandes qui parviennent au système sont filtrées de sorte que seules celles qui sont compatibles avec une procédure de vote normale seront traitées.

### Quelques autres mesures

Le système genevois de vote par internet fait l'objet de quelques autres mesures de sécurité, telles que:

- L'absence de toute connexion entre l'urne électronique et le registre des électeurs.
- La nature anonyme du registre des électeurs, qui contient seulement des numéros de cartes de vote à usage unique et aucun nom.
- L'enregistrement du nombre de votes par un compteur crypté auquel l'administrateur de la base de données n'a pas accès. Aucun suffrage ne peut être ajouté ou soustrait à l'urne sans que la commission électorale n'en ait connaissance.
- La détention des clés de chiffrement de l'urne par la commission électorale rend impossible toute altération des votes.
- La randomisation de l'ordre de comptage des voix par l'application d'un algorithme à l'urne avant de décrypter les votes.
- L'analyse des appels reçus par l'assistance technique à la recherche d'informations utiles.

La somme de toutes ces mesures rapproche le modèle genevois de la situation du local de vote. La force du local de vote réside dans le fait qu'il s'agit d'un périmètre entièrement contrôlé par l'État. Le défi du vote par internet est d'étendre le contrôle de l'État aussi loin que possible en vue de recréer la situation la plus proche possible du local de vote.

L'illustration ci-contre montre dans quelle mesure Genève a pu recréer cette situation:



CITOYEN

PÉRIMÈTRE CONTRÔLÉ  
AVEC LE CANAL SÉCURISÉ



NAVIGATEUR



INTERNET

SSL

PÉRIMÈTRE CONTRÔLÉ SANS  
LE CANAL SÉCURISÉ

PARE-FEU



SERVEUR  
WEB



CONSOLES  
D'ADMINIS-  
TRATION



FABRIQUE  
CRYPTOGRAPHIQUE



SERVEUR  
APPLICATIF



GÉNÉRATEUR  
QUANTIQUE



URNE  
ÉLECTRONIQUE



REGISTRE  
DES ÉLECTEURS



Département des institutions  
Service des votations et élections

Tout changement d'adresse annoncé à l'office cantonal de la population (OCP) après le 25 MAI 2009 est enregistré mais ne peut figurer sur votre carte de vote, qui atteste de votre domicile à cette date. Une photocopie de cette carte de vote équivaut à l'attestation de résidence officielle délivrée par l'OCP pour 25 F.

## VOTE PAR INTERNET

<https://ge-vote.geneve.ch>

Numéro de carte de vote : 2346-6296-1393-6986

Code de contrôle : HDAH



Code secret :



Empreintes numériques du certificat (certificate fingerprint):

40:51:D7:9B:52:AB:99:4E:17:33:55:69:B4:A0:EB:7B:73:C4:24:E7  
ou  
9D:DF:E1:0E:96:5D:F4:DC:03:AC:78:B6:0A:FF:88:75

**Pour être pris en considération,  
votre vote par internet doit être effectué  
avant 12h00, le samedi 16 mai 2009**

## CARTE DE VOTE



A REMPLIR  
ET SIGNER  
OBLIGATOIREMENT  
POUR VOTER  
PAR  
CORRESPONDANCE  
OU  
AU LOCAL DE VOTE

Date  
de naissance  
complète

JOUR	MOIS	ANNÉE

Signature: \_\_\_\_\_

000001

17 MAI 2009  
VOTATION POPULAIRE  
Centréteurs

50-01

PP 1211 Genève 2

MONSIEUR  
CYBER Citoyen  
Route Cyberadministration 1  
1200 Genève 3

# LA QUESTION DE L'IDENTITÉ

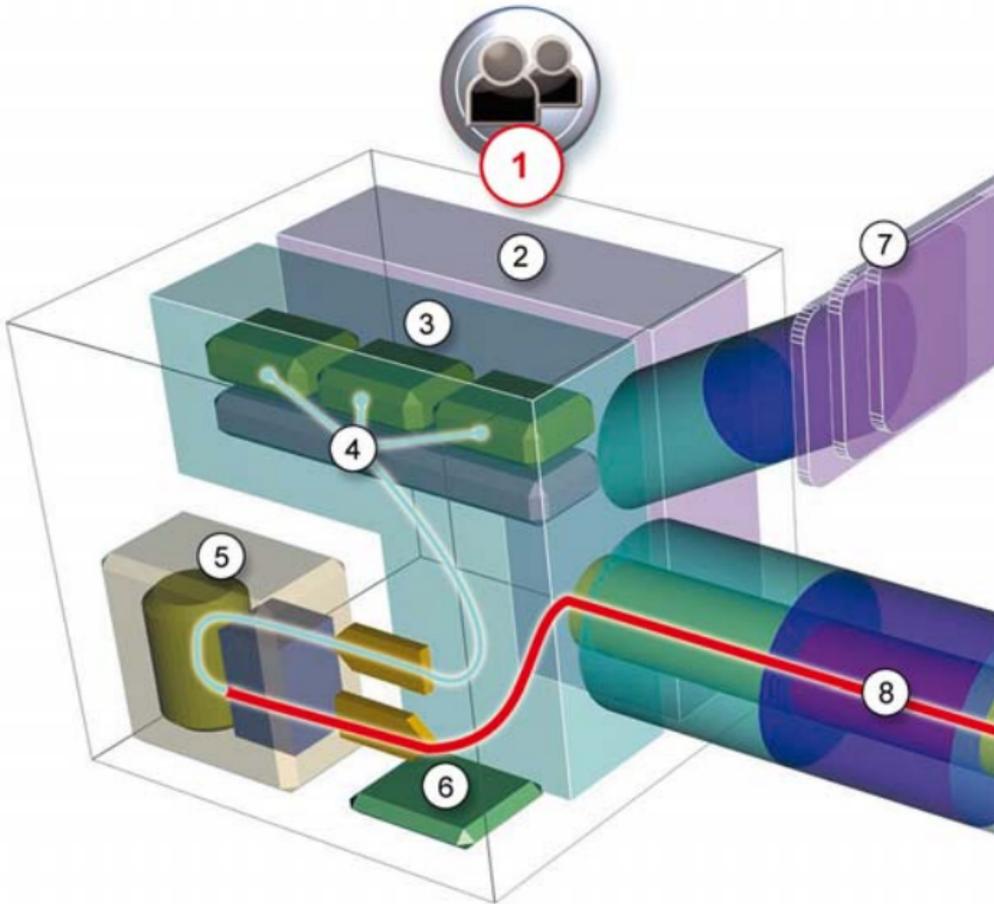
La gestion de l'identité sur internet soulève une question fondamentale: comment savoir que vous êtes réellement celui ou celle que vous dites être?

Dans le monde physique, la réponse est simple. Un passeport ou une carte d'identité suffisent. Pour obtenir ces documents, il faut venir en personne et fournir un document préexistant dont l'origine peut être retracée jusqu'à l'acte de naissance. À ce moment, que l'on pourrait appeler «instant zéro», nos parents ont créé notre identité et l'État lui a donné une existence matérielle.

Dans le monde virtuel, il existe autant d'«instants zéro» qu'on le souhaite; chacun peut endosser autant de noms, de genres et d'âges qu'il le désire. Par conséquent, la question centrale devient: est-il acceptable de dématérialiser entièrement l'identité numérique?

La réponse genevoise est non. Les émetteurs de certificats numériques ne procèdent pas aux vérifications exhaustives qui ont cours dans le monde physique et le contrôle du certificat est trop souvent délégué au navigateur, lequel peut être infecté.

Cela ne signifie pas que l'authentification en ligne doit être complexe. Avant chaque scrutin, les électeurs genevois reçoivent par poste une carte de vote à usage unique, qui constitue leur identité numérique à validité limitée dans le temps. Cette carte porte un numéro d'électeur et un code PIN. Pour valider leur vote, les électeurs doivent encore révéler au système deux secrets partagés: leur date de naissance et leur commune d'origine, selon la règle qui veut qu'une authentification basée sur deux des trois éléments suivants soit dite «forte»: quelque chose que l'on connaît (date de naissance et commune d'origine), quelque chose que l'on détient (carte d'électeur munie du code PIN) et quelque chose que l'on est (empreinte digitale, par exemple).



**1. Environnement de travail de l'électeur**

- 2. Navigateur
- 3. Interface de vote de l'utilisateur
- 4. Matériel de vote électronique
- 5. Composant permettant une authentification forte + cryptage de l'information
- 6. Composant permettant la connexion au serveur de l'État
- 7. Sites d'information sur internet
- 8. Canal sécurisé (chiffrement supplémentaire dans le tunnel SSL)

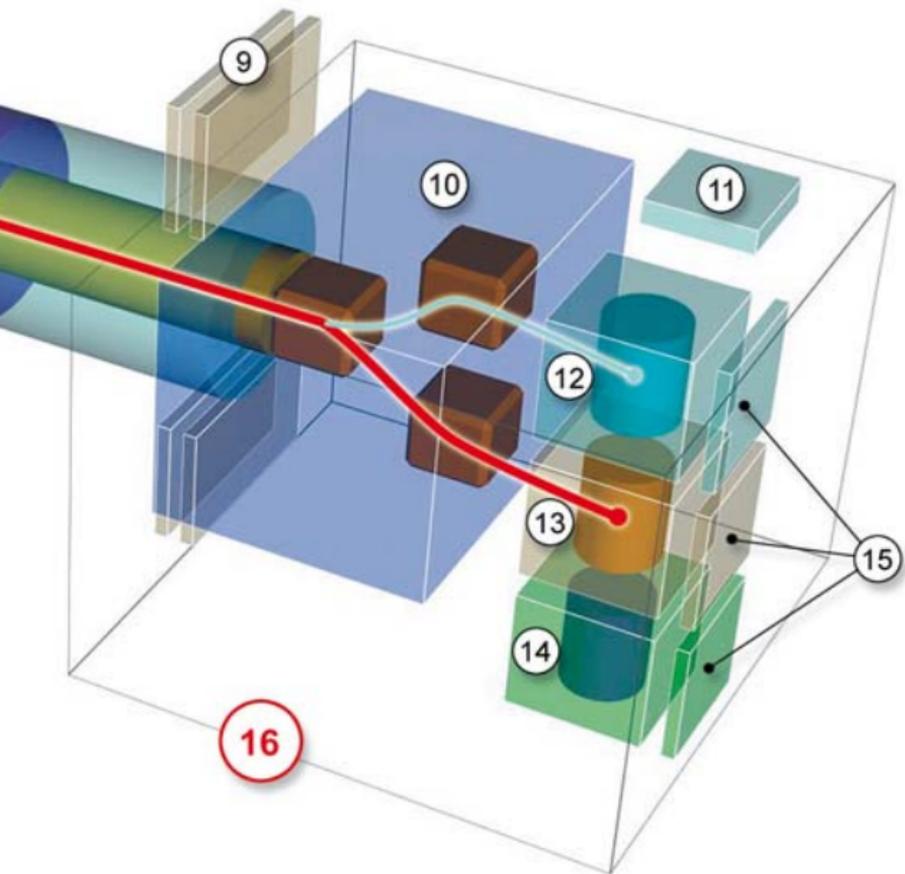
**9. Filtrage**

- 10. Système de gestion des votes
- 11. Système de gestion du registre des électeurs
- 12. Registre des électeurs et matériel de vote
- 13. Urne électronique
- 14. Système d'audit étendu
- 15. Unité de surveillance du système et alarmes
- 16. Serveurs de vote électronique de l'État**

# L'ARCHITECTURE DU SYSTÈME

L'architecture du système de vote par internet est un sous-ensemble de l'architecture du système d'information des droits politiques genevois, car le vote par internet n'est que l'un des trois canaux de vote du canton. La chaîne de traitement va de la préparation du scrutin à la publication des résultats.

Le système de vote en ligne interagit avec les différentes composantes de la chaîne. Le schéma ci-contre montre tous les composants fonctionnels du système et les divise entre l'environnement de l'électeur et les serveurs de l'état.



# GLOSSAIRE

**Auditabilité** (de bout en bout): les systèmes auditables de bout en bout permettent aux électeurs de vérifier que leur vote n'a pas été modifié, sans pour autant révéler le contenu des suffrages. Ces systèmes utilisent des codes pour véhiculer cette information aux électeurs, de sorte à ne pas produire d'accusé de réception – ce qui signifie qu'ils ne donnent pas d'accès direct aux suffrages stockés dans l'urne. À Genève, la commune-test permet un contrôle de bout en bout sur le système, mais pas sur chaque vote individuel, car cela offrirait aux utilisateurs du vote en ligne un contrôle que les canaux de vote papier n'offrent pas (voir page 15).

**Canal sécurisé:** le canal sécurisé est une fonctionnalité du système de vote genevois qui ajoute une seconde couche de chiffrement au tunnel SSL. La clé de chiffrement pour ce canal est générée par un générateur quantique (voir page 18).

**Contrôle de cohérence:** un contrôle de cohérence, aussi appelé contrôlé d'intégrité, est effectué sur tous les votes parvenant au système genevois de vote par internet, en comparant chacun à l'univers de toutes les réponses possibles dans un scrutin donné. Chaque vote doit correspondre à l'une des réponses possibles, sans quoi il est rejeté. Cette procédure empêche les logiciels malveillants de pénétrer dans l'urne (voir pages 15 et 18).

**Code de contrôle:** le code de contrôle est une image unique imprimée sur chaque carte de vote, permettant aux électeurs de s'assurer qu'ils votent sur le système de vote officiel genevois, étant donné que seul ce système est capable d'associer l'image correcte à l'identité de chacun des électeurs.

**Commune-test:** la commune-test est une circonscription fictive utilisée à Genève pour réaliser une analyse prédictive sur le système de vote (voir page 14).

**Compté tel qu'enregistré** (cast as intended): un système de vote doit compter les votes de la même façon qu'ils ont été enregistrés, sans altération aucune.

**Contrôle téléphonique aléatoire:** à chaque scrutin, 2 % des électeurs à distance sont contactés téléphoniquement par l'administration genevoise afin de s'assurer qu'ils ont voté librement et sans contrôle ni contrainte (voir « Vote familial » et page 9).

**Cryptographie** (de bout en bout): la cryptographie de bout en bout consiste à crypter les votes dans l'ordinateur personnel de l'électeur, mais en dehors de son environnement de travail normal grâce à un token. Genève ayant décidé de n'imposer aux électeurs aucun équipement en dehors d'un ordinateur et d'une connexion internet (voir page 13), le cryptage du vote s'effectue dans l'environnement de travail normal. Cela est compensé par le contrôle de cohérence effectué sur chaque vote à son arrivée dans le système de vote contrôlé par l'État.

**Générateur quantique:** le générateur quantique utilise la propriété d'un objet physique (à Genève, la lumière) plutôt que celle des nombres pour générer une séquence de chiffres d'une façon véritablement aléatoire. Les clés cryptographiques ainsi générées sont beaucoup plus difficiles à casser que les clés générées par des algorithmes informatiques (voir page 18).

**Périmètre protégé:** le périmètre protégé est une mesure du contrôle de l'État sur la procédure de vote. Le local de vote combiné au vote papier constitue le modèle de référence du contrôle absolu de l'État. Genève a probablement l'un des périmètres les plus largement contrôlés pour le vote électronique (voir page 21).

**Sans accusé de réception:** un système de vote sans accusé de réception ne permet pas aux électeurs de montrer à des tiers comment ils ont voté. Le système genevois ne délivre aucun accusé de réception.

**Statistiques:** il est possible de compléter les mesures organisationnelles et techniques de sécurité prises dans le cadre du vote électronique par une analyse statistique a posteriori sur le résultat d'un scrutin en vue de vérifier sa plausibilité dans un contexte donné (voir page 15).

**Suffrage exprimé, suffrage enregistré:** un système de vote doit enregistrer les suffrages tels qu'ils ont été exprimés, sans altération aucune.

**Test prédictif:** il s'agit de tests dont les résultats escomptés sont connus à l'avance et comparés à l'issue réelle du scrutin (voir page 15).

**Vérifiabilité (individuelle):** la vérifiabilité individuelle désigne la possibilité donnée à chaque électeur de vérifier son vote tel qu'enregistré dans le système.

**Vérifiabilité (universelle):** la vérifiabilité universelle désigne la possibilité donnée à tous les électeurs de vérifier que le résultat d'un scrutin est correct. À Genève, cette possibilité est donnée à la commission électorale.

**Vote familial:** le vote familial désigne la pression que peuvent subir des électeurs lorsqu'ils votent à distance, notamment lors du vote par voie postale ou par internet. Le vote électronique est compatible avec plusieurs parades, comme par exemple de permettre aux citoyens de voter plus d'une fois ou de poser une question privée durant la procédure de vote, afin de permettre à l'électeur de dire au système de manière transparente si son suffrage doit être enregistré ou pas. À Genève, des vérifications aléatoires par téléphone sont conduites a posteriori afin de contrôler l'absence de pression sur les électeurs (voir «Contrôle téléphonique aléatoire» et page 9).

# IMPRESSUM



Visionnez notre vidéo en ligne en photographiant cette image avec votre smartphone.

## Conception et textes:

Michel Chevallier, Chancellerie d'État, Genève  
michel.chevallier@etat.ge.ch

## Maquette et images:

Clerc&Ventura, Genève ([www.clercventura.com](http://www.clercventura.com))  
et Constantin Sandru (État de Genève)

**Imprimé par:** Imprimerie Genevoise SA (imprimé sur du papier recyclé)

© Chancellerie d'État de Genève – novembre 2010

Visitez le site [www.ge.ch/evoting](http://www.ge.ch/evoting)

Le système genevois de vote par internet est conforme à la recommandation du Conseil de l'Europe Rec(2004)11



# NOTES



POST TENEBRAS LUX

