



Rendre la Smart City aux citoyens grâce à la Blockchain

Gouverner le réseau avec une Société Coopérative d'Intérêt Collectif



Pourquoi ce white paper ?	3
1. La Smart City	4
1.1. Une cité intelligente au service de ses citoyens	4
1.2. Conformité RGDP	4
1.3. Une réelle opportunité pour la Smart City	5
1.4. Faire converger les données pour innover	5
1.5. Libérer des usages et créer de nouveaux modèles	6
2. La Blockchain	8
2.1. Qu'est-ce qu'une blockchain ?	8
Il existe deux types de blockchains :	8
2.2. La blockchain comme colonne vertébrale de l'économie de la donnée	8
2.3. Les blockchains permissionnées	9
La structure d'une blockchain permissionnée :	9
2.4. Le projet blockchain, une initiative nécessairement collective	11
2.4. Une technologie adaptée aux nouveaux enjeux de la donnée	11
3. La SCIC	13
3.1. Qu'est-ce qu'une SCIC	13
3.2. La nécessité d'un format coopératif dans la gouvernance de la Smart City	14
Créer un tiers de confiance démocratique	15
4. Les modalités de gouvernance de la blockchain grâce à la SCIC	17
5. La structure Civis blockchain	19
5.1. Le rôle de Civis blockchain	19
5.2. Les moyens mis en oeuvre	20
Un support autour de la structuration juridique	20
Garantir la sécurité et la transparence	20
Un pool d'experts blockchain locaux	20
Une communication publique	20
5.3. L'équipe Civis blockchain	21
Les membres du bureau	21
Les membres actifs	21



6 Cas d'usages	22
#Cas 1 : Maintenance du réseau routier	22
Un cas d'automatisation de processus de collecte, aide à la décision et sécurité.	22
Les atouts de la blockchain	22
#Cas 2 : Preuve de domiciliation	23
Une identité auto-souveraine qui débloque de nouveaux modèles économiques.	23
Les atouts de la blockchain	23
#Cas 3 : Accélérer l'implication éco-citoyenne	25
Des applications blockchain citoyennes pour mieux compter nos impacts, piloter nos politiques, valoriser l'engagement et inciter à l'action.	25
Un exemple de déploiement d'application blockchain citoyenne sur le réseau de la Smart City	25
Les atouts de la blockchain	26



Pourquoi ce white paper ?

La Smart City est un enjeu décisif pour les politiques publiques des prochaines décennies. Elle ambitionne d'optimiser la mise en oeuvre des services publics métropolitains, suivant un double objectif d'augmentation du bien-être citadin et de maîtrise de la dépense publique.

La gestion des données personnelles est au coeur de cette ambition car une meilleure information sur les différents usages, en quantité, qualité et pertinence, permettra d'ajuster les actions publiques et privées sur le territoire urbain. Mais avant toute production, gestion et valorisation des données il faut organiser leur confidentialité à la lumière de la protection des libertés individuelles.

Une technologie révolutionnaire, la blockchain, couplée à un cadre juridique coopératif, la SCIC, permet d'unir les promesses technologiques de la ville du 21ème siècle et le respect de l'humain.

Sous ce prisme nouveau, le RGPD (Règlement Général sur la Protection des Données personnelles) n'est plus une contrainte pour la Smart City mais un levier d'initiatives citoyennes. En effet, les données des usagers certifiées RGPD grâce à la Blockchain, peuvent être valorisées par les usagers eux-mêmes auprès d'opérateurs publics et privés (grâce à la SCIC), leur permettant de concourir à la définition des services publics locaux.

Civis blockchain est une association d'experts blockchain et de juristes, qui portent un projet visionnaire, faisant coopérer les élus, les entreprises privées et les citoyens, pour construire ensemble le service public de demain.

Ce White paper propose une méthode de mise en oeuvre complète, technologique et juridique, de gestion des données des Smart Cities. C'est un mode d'emploi qui explique pourquoi et comment utiliser la blockchain technologiquement et la SCIC juridiquement pour gouverner le réseau de la Smart City.

Ces deux aspects (Blockchain et SCIC) sont les deux faces d'une même pièce dont l'objet est de rendre aux citoyens l'origine du pouvoir politique métropolitain.



La blockchain, une technologie pour administrer les échanges de données de la Smart City

1. La Smart City

1.1. Une cité intelligente au service de ses citoyens

La ville de demain sera nécessairement durable. Elle tirera parti des données produites par l'usage des installations urbaines et des services proposés pour mesurer, maîtriser, compenser et même anticiper leurs impacts sociétal et environnemental. Pour cela, il est nécessaire de donner un moyen aux fournisseurs de données de décloisonner les silos issus notamment de services urbains.

Comment ? En mettant en oeuvre une technologie de gestion des données qui favorise le développement de systèmes et de services novateurs, interagissant les uns avec les autres, au bénéfice des citoyens, mais aussi des exploitants des services urbains, des entreprises et de l'environnement. Un tel projet est à la fois alimenté et moteur de la dynamique des écosystèmes numériques locaux et, dans les métropoles labellisées « Métropole French Tech », un moyen de conforter cette économie de l'excellence.

1.2. Conformité RGDP

Le XXème siècle a été le siècle du droit à la santé. En une centaine d'années l'Europe a développé une logique médicale de protection du corps accompagnée d'une mutualisation de son financement. Le XXIème sera certainement celui du droit à la protection de l'humain sur son volet immatériel. Avec de véritables "parcours de données protégées" à l'image du parcours de soin.

Les données personnelles sont un actif inestimable qui doit être protégé et valorisé. Le RGPD ouvre une nouvelle ère politique qui va nous faire sortir du "marché noir" des données personnelles, où l'exploitation masquée est la règle d'or des GAFAM, pour entrer dans une économie qui protège et émancipe. L'humain doit maîtriser son capital immatériel dans un but d'intérêt individuel et général.

Les Smart Cities se retrouvent au coeur de ces changements car elles ont pour objet de déployer ce "volet immatériel du service public citadin". Autrement dit les données





personnelles des usagers de la ville, orchestrées dans les Smart Cities vont non seulement servir à améliorer les services publics traditionnels, physique, mais aussi et surtout servir à créer des nouvelles expressions du service public, sous formes "d'actifs publics" via les données.

La protection des données personnelles introduite par le RGPD est une opportunité pour créer de toutes pièces un bien commun local d'un nouveau genre: les actifs publics locaux immatériels. La protection des données va donc libérer les énergies citoyennes. Le RGPD, mis en musique sur la Blockchain et orchestré par une SCIC, se révèle être ainsi un levier et non pas une contrainte.

Les collectivités ont des obligations légales précises dès le mois de mai 2018 notamment dans la désignation d'un Data Protection Officer (DPO). Ce dernier n'est pas physiquement nommé par la loi mais la structure ou la personne qui assure cette mission doit répondre à des critères précis. La Smart City doit anticiper la capacité de contrôle et de compréhension par le DPO de ces nouveaux services publics immatériels.

1.3. Une réelle opportunité pour la Smart City

En utilisant la blockchain comme infrastructure pour la Cité Intelligente, les Métropoles vont pouvoir remplir les objectifs qu'elles se sont fixés.

Tout d'abord, de **soutenir le développement économique**, en mettant à la disposition des entreprises les données du territoire et le moyen d'y accéder. L'utilisation de la blockchain permettra de développer des services innovants et de créer un écosystème entrepreneurial au service de la valorisation des données.

Ensuite, de défendre **une vision partagée et intégrée de ces informations**. Grâce à la traçabilité et à la sécurité qu'offre la technologie blockchain, ces données pourront être collectées et exploitées en temps réel. La nature décentralisée du réseau permettra de mieux mutualiser, de coordonner et d'optimiser les différents services urbains sans investissement démesuré en infrastructure.

La mise en oeuvre d'**une gouvernance inclusive** permettra à la métropole qui s'engage dans le projet d'impliquer ses citoyens tout au long de la démarche. Elle leur apportera une entière transparence et une réelle coopération dans la construction et l'évolution de la ville durable.

1.4. Faire converger les données pour innover

L'utilisation du Big Data et l'utilisation des intelligences artificielles n'a pas de réel intérêt sans l'existence d'une infrastructure commune permettant le partage et la circulation maîtrisée de l'information. Il est en effet indispensable de mettre à disposition **une information en laquelle on peut avoir confiance, tout en gardant une transparence et une traçabilité des usages**. Citoyens et entreprises pourront ainsi avoir un contrôle sur les données et s'en servir pour proposer des services.



La technologie blockchain est un moyen simple et puissant capable de rendre la cité véritablement durable et intelligente. En garantissant la confiance et le contrôle dans la circulation et l'usage des données, elle fait émerger une nouvelle économie de l'accès. Les données qui proviennent d'origines diverses peuvent ainsi être mutualisées sans être déplacées et contribuer ainsi de manière mesurable à l'émergence de nouvelles solutions.

L'automatisation du traitement des données, la transparence des codes sources, l'encryption de données et l'utilisation de standards permettent de créer, grâce à la blockchain, une plateforme d'échange de données sécurisée et respectueuse de la vie privée. Les informations produites par la cité sont en effet diffusées auprès des exploitants des services urbains, des entreprises et/ou des usagers, par l'intermédiaires de **contrats auto-exécutés**. Les accès à ces contrats ne seront possible qu'en utilisant les **clés privées des utilisateurs propriétaires des données** (publics, privés ou individus). Ainsi chaque consommation de données devra requérir **l'autorisation préalable** de leurs propriétaires. La blockchain est donc de fait une solution pragmatique et totalement conforme à la réglementation des données personnelles.

C'est enfin **un grand pas vers l'innovation « ouverte »**, puisque les centres de recherche, grands groupes, PME et les start-up du territoire, pourront accéder à ces données grâce à un protocole standard et ouvert. Tout cet écosystème créateur de valeur jouera ainsi un rôle central dans le développement d'applications inédites et de modèles économiques adéquats.

1.5. Libérer des usages et créer de nouveaux modèles

L'utilisation d'une blockchain pour gérer les échanges de données dans la Smart City va non seulement permettre de protéger les citoyens quant à l'usage fait de leurs données mais aussi libérer de nouveaux usages et de nouveaux modèles économiques.

Voici quelques thématiques sur lesquelles la technologie blockchain pourrait permettre à la Smart City de proposer de nouveaux services :

Interventions sur la voirie : le croisement des données d'intempéries de la ville, des événements culturels ou sportifs, des outils d'analyse du réseau de transport et des données personnelles anonymisées grâce à la technologie blockchain permettraient par exemple d'ajuster les choix de circulation ou d'interventions des équipes de voirie en tenant compte de la circulation réelle.

Efficacité énergétique : L'exemple de l'économie d'énergie est fréquemment cité puisque cette expérimentation a déjà été réalisée en 2016 à New York. Une cinquantaine d'habitants dans le quartier de Brooklyn, ont créé un micro-réseau de production, d'échange et de revente d'énergie photovoltaïque entre voisins en utilisant la technologie Blockchain. L'utilisation cette technologie à l'échelle de la ville permettrait de limiter les coûts de réseaux électriques en créant un journal rapprochant la production et la consommation locale. A





l'échelle d'une métropole, on pourrait même imaginer qu'un village ensoleillé le matin, échange de l'énergie avec un autre qui l'est l'après midi. Ces échanges se dérouleraient alors de manière sécurisée par l'intermédiaires de contrats inter-villes et sans utiliser d'argent.

Recharge de véhicules électriques : un réseau basé sur la blockchain permettrait de simplifier la gestion de la recharge des véhicules électriques. Chaque utilisateur pourrait se connecter à n'importe quelle borne via une application mobile. Celle-ci organiserait alors automatiquement le paiement au meilleur prix pour l'énergie consommée. L'installation de chargeurs à induction sur le même principe aux feux rouges permettrait même le chargement des véhicules lors de l'attente tout en organisant le paiement de la même manière.

Stationnement : La technologie blockchain pourrait être la clé pour éliminer les problèmes de stationnement et libérer un nouveau modèle d'affaire pour le stationnement. En utilisant la technologie blockchain et des contrats intelligents, une application pourrait permettre aux propriétaires garages ou de stationnement de louer leur place de stationnement au mois, à l'heure ou à la journée.

Bâtiments intelligents : Les enjeux liés à la construction dans la Smart City sont importants. L'utilisation de la blockchain pourrait permettre de créer des outils basés sur les maquettes numériques et à la portée des collectivités. Ces applications sur la blockchain de la Smart City permettraient à la fois de certifier à chaque étape les documents administratifs lors de la construction ou d'assurer la distribution des données produites par le bâtiment lors de son exploitation. La blockchain permettra ainsi d'accélérer tous les projets d'aménagement du territoire et de créer un nouveau modèle pour les données produites par les bâtiments intelligents.

Equipements de la ville : L'utilisation des données issues des capteurs des équipements de la ville et leur mise à disposition via la blockchain de la Smart City permettait aussi de mettre en oeuvre des services chargés d'en optimiser l'utilisation et la maintenance. Ils pourraient s'appuyer sur l'anonymisation des données pour mieux comprendre par exemple l'utilisations des différents réseaux bas débits et les usages qui en sont fait ou encore pour piloter à l'aide d'une intelligence artificielle, les équipements urbains (éclairage, vidéo surveillance, flux de circulation, panneaux d'information).

Inclusion citoyenne dans la gouvernance : L'utilisation de la blockchain passe par un portefeuille personnel de données qui pourrait lui même devenir un point d'accès et d'information du citoyen sur la Smart City. Il intégrerait les outils pour comprendre enjeux, se faire une opinion sur les choix à réaliser, poser des questions et exprimer son avis à travers un collège de vote qui le représenterait dans la gouvernance.

D'autres cas d'usages concrets sont présentés à la fin de ce document. Ils illustrent plus en détail les possibilités en matière d'optimisation des services de la ville, d'échanges de données personnelles ou encore d'encouragement à l'éco citoyenneté.



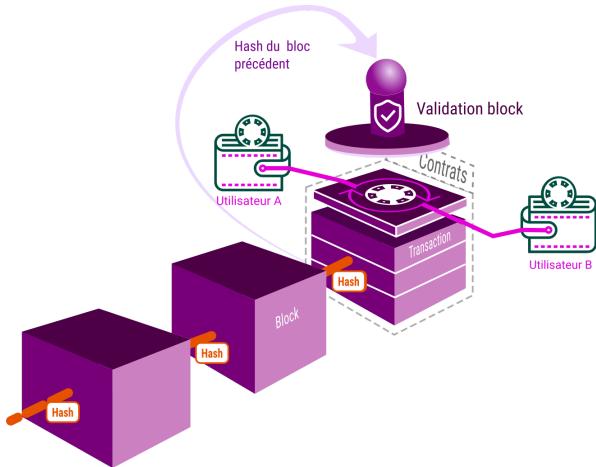
2. La Blockchain

2.1. Qu'est-ce qu'une blockchain ?

Une blockchain est une base de données de transactions distribuée et sécurisée, construite par consensus, combinée à un système de contrats auto-exécutés régissant des transactions.

Cette structure présente deux avantages déterminants par rapport à des bases de données centralisées traditionnelles :

- d'une part, elle garantit l'intégrité et la traçabilité en temps réel des données, ce qui permet une collaboration efficace et transparente entre les utilisateurs,
- d'autre part, l'auto-exécution de contrats (smart contract ou chain code) permet d'automatiser et de sécuriser des processus, avec à la clé des gains en termes d'efficacité.



Il existe deux types de blockchains :

Les blockchains publiques : elles sont nées avec les crypto-monnaies et utilisent différents systèmes de consensus pour garantir l'intégrité des données. Elles rémunèrent les entités en charge de la validation des transaction du réseau. Ce mécanisme permet à ces blockchains de s'affranchir de gouvernance et de garantir un très haut degré de transparence. La lecture et l'écriture de nouvelles transactions sont en effet accessibles à tous de manière permanente. Dans les faits, pour les blockchain qui permettent l'exécution de smart-contrat, il existe généralement des fondations qui assurent la maintenance du réseau, le développement de l'éco-système et les modalités de gouvernance.

Les blockchains permissionnées : elles sont une utilisation beaucoup plus généraliste du principe de blockchain. Elles sont principalement utilisées dans des cas d'usage où la complète décentralisation ou l'utilisation d'une crypto-monnaie ne sont pas nécessaires, voire gênantes du fait de la fluctuation de la devise. Elles permettent également de gérer la diffusion, et donc la protection des données personnelles.

2.2. La blockchain comme colonne vertébrale de l'économie de la donnée

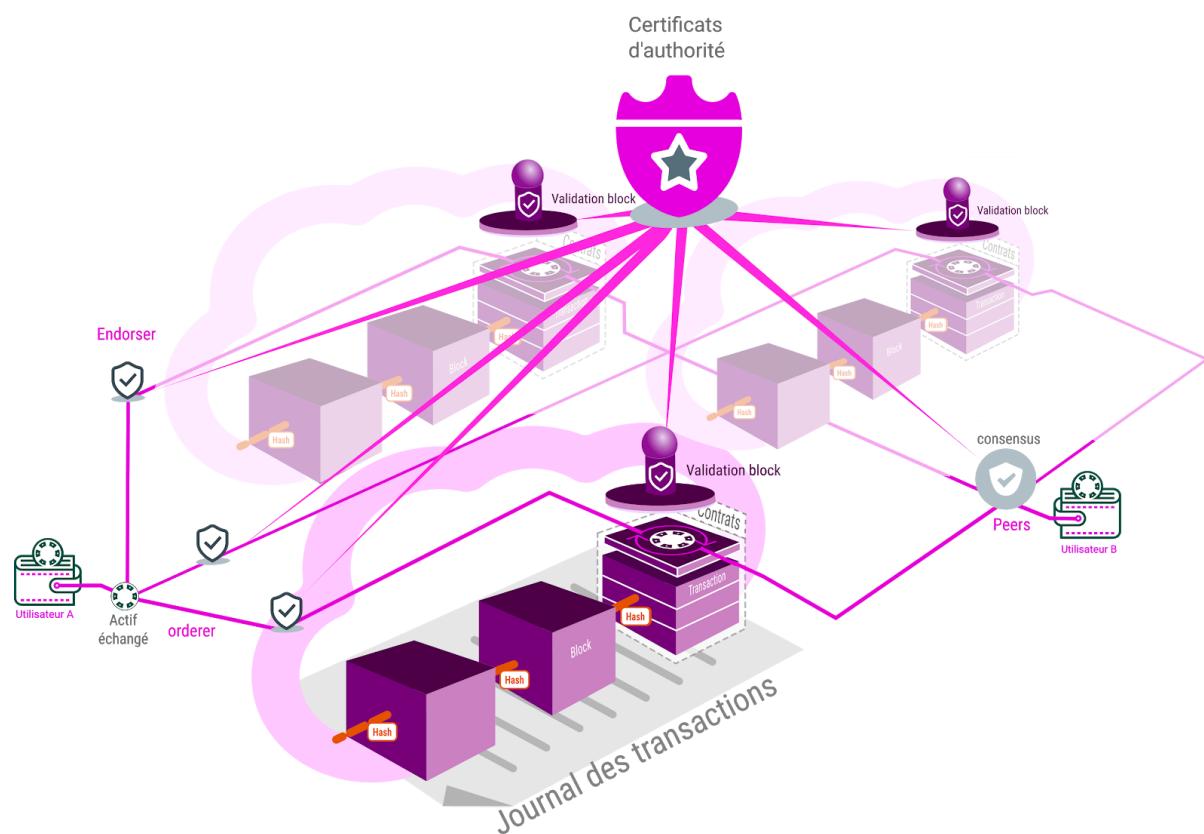
En ajoutant un système de cryptage et un contrôle de l'accès à ses données par l'utilisateur (producteur), l'utilisation de **la blockchain permet de sécuriser et contrôler l'usage des données**. Il est ainsi possible de donner des accès temporaires ou définitif à des jeux très précis de données qui sont contrôlés par l'intermédiaire des contrats. Chaque utilisation des données peut ainsi être historisée en toute confiance. Une nouvelle économie de la donnée, basée sur l'accès et l'usage peut ainsi se développer.

2.3. Les blockchains permissionnées

Les blockchains permissionnées sont **particulièrement adaptées à l'usage Smart City**. Elles permettent en effet de créer une blockchain sur-mesure intégrant des parties (*channels*) communes à plusieurs applications ou jeux de données. Ces *channels* peuvent être publics ou privés en fonction de la confidentialité des transactions et des modalités définies entre utilisateurs et fournisseurs.

La structure d'une blockchain permissionnée :

La blockchain permissionnée fonctionne de manière assez similaire aux blockchains publiques. Voici comment elles sont (grossièrement) structurées :



- **Le journal** est une base de données recensant toutes les transactions. Cette base de données est répliquée sur tous les serveurs des validateurs. Chaque ligne de transaction contient un code (hash) généré à partir des transactions précédentes qui en garantit



l'intégrité (principe de chaînage). Les transactions sont regroupées par paquets et validées par des contrôleurs pour créer ce que l'on appelle des blocs et communiquer le résultat de la transaction grâce à des messagers.

- **Les utilisateurs** disposent d'un compte (*wallet*) permettant d'accéder à des transactions sur la blockchain. Ils peuvent donc être les usagers finaux ou des fournisseurs de services utilisant des données ou proposant des services via la blockchain. S'ils ont les droits suffisants, ils peuvent exécuter une transaction. Parfois ces transactions peuvent être payantes. C'est pour cela que l'on peut introduire la notion de jetons (ou *tokens*), crédit achetable par un utilisateur, pour rémunérer l'exécution de contrats.

- **Le contrat** auto-exécuté (smart contracts ou chain codes) est un programme qui permet de définir de manière précise le déroulement de la transaction. Il peut éventuellement faire appel à des données externes, dépendre d'autres contrats ou en déclencher l'exécution. Dans le cas de la Smart City, il décrit l'interface de l'utilisateur avec un jeu de données et la manière dont il va pouvoir y accéder.

- **Les contrôleurs** (endorsers) sont des mécanismes qui valident (signent) les autorisations d'effectuer les transaction et lancent l'exécution d'un contrat. La validation globale d'une transaction se fait en vérifiant qu'après chaque transaction, tous les contrôleur obtiennent bien le même journal de transaction.

- **Les messagers** (orderers) permettent de créer le canal de communication entre l'utilisateur et le contrat, de garantir l'intégrité et de communiquer à l'utilisateur le résultat de son exécution. Dans notre cas, elles fournissent à l'utilisateur les données qu'il a demandé. Plusieurs validateurs sont utilisés pour certifier une transaction, et c'est la répartition géographique et technique de ces validateurs qui garantit la confiance dans le réseau.

- **Les rôles administrateurs** (certificate authority) sont des accès spéciaux qui permettent d'attribuer aux utilisateurs les droits d'accès vérifiés par les contrôleurs.

Pour résumer, **la blockchain permissionnée est dirigée par l'entité qui dispose du rôle d'administrateur**. Elle permet en effet de régir l'accès par les utilisateurs aux contrats et donc dans le cas de la Smart City, aux données. Ce rôle d'administration peut évidemment être divisé, délégué ou réparti pour créer des règles de gouvernance.



2.3. Le projet blockchain, une initiative nécessairement collective

Pour mettre en oeuvre un projet blockchain, une métropole a nécessairement besoin de compter à la fois sur une expertise technique en s'adressant à des acteurs spécialisés, mais aussi de mener le projet de manière inclusive en intégrant chacun des acteurs dans la co-construction de son réseau blockchain.

L'écosystème joue en effet une rôle important puisque l'intérêt même de la blockchain est d'inclure chacun des acteurs dans le fonctionnement même de cette infrastructure décentralisée.

Les fournisseurs de données comme par exemple des villes membres de la Métropole, l'Etat, des sociétés d'économie mixte d'équipement et d'aménagement, des établissement publics à caractère industriel et commercial, des associations ou des entreprises privées acteurs de la Smart City devraient ainsi trouver dans le projet de Smart City, un moyen de **maîtriser en toute transparence la distribution et l'utilisation des données qu'ils produisent**. Ces données pourront ainsi être utilisées et valorisées par des consommateurs de données.

C'est donc tout un ensemble d'entreprises qui pourront se connecter à cette blockchain pour développer leurs services et créer de nouvelles offres aux usagers. Pour que cette infrastructure décentralisée fonctionne, il faut évidemment que sa gouvernance soit inclusive et alignée avec les intérêts de chacune des parties prenantes.

2.4. Une technologie adaptée aux nouveaux enjeux de la donnée

IA

Le développement de l'Intelligence artificielle (IA) fait partie des grands potentiels de développement et de valorisation de la Smart City.

La production, le stockage et la diffusion de données structurées est **un prérequis majeur pour créer une économie de la donnée**. La blockchain facilite l'accès aux données. Elle s'appuie sur les structures de stockage existantes pour les normaliser et les sécuriser. Cette technologie permet ainsi de mettre en place des plateformes à gouvernance collaborative basées sur l'infrastructure cloud des producteurs de données, disposant des briques essentielles au cycle complet de traitement des données. Elle favorise ainsi une structuration transparente des traitements effectués par les acteurs IA par filière dans les régions.

La traçabilité des données permet d'ancrez des liens étroits entre les traitements algorithmiques. Ces plateformes réuniraient par filière professionnelle, détenteurs de données et de problèmes, chercheurs du monde académique et industriels.

Elles pourraient ainsi mettre à disposition des acteurs industriels les infrastructures et les données leur permettant de mettre en place des actions durables et mesurables.





La blockchain est enfin un outil pour **fédérer l'ensemble des acteurs concernés par l'IA et le Big Data** sur un territoire. La mise en oeuvre de projets blockchain crée des synergies entre les acteurs d'un territoire afin de faire émerger une économie des données.

RGPD

Les nouvelles réglementations européennes sur les gestion des données personnelles (RGPD) imposent la désignation d'un **délégué à la protection des données** pour :

1. Les autorités ou les organismes publics,
2. Les organismes dont les activités de base les amènent à réaliser un suivi régulier et systématique des personnes à grande échelle,
3. Les organismes dont les activités de base les amènent à traiter à grande échelle des données dites « sensibles » ou relatives à des condamnations pénales et infractions.

Comme vu précédemment, une blockchain privée est administrée par une personne qui détient les certificats d'autorité. Cette personne est de fait "responsable du traitement" des données au sens de l'article 4 du règlement européen, c'est à dire "la personne physique ou morale, l'autorité publique, le service ou un autre organisme qui, seul ou conjointement avec d'autres, détermine les finalités et les moyens du traitement." La structure de gouvernance de la blockchain Smart City est donc clairement soumise à la réglementation européenne sur les gestion des données personnelles et doit intégrer un délégué à la protection des données.

Cependant la technologie Blockchain est une technologie parfaitement adaptée à la gestion des échanges de données privées. Civis blockchain travaille en particulier sur **la conception d'une architecture technique** de blockchain intégrant la sécurité et le respect de la vie privée.

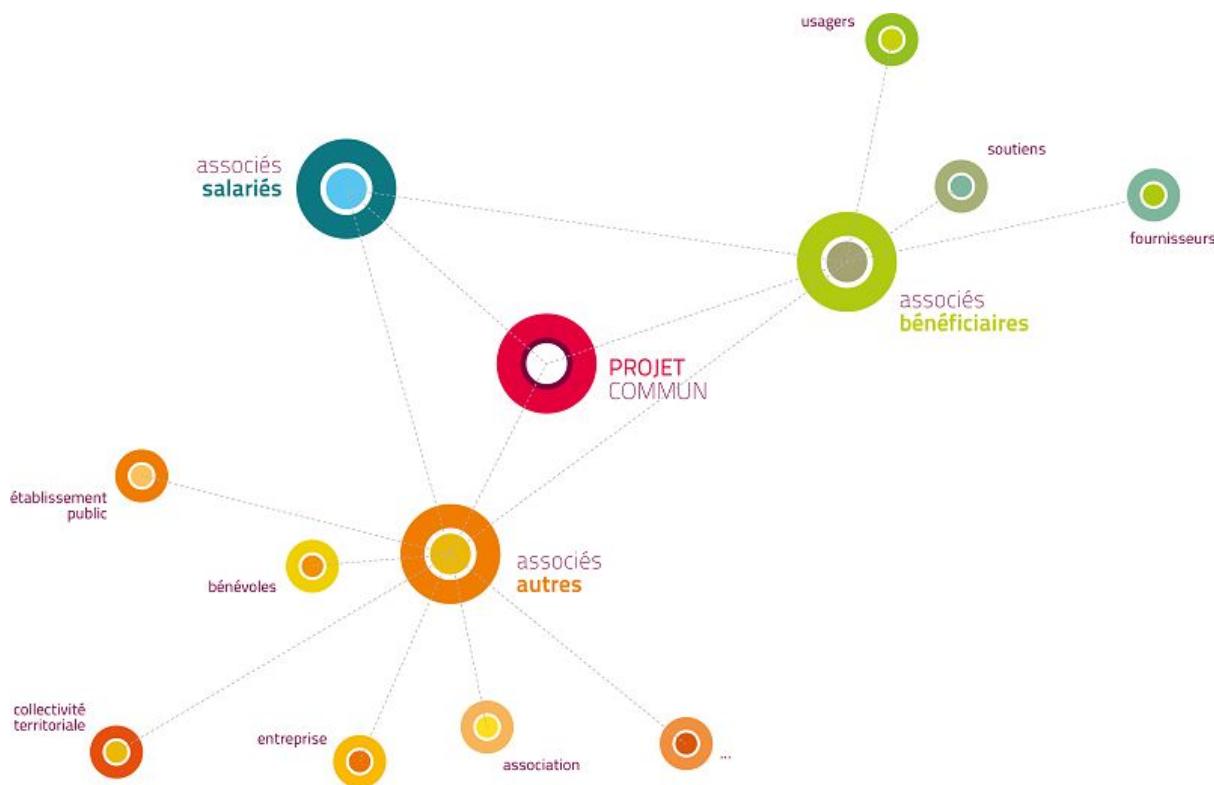
Voici quelques exemples de solutions apportées par le groupe d'expert :

- **Le consentement clair** : par la mise en oeuvre dans les smart contracts de mécanismes standards de notification et de validation explicite concernant l'usage des données personnelles dans les transactions.
- **Le privacy by design** : les mécanismes de signature par clé privée et d'horodatage numérique assurent la sécurité et la confidentialité des données.
- **Le droit à l'effacement** : le stockage de données chiffrées dans une base de donnée externe par une clef générée par la transaction (enregistrée, elle, dans la blockchain) garantit à la fois que l'accès à la donnée n'est réalisable que par l'utilisateur concerné ou avec son consentement, tout en autorisant la possibilité d'effacer la donnée.
- **Conservation limitée des données** : le même mécanisme permettra d'effacer les données au delà d'un certain temps. Seule l'information liée à la transaction de la donnée entre deux entités est donc conservée.

Ces éléments seront détaillés ultérieurement dans une documentation technique de conformité RGPD du réseau blockchain permissionné de la Smart City ("Yellow Paper").



3. La SCIC



3.1. Qu'est-ce qu'une SCIC

Une SCIC ou **Société Coopérative d'Intérêt Collectif**, est une coopérative de participation qui prend la forme d'une société anonyme ou d'une SARL à but non lucratif. **Son objet est « la production ou la fourniture de biens et de services d'intérêt collectif qui présentent un caractère d'utilité sociale ».**

Le fonctionnement de ces entités est très proche de celui des coopératives plus classiques (SCOP) : la gestion est démocratique (« une personne = une voix ») et le mode de fonctionnement ne privilie pas la lucrativité. L'entreprise appartient là aussi aux salariés, mais pas seulement. C'est là en effet l'originalité des SCIC, puisque le capital peut être détenu également par les bénéficiaires de l'activité (les clients, les usagers, les fournisseurs) et par une troisième catégorie d'actionnaires regroupant des collectivités locales, des bénévoles, des financeurs, etc.

Enfin, aucune de ces parties prenantes ne peut avoir la majorité, ce qui implique intrinsèquement un partage des pouvoirs.

3.2. La nécessité d'un format coopératif dans la gouvernance de la Smart City

Transparence et coopération

La transparence dans la production et l'usage des données produites dans la Smart City est un enjeu majeur. L'utilisation de données personnelles, de données contextuelles ou de données produites par les usages ne sera admise par les citoyens que s'ils en maîtrisent leur utilisation et qu'ils ont l'assurance que le système en place **respecte "par conception" leur vie privée**. Cette maîtrise nécessite une transparence totale et une réelle volonté de coopération de la part des parties prenantes : métropoles, acteurs privés détenant les capteurs, etc...



Cette transparence et cette coopération conduisent naturellement à deux phénomènes :

- **la création de services sobres** n'accédant qu'aux données nécessaires au fonctionnement des services.
- **une sollicitation explicite et informative** de chacun pour tous les usages des données qui le concernent et la possibilité à tout moment d'en révoquer cet accès. C'est d'ailleurs un mode de fonctionnement requis par le nouveau règlement relatif à la gestion des données personnelles.

Gouvernance inclusive



L'utilisation d'un format de structure coopératif responsable de la gouvernance du système d'échange des données de la Smart City permet de donner un cadre à cette transparence. Mais la création d'une structure juridique présente un autre intérêt. Elle a aussi pour vocation de trouver un format juridique ouvert qui permette le développement d'un écosystème créateur de valeur.

Le format de SCIC remplit particulièrement bien ce rôle, **puisque il permet à la fois d'intégrer les acteurs publics, privés et des structures associatives** à la gouvernance de l'entreprise.

Les acteurs publics sont ici principalement les services de la ville, métropole, département, région, disposant de données qu'ils souhaitent valoriser. Cependant les centres de recherche, les universités et autres institutions publiques impliquées dans le traitement des données à des fins d'études ou de recherche peuvent aussi trouver leur place dans cette structure Coopérative.

Les acteurs privés peuvent eux aussi participer de plusieurs manières.



- En tant que fournisseurs en proposant des services de développement ou d'infrastructure sur le réseau blockchain.
- En tant que producteurs de données qui souhaitent soumettre les données co-produites par les usagers à une gouvernance inclusive qui sécurise leurs opérations
- En tant que clients en proposant de nouvelles applications ou de nouveaux services valorisant les données distribuées par la plate-forme.

Enfin, la coopération du citoyen dans la gouvernance de la Smart City est à la fois un sujet de sécurité et de démocratie.

- **Sécurité**, puisqu'elle devrait permettre aux citoyens ou à des organismes chargés de défendre leurs intérêts d'alerter sur des usages illicites.
- **Démocratie** en intégrant le vote du citoyen dans la prise des décisions concernant l'évolution de la cité dans laquelle il évolue.

L'utilisation d'une structure juridique SCIC dans un projet Smart City semble d'autant plus pertinente qu'elle est parfaitement complémentaire avec l'utilisation d'une blockchain permissionnée.

Créer un tiers de confiance démocratique

La blockchain permissionnée permet de structurer les échanges de données en normalisant les formats, de les sécuriser en utilisant le principe de chaînage, et d'installer une transparence en rendant public le format des contrats exécutés.

La SCIC apporte à la Smart City deux solutions clés introduites par l'usage des blockchains permissionnées : une gouvernance partagée et responsable.

Gouvernance partagée

La gouvernance de la **SCIC intègre des collèges de vote** représentant équitablement chacun des intérêts des différentes parties prenantes. Il est ainsi possible de soumettre une décision à la SCIC et de mener les débats à l'intérieur des différents collèges. L'utilisation d'une validation unanime (1 collège de vote = 1 voix) de collèges judicieusement constitués (public, privé et citoyens) pourrait ainsi représenter un moyen démocratique de garantir la disponibilité, l'usage et la faisabilité de la mise à disposition des données de la Smart City.

Concernant la validation, elle pourrait être assurée à moindre coûts par les acteurs représentatifs des différents collèges **en utilisant un protocole de consensus fiable et peu gourmand en énergie** type "Practical Byzantine Fault Tolerance" (PBFT). Ils pourraient par conséquent mettre à disposition leurs infrastructures locales pour héberger des noeuds de validation et garantir la confiance dans la validation des transactions.



Gouvernance responsable

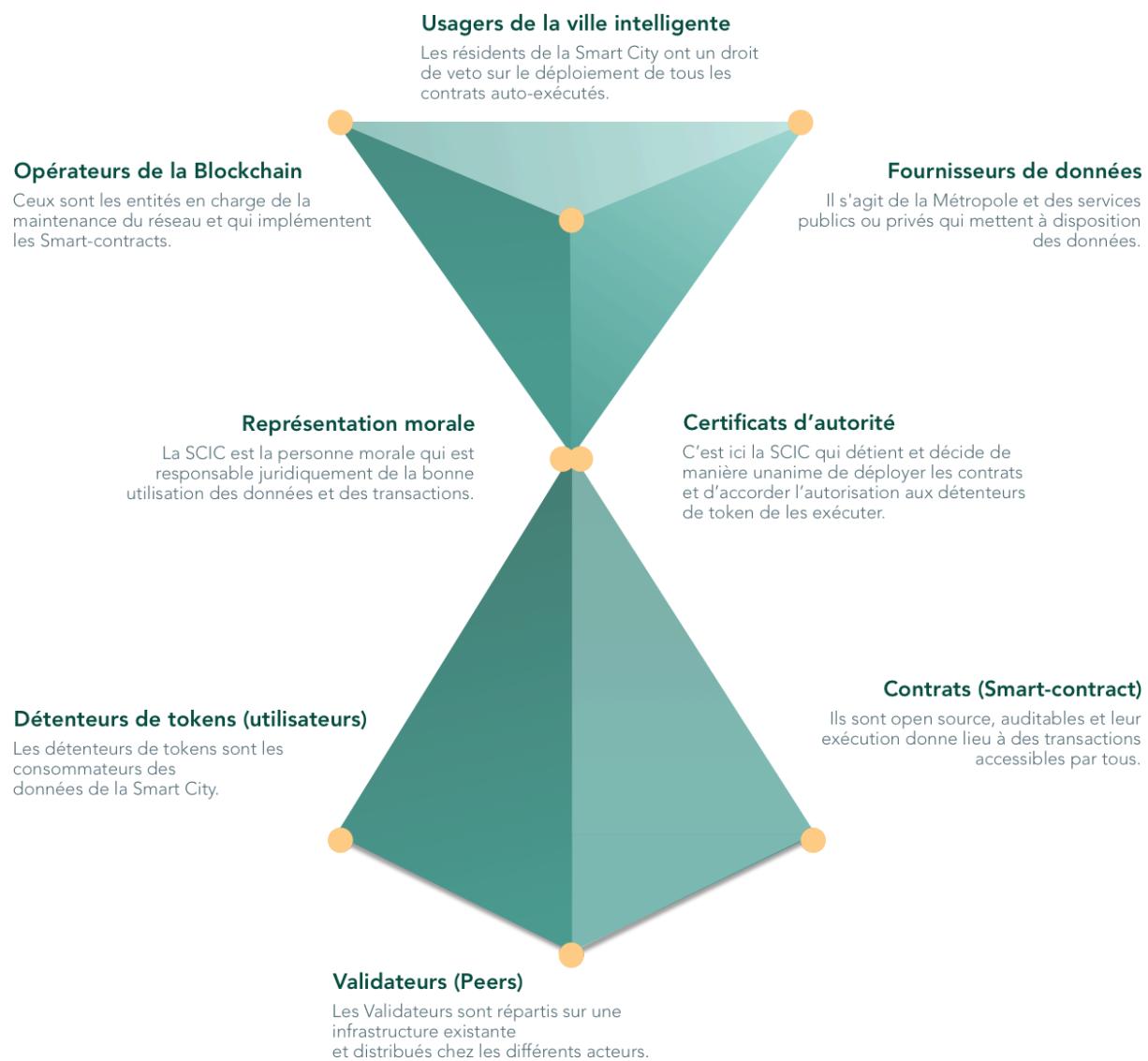
L'enjeu fort de cette gouvernance est de **rendre possible une libre circulation des données**, y compris celles à caractère personnel au sein de la cité intelligente. Elle se doit donc de veiller au respect des règles relatives à la protection des personnes physiques à l'égard du traitement des données à caractère personnel et des règles relatives à la libre circulation de ces données. Les parties prenantes désigneront pour cela un délégué à la protection des données ayant l'autorité et les compétences pour mener à bien sa mission. En particulier de réaliser une analyse d'impact sur la protection des données (DPIA - Data Protection Impact Assessment - Analyse d'impact relative à la protection des données) préalable au déploiement du réseau de la Smart City.

De plus, dans le cadre de la Smart City, l'existence d'une personne morale est nécessaire à **l'établissement de relations contractuelles et commerciales**. Chacune des parties prenantes de la blockchain étant elle même une personne morale, l'existence d'un interlocuteur clairement identifiable est indispensable pour établir la confiance et une relation à long terme. L'existence d'une personne morale représentant la blockchain est ainsi nécessaire pour permettre la formalisation et la validité juridique de la contractualisation (même automatique) entre les différentes parties prenantes.

Un autre aspect de la responsabilité morale concerne l'autorité. Le développement d'un écosystème autour de l'exploitation de la donnée nécessite la création et la validation des contrats (auto-exécutés) entre l'entité en charge de l'administration de la blockchain et les utilisateurs des données. Ces contrats sont établis par rapport à des usages des données et **l'existence d'une personne morale permet de garantir une représentation légale capable de dénoncer les écarts** et de mettre en oeuvre les dispositions prévues en cas de mauvaise exécution des prestations par des tiers.

4. Les modalités de gouvernance de la blockchain grâce à la SCIC

La SCIC est la structure juridique qui ressemble le plus à un réseau de blockchain de par sa gouvernance décentralisée et son système de vote à travers les collèges.





Si l'association du rôle de gouvernance (associés) de la SCIC et du rôle opérationnel n'est pas nécessaire dans toutes les structures, le modèle décrit dans ce livre blanc propose une définition symétrique entre ces deux aspects pour deux raisons :

1. **Simplicité**, pour rendre le système simple à appréhender les associés auront le même impact sur la gouvernance de la SCIC que sur la gouvernance du réseau.
2. **Inclusion**, tous les membres de la Smart City doivent pouvoir être partie prenante de la gestion des données. Aussi, techniquement chaque habitant disposera de son portefeuille de données et sera donc sociétaire de la SCIC.

Les associés sont ainsi regroupés en collèges de votes conformément à leurs intérêts (divergents) dans la participation au réseau blockchain. Il y aura donc à minima trois collèges : Les fournisseurs de services, les fournisseurs de données et les usagers. Au minimum un acteur par collège participera à la validation des transactions.

Exemples d'acteurs potentiellement associés :

- **Les acteurs institutionnels** : les villes, les sociétés d'équipement, les sociétés d'aménagement, l'Etat, l'ADEME, la CDC.
- Les acteurs opérationnels :
 - entités en charge de la gestion et du développement du réseau : Opérateur du réseau, prestataires IoT, prestataires de développement de smart-contract, organismes de normalisation.
 - des exploitants de services, les gestionnaires de patrimoine, des producteurs/gestionnaires/distributeurs d'énergie, des entreprises et laboratoires qui développent des solutions urbaines sous formes d'applications blockchains.
- Les acteurs qui représentent **les intérêts des citoyens** :
 - Les associations citoyennes
 - Les acteurs de la recherche et de l'innovation
 - les pôles de compétitivité
 - les clusters.
- **Les acteurs économiques** utilisant les données à des fins d'optimisation ou de développement de services citoyens, usagers et consommateurs.

Les décisions de gouvernance ou concernant le réseau de blockchain feront l'objet **d'un consentement unanime des collèges d'acteurs**. A l'intérieur de chaque collège, la décision pourra être votée à la majorité.

D'un point de vue de la gouvernance pure, la nomination du président et les statuts seront ainsi votés par cette structure de gouvernance. De même, le budget constitué **de fonds investis par les actionnaires** ou par les **revenus générés par les commissions prélevées sur les transactions marchandes** au sein du réseau sera lui aussi voté par les collèges d'associés.



D'un point de vue de la gouvernance du réseau de blockchain, les certificats d'autorités seront administrés par la SCIC. Les décisions de gestion prises par **une entité autonome décentralisée partageant la même gouvernance que la SCIC**. Elle aura en particulier pour mission de prendre les décision relative :

- à l'évolution du nombre et la répartition du réseau des validateurs
- au déploiement et au fonctionnement des contrats auto-exécutés sur le réseau de blockchain. Les contrats seront open-source et documentés. Ils seront associés à un contrat de droit et auront donc une validité juridique. Chaque partie pourra ainsi auditer les contrats pour valider l'alignement entre l'intention et l'implémentation.
- à la maintenance et au développement du réseau par les fournisseurs. En particulier, l'établissement ou le renouvellement des contrats seront eux aussi soumis au vote des sociétaires.

L'ajout d'associés sera soit systématique lorsque la personne physique est résidente de la Smart City, soit soumise au vote pour l'intégration de personnes morales.

5. La structure Civis blockchain

5.1. Le rôle de Civis blockchain

La SCIC pour la Smart City aura pour objectif l'administration du réseau de blockchain et des transactions. Elle assurera la coopération économique des acteurs impliqués dans la production, la gestion et l'utilisation des données à travers une gouvernance décentralisée.

Pour cela, Civis blockchain propose d'avancer de manière progressive et sobre en investissement. **L'objectif de l'association civis-blockchain est de créer au plus vite une SCIC regroupant l'ensemble des acteurs concernés et de mener la gestion du projet de conception du réseau blockchain et de sa gouvernance.**

Pour cela nous proposons son intervention autours de 3 axes :

- **L'éducation** des parties prenantes sur la technologie blockchain.
- La proposition de modèles **d'implémentation de la gouvernance et de normalisation** du réseau de blockchain conforme à la RGPD.
- L'organisation d'une **communication publique et transparente** des actions entreprises.
- L'élaboration et l'implémentations de **standards internationaux** pour assurer la pérennité des plateformes.

La mission de Civis blockchain dans la phase de création de la SCIC cessera dès la mise en oeuvre d'un premier cas d'usage actif. Civis blockchain conservera ensuite un simple rôle de conseil puisque l'association n'a pas vocation à intervenir dans la gouvernance de la Smart City. Elle ne fera partie par conséquent d'aucun des collèges.



5.2. Les moyens mis en oeuvre

Civis blockchain mettra en oeuvre les moyens nécessaires pour coordonner la discussion entre les différents acteurs pour aboutir à un consensus et à une prise de décision sur les différents sujets.

Un support autour de la structuration juridique

L'équipe de Civis blockchain inclut des experts juridiques spécialisés sur le droit des données personnelles et experts sur les technologies Blockchain. Ensemble ils contribuent à faire connaître et faire valider les choix juridiques envisagés et d'intégrer les initiatives ou bonnes pratiques menées sur d'autres projets. Civis blockchain intègre en particulier dans son équipe des juristes, des avocats, des maîtres de conférences, des chercheurs en droit, des avocats et des membres de l'association OPENLAW.

Garantir la sécurité et la transparence

Les questions générales relatives à la sécurité des données personnelles seront au coeur de la conception de l'architecture de la SCIC, de sa gouvernance et de son réseau. En particulier, la garantie de la traçabilité des transactions et la transparence dans la rédaction et dans la mise en oeuvre des contrats sera discutée avec les délégués aux données personnelles représentatifs dans chacun des collèges souhaitant participer à la création de la SCIC.

Un pool d'experts blockchain locaux

L'organisation des discussions techniques pour structurer les échanges de données grâce à la blockchain ne peut se faire qu'en menant une discussion entre tous les fournisseurs de données et les experts techniques. L'enjeu est d'envisager

- les modalités de mise à disposition et de la valorisation des données.
- Les modalités de conception et de validation des contrats déployés par l'organe de gouvernance.
- Les modalités d'accès et les conditions d'utilisations des données.
- L'analyse d'impact relative à la protection des données.

Une communication publique

Tout au long de l'avancement du projet, une communication publique transparente sera effectuée. Cette communication est un moyen de tenir informés chacun de l'avancement du projet et des décisions prises. Cette communication régulière a aussi pour vocation d'éviter les "effets tunnels" et les "effet d'annonces".

5.3. L'équipe Civis blockchain

Civis blockchain une association composée de bénévoles qui souhaitent participer au développement et à la mise en oeuvre de la Smart City.

Les membres du bureau



Nicolas
Merle



Aurélie
Bayle



Sajida
Zouarhi

Les membres actifs

Antoine Chabert
Assia Tria
Aurélie Bayle
Eric Thomas
Frederic Combe
Géraldine Mauduit
Jeremie François
Julien Delcroix

Julien Leconte
Klara Sok
Luc Yriarte
Magalie Merle
Mathieu Pesin
Mickael Ollier
Myriam Criquet
Nicolas Hersog

Pascal Arnoux
Rheims Cyril
Sébastien Griffon
Simon de Charentenay
Thibault Chazal
Thomas Chalmeton
Zinedine Hasni
Zokama Sakanga

6 Cas d'usages

#Cas 1 : Maintenance du réseau routier

Un cas d'automatisation de processus de collecte, aide à la décision et sécurité.

Un exemple d'utilisation des données de la Smart City est l'utilisation des données captées par des véhicules intelligents pour maintenir la voirie et prévenir les risques d'accident.

Dans ce scénario, les flottes de véhicules des entreprises et des collectivités ou les usagers de la Smart City équipés de véhicules connectés (ou disposant d'un boîtier télématique) envoient les données issues de capteurs de mouvement pour identifier des déformations de la chaussée. Les services techniques pourraient alors disposer en temps réel d'une cartographie des zones sur lesquelles intervenir. Couplées avec des données d'accidentologie, elles pourraient permettre de définir les zones d'interventions prioritaires.



La mise en oeuvre de scénario nécessiterait l'adhésion des fournisseurs de données (privés) à la Smart City afin de pouvoir rendre leurs données disponibles. Sur le territoire Montpelliérian, des projets d'IoT et de véhicules connectés sont déjà en cours et pourraient rendre possible très rapidement cette expérimentation.

Les atouts de la blockchain

Confiance et maîtrise de l'usage des données

L'apport de la blockchain dans cet usage permettrait d'avoir une traçabilité complète de l'information et donc une confiance dans les données fournies. Le contrat auto-exécuté sur la blockchain de la ville fixera les conditions d'accès et les données accessibles par les services de voirie.

Respect de la vie privée

D'autre part, l'utilisation de contrats auto-exécutés open sources garantit que seules les données nécessaires au fonctionnement du service seront utilisées. Enfin la structure même de la blockchain imposera au service d'obtenir une autorisation explicite et révocable de chaque utilisateur pour communiquer ses données personnelles pour l'usage envisagé.

#Cas 2 : Preuve de domiciliation

Une identité auto-souveraine qui débloque de nouveaux modèles économiques.

Un autre exemple d'utilisation est l'utilisation de la blockchain Smart City pour prouver la domiciliation d'un usager à un tiers.

En effet pour souscrire à certains services, comme par exemple pour ouvrir un compte en banque, il est nécessaire de fournir un justificatif de domicile. Ce peut être une facture téléphonique, une facture d'eau ou d'électricité. L'utilisation de ces documents prouvant l'adresse du domicile de l'usager implique donc de communiquer à ce tiers des informations privées et non pertinentes (telles que le montant de la facture, le n° de contrat, etc...).

L'utilisation de la blockchain permettrait dans ce cas au tiers de faire simplement une requête avec l'identifiant public de l'usager auprès du service d'eau, de téléphone ou d'électricité pour valider qu'il habite bien à l'adresse indiquée.

Cette requête passerait alors par un contrat auto-exécuté approuvé par la Smart City autorisant un fournisseur de service (ex. la banque) à obtenir la donnée de domiciliation auprès d'un tiers d'autorité (Fournisseur d'eau, téléphone ou d'électricité). Cependant, pour pouvoir opérer cette demande, le tiers devra nécessairement accéder aux données personnelles de son client pour cet usage spécifique et donc préalablement lui demander l'autorisation de communiquer l'information.

Les atouts de la blockchain

Confiance et maîtrise de l'usage des données

Dans cet usage, l'utilisation de la blockchain est centrale puisqu'elle garantie la confiance entre tous les acteurs, puisque les informations inscrites sur la blockchain sont par nature inaltérables, et une maîtrise de l'information puisque seule l'informations de preuve de domiciliation circule et non toutes les données associées au contrat.



Respect de la vie privée

Un autre élément important illustré par ce cas d'usage est le respect de la vie privée. L'implémentation du réseau blockchain nécessitera à chaque étape la validation des utilisateurs pour que des tiers accèdent à leurs données et une précision systématique des usages. L'implémentation open-source d'un contrat auto-exécuté sur une blockchain dont la gouvernance inclut la participation des citoyens est une garantie supplémentaire puisqu'il peut contrôler à tout moment que l'usage annoncé est bien l'usage implémenté par le contrat.

Nouveaux modèles

Les échanges de données à travers la blockchain introduisent enfin de nouveaux modèles de valorisation des données. Le passage d'une économie de stockage à une économie de l'accès rend en effet possible de nouvelles formes de modèles d'affaire.

En particulier dans ce cas d'usage, le fournisseur de la preuve de domiciliation pourrait monétiser son service auprès de la banque. Ce service a en effet de la valeur puisqu'il lui permet d'économiser des coûts de traitement et accélère son processus de vente. La SCIC pourrait alors percevoir une commission sur cet échange de valeur financière rendu possible par son infrastructure. Les revenus ainsi générés serviront à maintenir l'infrastructure et éventuellement à auto-financer d'autres projets d'intérêts public.

#Cas 3 : Accélérer l'implication éco-citoyenne

Des applications blockchain citoyennes pour mieux compter nos impacts, piloter nos politiques, valoriser l'engagement et inciter à l'action.



Le déploiement d'une infrastructure blockchain au sein des villes et métropoles peut aussi devenir une solution pour l'atteinte des 17 Objectifs de Développement Durable, promus depuis 2016 par les Nations Unies.

En effet, l'utilisation de la blockchain permet d'accélérer et d'améliorer de manière inédite la transparence et la collaboration des parties prenantes autour de projets à impacts sociaux positifs. Des initiatives utilisant la technologies blockchain sont d'ailleurs déjà en place. Elles permettent de mieux impliquer les citoyens, commerçants, salariés dans le développement durable de la ville en valorisant leurs engagements et en les incitant à l'action.

La mise en place dans une Smart City de telles initiatives serait donc extrêmement simplifiée par la simple installation sur le réseau d'applications décentralisées déjà existantes.

Un exemple de déploiement d'application blockchain citoyenne sur le réseau de la Smart City

L'application développée par PlayitOpen est un bon exemple d'application citoyenne qui pourrait se déployer directement sur le réseau de la ville.

Elle crée une sorte de monnaie locale éco-positive qui récompense les actions éco-responsables des usagers de la Smart City. Elle permet de créditer de manière automatique une quantité donnée de "token éco-citoyen" lors de la réalisation de certains événements, par exemple :

- Le salarié, en choisissant de se rendre en vélo à son travail et en évitant ainsi des émissions de CO₂ gagne 1 token/km,
- L'entreprise, en réduisant la consommation d'eau de ses installations, gagne 3 token/litre,



- Le citoyen, en choisissant de consommer des produits issus d'une agriculture périurbaine durable gagne 1 token par euro dépensé...

Ces événements pourraient être capturés dans la Smart City (puce RFID sur les vélos, compteurs d'eau connectés, QRCode sur les produits), enregistrés et certifiés sur la blockchain, et créditer les acteurs de la quantité de token prévue dans un portefeuille numérique.

Ce token serait ensuite convertible très simplement à l'aide d'un smartphone ou d'un coupon imprimé, en bien et services fournis par les entreprises partenaires de l'opération (location occasionnelle de voiture, services de la ville, offres d'entreprises implantées sur le territoire).

Les entreprises partenaires pourraient utiliser ce service comme un moyen de communication efficace et ciblé selon les types d'initiatives qu'elles supportent. Elles obtiendraient de plus des éléments de valorisation quantitatif de leur engagement en termes d'image, au travers d'un tableau de bord de leur contribution au développement durable de la ville.

Enfin, dans ce cas d'usage, la métropole disposerait d'un moyen puissant d'incitation et d'innovation au service du développement durable, ainsi que d'un outil inédit de pilotage et de supervision de sa politique de responsabilité sociétale.

Les atouts de la blockchain

Confiance et maîtrise de l'usage des données

Des données quantifiées, authentifiées et structurées sont collectées de manière automatique, pour une comptabilisation efficace et tangible des impacts liés aux comportements éco-citoyens.

Respect de la vie privée

Au travers de la blockchain, l'application n'accède qu'aux données personnelles strictement nécessaires à son fonctionnement, et avec l'autorisation de leurs propriétaires.

Nouveaux modèles

En permettant à des entreprises de l'économie sociale et solidaire et de l'économie d'impact de se connecter directement avec leurs parties prenantes, le réseau blockchain des Smart Cities décuple leur capacité d'action pour l'intérêt collectif, et leur potentiel de création d'activité économique et d'emplois durables et non délocalisables dans les territoires.



Crédits et Remerciements

Ce document est le fruit d'une réflexion commune menée à travers de nombreux échanges lors des réunions de l'association Civis blockchain. Cette réflexion est née du concept original de couplage de gouvernance d'une blockchain permissionnée à celle d'une SCIC formulé initialement par Nicolas Merle - président de Civis blockchain.

Le document a été rédigé et relu de manière collaborative par les membres de l'association :

Mathieu Pesin - [Chain Ops](#)

Nicolas Merle - [Chain Ops](#)

Simon de Charentenay - [OpenFlow](#)

Julien Leconte - [PlayitOpen](#)

Sébastien Griffon - [PlayitOpen](#)

Nicolas Hersorg - [Chain Hero](#)

Thibault Chazal - [DigitalProductStudio](#)

Zokama Sakanga

Sajida Zouarhi

Aurélie Bayle

Eric Thomas

Frederic Combe

Et tous les autres membres actifs : Myriam Criquet, Filipe Vilas-Boas, Géraldine MAUDUIT, Jeremie François, Julien Delcroix, Klara Sok, Luc Yriarte, Magalie Merle, Mickael Ollier, Pascal Arnoux, Thomas et Zinedine Hasni.





Vous souhaitez aller plus loin ?

Rejoignez Civis blockchain et participez avec nous à la réflexion sur l'utilisation de la blockchain dans la Smart City et à la construction des outils qui vont simplifier son déploiement global.

<http://civis-blockchain.org>

