



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*

CNIG

Conseil national
de l'information
géolocalisée



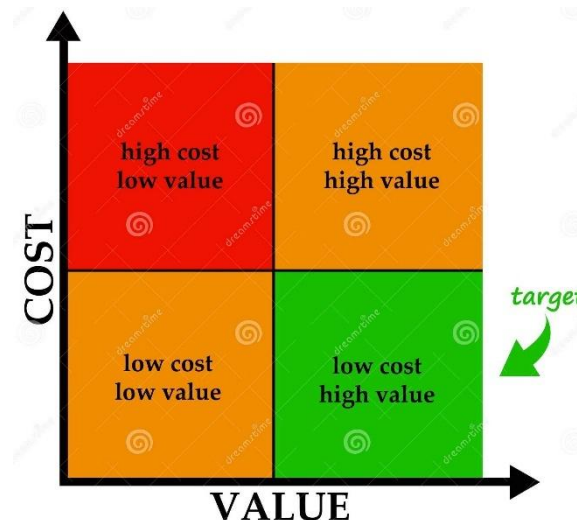
GT Jumeau Numérique du Territoire

Plénière - Retour sur Atelier Virtual Ter – Modèles Économiques



Modèle économique

- Un modèle économique (ou business model) décrit les principes selon lesquels une organisation crée, délivre et capture de la valeur.
- Dans un contexte de marché donné, le business model va permettre d'identifier quelles sont les sources de création de valeur et les leviers de croissance qui permettront de rendre l'entreprise viable.



Modèles économiques & facteur clés de succès des dataspaces

Décembre 2025

Les couts de développement et maintenance

Catégorie de coût	Développement (Phase initiale)	Maintenance (Récurrente)
Capteurs et données	Capteurs, intégration de données, licences	Mise à jour des capteurs, acquisition de données
Développement logiciel	Plateforme, personnalisation, interfaces	Mises à jour, corrections, évolutions
Interopérabilité		Intégration avec d'autres systèmes Mises à jour des APIs, compatibilité
Hébergement et sécurité		Serveurs, bande passante, chiffrement, Cloud, cybersécurité, sauvegardes
Ressources humaines	Formation	Support technique, animation
Gouvernance et communication	Ateliers, coordination, sensibilisation	Réunions, veille, communication
Coûts cachés	Résilience, acceptabilité sociale, désengagement	Audit, adaptation réglementaire
	Investissement initial (2-3 ans)	Fonctionnement 10-15 % du cout initial chaque année

Besoin d'un modèle économique sur le long terme pour faire vivre le jumeau



Quel opérateur ?
Quelle gouvernance ?

Exemple Virtual Singapour

Porteur : Gouvernement Singapour (via la National Research Foundation et Singapore Land Authority).

Partenaires : Dassault Systèmes (plateforme 3DEXPERIENCY), ESRI, et plusieurs agences publiques.

Lancement : 2014 (phase pilote), déploiement progressif jusqu'à aujourd'hui.

Sources de financement

- **Financement public** : 48 millions € pour la phase 1 (2014-2018), porté par le gouvernement et financement récurrent via les budgets des ministères et agences utilisatrices
- **Partenariats public-privé (PPP)** avec Dassault Systèmes qui a co-développé la plateforme et fournit la technologie 3DEXPERIENCY en échange d'un accès aux données (sous conditions strictes) et d'une visibilité internationale.
- **Monétisation**
Les entreprises privées paient pour accéder à des modules spécifiques ou des analyses avancées.
Valorisation des données pour des usages commerciaux, sous contrôle strict du gouvernement.
Économies réalisées grâce à l'optimisation des projets urbains

Répartition des coûts (phase initiale) : 48 millions €

Développement de la plateforme : ~40 % du budget

Collecte et traitement des données : ~30 %

Ressources humaines : ~20 %

Communication et gouvernance : ~10 %.

Coût annuel de maintenance : 10-15 % du coût initial (soit 4,8 à 7,2 millions €/an),

Gouvernance et partage des données

- **Propriété des données** : Toutes les données appartiennent à l'État singapourien.
- **Accès Gratuit** pour les agences publiques et les chercheurs (sous accord).
- **Payant** pour les entreprises privées (basée sur l'usage /type de données).



**SMART
NATION**
S I N G A P O R E



Sources

www.virtualsingapore.sg (détails sur les cas d'usage et les partenaires).

[Smart Nation Singapore – Virtual Singapore](#) (modèle économique, gouvernance)

[Virtual Singapore: A 3D Digital Twin for Urban Planning](#) (détails techniques et partenariats)

[“Digital Twins for Smart Cities: The Case of Virtual Singapore”](#) (analyse des coûts, bénéfices et défis).

Exemple Amsterdam



Porteur : Ville d'Amsterdam

Partenaires : startups locales, des universités (TU Delft, UvA) et des entreprises tech (ex : TNO, Geodan).

Lancement : 2018 (phase pilote), déploiement progressif.

Sources de financement

- **Subventions publiques** : Budget municipal et fonds nationaux/ministériels;
- **Partenariats avec des startups et universités** (TNO pour l'IA, Geodan pour les SIG).
- **Projets pilotes avec des entreprises** qui financent des modules spécifiques en échange d'analyses ciblées.
- **Fonds européens et appels à projets** : Financement européen (programmes Horizon 2020 et Digital Europe), projets européens (ex : DUET)

Répartition des coûts (phase initiale) : 3,5 millions € pour la phase pilote (2018-2020).

Développement de la plateforme : ~30 % (utilisation de solutions open source comme FIWARE).

Collecte et intégration des données : ~40 % (capteurs, données ouvertes, partenariats avec les opérateurs d'infrastructures).

Animation et gouvernance : ~20 % (ateliers citoyens, coordination des partenaires).

Communication et formation : ~10 %.

Coût annuel de maintenance : Estimés à 500 000 € – 1 million €/an, couvert par les budgets municipaux, les revenus des projets pilotes avec des entreprises et des subventions européennes.

Gouvernance et partage des données

- **Propriété des données** : Les données publiques appartiennent à la ville et sont ouvertes par défaut. Les données privées sont anonymisées et partagées sous conditions.
- **Accès gratuit** pour les citoyens, chercheurs [Amsterdam Smart City](https://www.amsterdamsmartcity.com)
- **Payant** pour les grandes entreprises (tarification basée sur l'usage /volume de données).



Sources

www.amsterdamsmartcity.com (cas d'usage, partenaires, données ouvertes)
[Digital Twin Amsterdam – Strategy and Implementation](#) (modèle économique, gouvernance).

[Amsterdam's Digital Twin: Open Source for Smart Cities](#) (détails techniques et partenariats).

["Co-creating Digital Twins for Sustainable Urban Development: The Amsterdam Approach"](#) (analyse du modèle collaboratif).

[Digital Twins for Green Cities – Amsterdam's Experience](#) (retours d'expérience et financements européens).

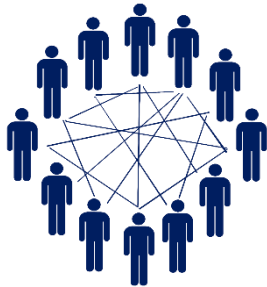
Enjeux



Logiques économiques pérenne des différents fournisseurs (données, capteurs, logiciels)



Enjeux de cout initial et financement des couts sur le long terme



Dépendance entre le modèle économique global et la logique d'un fournisseur

Questions clefs ?

- Comment s'appuyer sur une **combinaison de modèles** économiques ?
- Quels sont les **risques** de dépendance aux acteurs privés ou publics ?
- Quel modèle permet le meilleur équilibre entre **innovation, équité** et **durabilité** ?
- Comment concilier **monétisation des données** et **protection de la vie privée/souveraineté** ?
- Qui doit **posséder** et **contrôler** le jumeau numérique ?
- Comment impliquer les **différents acteurs** dans la gouvernance ?

Jeu de rôle : Modèles économiques



Objectifs du jeu de rôle

- Comprendre les différents modèles économiques possibles
- Identifier les forces, faiblesses et risques de chaque modèle en combinant les solutions.
- Débattre des questions clés (valeur, gouvernance, éthique, viabilité, adoption utilisateurs).
- Favoriser la compréhension entre les parties prenantes (public, privé, fournisseurs, éditeurs)

Chaque groupe doit défendre son modèle économique et répondre aux questions clés, puis négocier avec les autres parties prenantes.

Vous êtes des acteurs techniques...

- Qui proposent des solutions logicielles, infrastructures, données, capteurs en lien avec les Jumeaux Numériques...
- La **Métropole de Megapolis** a besoin de vos solutions pour construire et maintenir un Jumeau de simulation et gestion du risque inondation.
- La Métropole sait mobiliser des financements à court terme mais se questionne sur les sources de revenus/financement sur le long terme.
- **Quelle est votre proposition de modèle économique ?**
 - Forces
 - Faiblesses
 - Points clefs / questionnements



Quelques modèles économiques pour construire et opérer un Jumeau ?



#	Modèle économique	Exemple acteurs	Solution technique	Sources de financement
1	Vente de licences	Grandes entreprises tech	Interface 3D / Web du jumeau	Vente de licences, abonnements, services premium
2	Modèle SaaS	Startups/ESN	Outil de simulation d'inondation	Abonnements, services sur mesure
3	Open source / participatif	Communauté, associations, bénévoles	Interface 3D / Web du jumeau	Dons, crowdfunding, temps bénévole, mise au pot commun
4	Tokenisation	Fournisseur de données spatiales	Mise à disposition données MNT et images des crues	Vente de tokens
5	Vente de données/analytics	Opérateurs d'infrastructures	Capteurs et datalake	Vente de données agrégées, abonnements aux analytics

Exemple d'hybridation de Singapour : PPP pour le montage,
Vente de données en externe, accès gratuit grand public

Déroulement du jeu de rôle

- 5 Groupes – 1 animateur par groupe
- Chaque groupe représente une partie prenante et un modèle économique associé.
- **Introduction – partage connaissances (10min)**
- **Phase 1 (15 min) :** Chaque groupe développe ses arguments (forces, faiblesses, exemples concrets) et ses réponses aux questions clés.
- **Phase 2 (30 min) :** Présentation de chaque groupe. Chaque groupe présente son modèle (5 min) aux autres membres du projet, puis les autres posent des questions ou formulent des objections. L'animateur encourage les échanges et les compromis.
- **Synthèse collective (5 min)**

Groupe 1 - Grande entreprise tech



Rôle : Vous êtes un grand acteur du numérique proposant des solutions clés en main de jumeaux numériques.

Votre solution : Interface 3D / Web robuste pour les jumeaux

Votre modèle économique : Vente de licences logicielles et services premium

Description du modèle proposé pour le Jumeau de la collectivité

 **Titre / Punchline** (1 phrase impactante) :

-
-

 **Description Modèle économique :**

-
-
-

 **Quels sont les revenus ?**

-
-

 **Qui perçoit le revenu ?**

-
-

Arguments clés

 **Forces :**

-
-
-

 **Faiblesses :**

-
-
-

 **Opportunités / Risques :**

-
-
-
-

 **Questions à explorer**

-
-
-
-
-

Production des groupes

Groupe 4 : Agence Imagerie Spatiale

Rôle : Vous êtes une agence parapublique privée cherchant à financer des projets innovants et rentables.

Votre solution : Mise à disposition données de terrain et imagerie crues

Votre modèle économique : Tokenisation / vente de jetons

Description du modèle proposé pour le Jumeau de la collectivité

Titre / Punchline (1 phrase impactante) :

..... Mutualisme, c'est gagner !

Description Modèle économique :

- Négapolis et ses partenaires mutualisent l'achat de tokens au sein d'une structure ad hoc Haddock
- L'agence spatiale vend des tokens à cette structure
- Selon la structure vend à chaque porteur de token
- Quels sont les revenus ? selon l'usage adopté à son degré de contribution au JMT

1 token = X euros (Gold / Silver / Bronze)

Repart possible de coût / forfait de base

Qui perçoit le revenu ?

..... la structure Haddock reverse à l'Agence (Haddock est intermédiaire)

Acteurs
- Métropole Négapolis
- Agence de l'Eau
- 5 Bassin Versant
- DDT/COO
- Espaces

Mutualisation
- Partenariat
- Coopération
- La Banque
- Token

Arguments clés

Forces :

1 seul intervenant

.....

.....

.....

Faiblesses :

1 seul client

.....

.....

Opportunités / Risques :

Difficulté à rassembler les acteurs

.....

.....

Questions à explorer

..... Evaluer le prix du token

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Groupe 2 : Startup – Outils de simulations

Rôle : Vous êtes une jeune pousse ou une ESN spécialisée dans les jeux numériques, avec une approche agilité.

Votre solution : Outil de simulation de simulation de simulation

Votre modèle économique : Modèle de simulation de simulation

Description du modèle proposé pour le Jumeau de la collectivité

Titre / Punchline (1 phrase impactante) :

.....

.....

.....

Description Modèle économique :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Arguments clés

Forces :

Agilité

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Groupe 3 : Associations / Communautés

Rôle : Vous représentez des groupements d'acteurs et les associations, soucieuses de transparence, d'inclusion et de protection des données valorisant les travaux OpenSource.

Votre solution : Interface 3D / Web du jumeau avec large perspectives de développement

Votre modèle économique : Modèle open source et participatif

Description du modèle proposé pour le Jumeau de la collectivité

Titre / Punchline (1 phrase impactante) :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Arguments clés

Forces :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Production des groupes

Modèle startup – Service de simulation des risques (SaaS / PaaS)

Punchline : « Sécurisons ensemble notre territoire contre les risques d’inondation »

Synthèse du modèle

- Ce modèle repose sur une startup développant un outil de simulation des risques d’inondation, proposé sous forme de service (SaaS ou PaaS). Le financement initial est assuré par une levée de fonds, combinant appels à projets publics (notamment européens) et éventuellement des investissements privés, afin de construire un premier produit viable (MVP).
- Le modèle économique vise ensuite des revenus récurrents issus d’abonnements (mensuels ou annuels), auxquels peuvent s’ajouter des prestations complémentaires telles que la formation des utilisateurs ou les mises à jour du service.
- La valeur proposée repose sur l’agilité de la startup, sa capacité à livrer rapidement des solutions sur mesure, et la possibilité pour la collectivité de ne pas internaliser des compétences techniques complexes.

Points structurants

- Le modèle met en avant une logique de service externalisé, limitant les efforts internes de la collectivité.
- Il repose sur un positionnement encore à clarifier entre une **cible « DSI » (PaaS) et une cible « métiers » (SaaS)**.
- Il valorise la **propriété intellectuelle comme actif stratégique** et potentiel levier de revenus.

Forces et limites

- Ce modèle est porté par une **forte agilité**, un faible coût d’entrée relatif côté client et une capacité d’innovation rapide. Cependant, il fait face à plusieurs fragilités : **manque de maturité perçue de la startup, dépendance à la disponibilité des données** (qu’elle ne produit pas) et concurrence d’autres acteurs.

Risques et questions clés

- La pérennité du modèle dépend notamment de la sécurisation des financements initiaux et de la capacité à accéder aux bons interlocuteurs dans la collectivité. Une question structurante concerne également **la copropriété intellectuelle des développements en cas de défaillance de la startup**.

Production des groupes

Modèle open source – Approche communautaire et communs numériques

Punchlines : « Soyez le maire de votre jumeau »

Synthèse du modèle

- Ce modèle repose sur une approche collaborative et ouverte, dans laquelle le jumeau numérique est développé en open source et financé collectivement. Le financement initial peut provenir d'un acteur unique ou être mutualisé entre plusieurs contributeurs.
- Les revenus ne sont pas structurés autour d'une vente classique mais proviennent des contributions des utilisateurs, qui participent financièrement au développement des fonctionnalités dont ils ont besoin. Ce modèle met en avant la construction de « communs numériques » et la mutualisation des efforts au sein d'une communauté.

Points structurants

- Logique de souveraineté pour la collectivité, qui conserve l'accès au code et évite l'enfermement propriétaire.
- **Mutualisation des coûts** et enrichissement continu grâce aux contributions des différents acteurs. Possibilité d'intervention de multiples entreprises autour d'un même socle technique.

Forces et limites

- Ce modèle favorise la réduction des coûts, l'innovation collective et l'indépendance vis-à-vis d'un éditeur unique. Il nécessite une **gouvernance structurée et durable**, sans laquelle le projet peut devenir dépendant d'un petit nombre d'individus.

Risques et questions clés

- Le principal risque concerne la **pérennité de l'équipe de développement et la continuité du projet**. À l'inverse, l'**ouverture du code** constitue une opportunité, puisqu'elle permet théoriquement une reprise du projet par d'autres acteurs en cas de défaillance.
- La question centrale à approfondir porte sur les **modalités de gouvernance** permettant d'assurer la stabilité et la qualité du développement à long terme.

Production des groupes

Modèle plateforme de données – Tokens et mutualisation

Punchline : « Mutualiser, c'est gagner »

Synthèse du modèle

- Ce modèle est porté par une agence d'imagerie spatiale proposant de vendre des données (notamment liées aux événements comme les crues) sous forme de **crédits d'usage ou « tokens »**.
- L'originalité repose sur la mise en place d'une **structure de mutualisation regroupant une collectivité et ses partenaires**. Cette structure achète des volumes de tokens à l'agence, puis les redistribue aux membres selon un système incitatif qui tient compte de leur niveau de contribution (données, outils, etc.).
- Les revenus proviennent de la vente des tokens, l'agence d'imagerie étant rémunérée en amont, indépendamment de la répartition interne.

Points structurants

- **Mutualisation des achats** pour optimiser les coûts d'accès aux données.
- Mise en place de **mécanismes incitatifs** encourageant la contribution des partenaires.
- Modèle répliquable à d'autres territoires et structures similaires.

Forces et limites

- Le modèle bénéficie d'un effet réseau important : **plus le nombre de partenaires est élevé, plus il devient efficace et attractif**. Toutefois, il dépend fortement de l'existence et du bon fonctionnement de la **structure de mutualisation**, qui constitue à la fois un point central et une fragilité.

Risques et questions clés

- Le principal risque réside dans la difficulté à **féderer les acteurs** autour de cette structure collective. Par ailleurs, des questions structurantes subsistent sur la définition du **prix des tokens et sur les modalités de son évolution dans le temps**.

Enseignements

- Les trois modèles proposés illustrent trois approches complémentaires :
 - une logique **marchande et servicielle** (startup),
 - une logique de **communs et mutualisation ouverte** (open source),
 - une logique de **plateforme de données mutualisée** (tokens).
- Ils mettent en évidence un point clé souligné dans l'atelier : un jumeau numérique repose sur une **combinaison de briques hétérogènes**, chacune pouvant relever d'un modèle économique distinct, ce qui complexifie la construction d'un modèle global pérenne
- Les travaux de l'atelier mettent en évidence la **diversité des modèles économiques** applicables aux jumeaux numériques de territoire. Ils soulignent également la complexité inhérente à ces dispositifs, qui reposent sur une combinaison de briques techniques et organisationnelles pouvant relever de logiques économiques différentes.

La construction d'un modèle global pérenne apparaît ainsi comme un enjeu structurant, nécessitant d'articuler approches marchandes, logiques de mutualisation et dynamiques de communs.

Aller plus loin ?



- **Participez !**

- Commission Modèle Économique du CNIG

<https://cnig.gouv.fr/commission-modeles-economiques-a25646.html>



- SGT Modèle Économique et Gouvernance des Jumeaux Numériques CNIG – MINnD2050

<https://cnig.gouv.fr/gt-jumeaux-numeriques-des-territoires-a26184.html>

