

BEACHAIN

QVO : une compagnie aérienne en 30 jours et 10 clics

Ce document décrit le système M-GOA (méta-Groupes d'Objets Associés) inclus à **beAchain**. Il expose comment, théoriquement, une initiative ayant pour objet de créer un vol Paris-New York de façon opportuniste (temporaire et non-reproduite) peut être constituée, fonctionner et mener son projet à terme en tant que QVO (*Quick Virtual Organization*).

Les aspects légaux, fiscaux et/ou techniques sont volontairement laissés de côté ; l'objectif de cet article n'est pas de guider pas-à-pas pour une *réalisation effective* du projet mais d'en montrer les mécanismes principaux.

1. le projet se constitue

1^{er} jour : J-30

beAchain est une blockchain orientée Objets : *ses acteurs sont des objets connectés*. Leurs utilisateurs humains (vous, moi) n'y jouent que des rôles d'initiateurs (lancer une organisation de projet) ou de bénéficiaires (profiter du projet).

Statut des objets

Un objet «beAchainé» peut être un ordinateur, un smartphone, une tablette, mais aussi une montre connectée, un boîtier, un capteur, une voiture, etc. : tout objet connecté ou connectable.

Chaque objet connecté et reconnu est encrypté dans un block de la chain ; ce block contient, outre l'identifiant de l'objet, les identifiants des machines qui ont validé ses transactions et l'horodatage de l'événement. Chaque objet est ainsi défini à la fois par son identité (qui il est) et par le consensus qui s'est effectué dans la chain par ses machines approbatrices.

Ces objets détiennent à la fois de l'argent (crypto-monnaie interne) et la capacité de nouer des contrats (*smart-contracts*) commerciaux ou autres : un contrat commercial est l'échange de ressources (datas, services, interactions diverses contre un montant en crypto-monnaie), un contrat non-commercial est une interaction couplée : deux ou plusieurs objets connectés réalisent ensemble une tâche définie contractuellement.

Certains objets sont particuliers : les GOA (Groupes d'Objets associés)

Statut des GOA

Lorsque disons 20 objets ont un objectif commun (réaliser une certaine tâche) plutôt que les traiter individuellement (consensualiser par exemple 20 transactions individuelles) il est préférable de les considérer comme un objet virtuel *inscrit en tant qu'objet unique* dans la chain. Cet objet spécifique hérite des spécificités de ses membres (autres objets) : son solde en crypto-monnaie est leur solde global à tous et ses capacités à contractualiser sont l'ensemble de celles de tous ses objets.

Si un GOA traite une transaction avec un objet unique (un ordinateur par exemple) le consensus des machines approbatrices portera sur deux objets (l'ordinateur donne 1000 unités au GOA) plutôt que sur 21. Non seulement on gagne du temps de calcul et de l'énergie électrique, mais en plus on limite les risques d'erreurs puisqu'une fois la transaction effectuée ce sont les règles contractuelles internes du GOA qui prennent le relais pour opérer la redistribution des 1000 unités entre les 20 objets-membres du GOA.

Un GOA est donc constitué à la fois d'un block sur la chain, de contrats encryptés sur des blocks associés et des 20 blocks-objets définissant les caractéristiques de ses membres.

Nous commençons la création de notre compagnie aérienne par la création d'un GOA contenant autant d'objets connectés (ordis, phones...) qu'il y a de participants au projet, qui est d'aller de Paris à New York en avion dans 30 jours. Disons que pour lancer ce projet nous sommes 5 personnes.

Le 1^{er} clic va demander au réseau la constitution d'un nouvel objet de la chain qui s'appellera **GOA initiateurs** et sera constitué des identifiants des 5 machines concernées. Un certain nombre de machines connectées simultanément vérifieront que les 5 objets sont identifiés/authentifiés et valideront la création de ce nouvel objet par consensus horizontal : c'est une transaction comme une autre et elle obéit aux mêmes règles algorithmiques.

Le projet

Une fois ce GOA validé sur la chain on va se préoccuper de ce qu'on doit trouver pour le mener à bien :

- d'autres passagers pour le remplir
- un avion et du personnel (pilotes, hôtesses)
- du kérosène
- des autorisations de vol
- des aéroports de départ et d'arrivée
- du fret pour participer aux dépenses
- des investisseurs qui attendent un ROI sur le projet

Sur des plateformes spécialisées «projets» nous allons communiquer sur le nôtre pour trouver une partie de ce dont on a besoin : d'autres passagers et des investisseurs. Nous définissons deux types de passagers : les **passagers participants** et les **passagers transportés**.

Les premiers sont des passagers qui vont co-financer le projet en versant en *crowdfunding* des montants en crypto-monnaie. Le prix d'entrée est de 500 unités minimum. L'un s'engage à mettre 500 unités, un autre 1000, un autre 2000. Ces passagers participants deviennent à leur tour un GOA (**GOA participants**) comme objet à créer selon le protocole habituel et crédité du total des unités promises. Le contrat liant **GOA initiateurs** à **GOA participants** dit qu'une fois le vol réalisé et le montant de chaque billet calculé au plus juste, une part du surplus leur sera reversé selon des règles précises. Le tout en 5 clics.

Les seconds voyageurs ne seront que transportés ; ils ne participent pas au projet. Un **GOA voyageurs** est créé comme nouvel objet.

Quelle que soit la générosité ou les capacités de financement du **GOA participants** faire voler un avion entre Paris et New York coûte très cher ; nous cherchons ensuite à créer un nouvel objet, le **GOA investisseurs**, qui s'engage à fournir le complément contre un pourcentage valant ROI, disons 5%. Ce n'est pas énorme mais le risque est nul puisque tous les paiements sont garantis.

Le budget

Louer un avion type Boeing 747-200 pour un aller Paris-New York (il faudrait nécessairement monter un aller-retour mais la simulation ne porte que sur l'aller) coûte disons 6000 euros/heure. 7h de vol Paris-New York représentent donc 42000 euros.

Le kérosène se monte à 22000/23000 euros : un 747 consomme en moyenne 13000 l/h, soit 91000 l pour 7h de vol à raison de 0,23 cts le litre. Un autre mode de calcul donne une consommation de 5 tonnes/h, soit 35 tonnes. 1 litre pesant 0,775 kg, la tonne représente 1290 litres fois 0,23cts, soit 322 euros. Paris-New York fait consommer en moyenne 75 tonnes, soit 24000 euros.

Les frais de personnel se divisent en pilotes/copilotes (400 euros/j) et navigants (200 euros/j), soit pour 6 personnes la somme de 2000 euros.

Les taxes aéroportuaires se montent à disons 10000 euros : www.senat.fr/rap/102-068-31831.html

Notre vol revient donc à 42 Ke + 23 Ke + 6Ke + 10Ke = autour de 80 000 euros.

80 000 euros pour 7 h = 11 500 euros/heure. A titre de comparaison une location complète de 747 tout compris (personnel, taxes, carburant, appareil) revient à 16 440 euros de l'heure : www.privatetfly.fr/jet-prive/louer-un-avion-commercial/Boeing-747-200

Un 747 peut transporter 450 personnes. Le coût moyen du vol par personne est donc de 176 euros.

Une fois ce paramètre théorique posé, la réalité est toute autre : le carburant dépend de la charge de l'avion et de la route, et la route dépend de la météo. D'autre part, un 747 peut transporter 51 tonnes de passagers, bagages et fret. 450 personnes x 75 kg représentent 33 tonnes, 30 kg de bagages par personne 13 tonnes, soit 46 tonnes. Nous disposons donc de 5 tonnes de fret à vendre. 7^e clic, un nouvel objet **GOA fret** est créé. Il sera en charge de commercialiser ces 5 tonnes disponibles.

2. le projet se finance

5^e jour : J-25

Après 5 jours de présence de notre projet sur différentes plateformes nous récoltons plusieurs informations utiles :

1. Un **GOA investisseurs** propose de mettre 60 000 euros dans le projet avec retour sur investissement de 5% en 30 jours, soit 63 000 euros à rembourser à J-0 (jour du vol). Ce GOA est adossé en tant qu'objet au projet et écrit dans la chain.

2. Après lancement d'enchères sur une plateforme de fret, un **GOA fret** propose 3 tonnes de fret à 3500 euros la tonne, soit 10500 euros. Cette somme est à déduire des 80 000 euros : le vol revient donc à 78 500 euros. L'avion pesant 2 tonnes de moins (nous avions prévu 5 tonnes de fret) la consommation de kérosène sera à revoir à la baisse, passant à 21 500 euros. Le vol revient maintenant à 76 000 euros, soit 169 euros par passager.

76 Ke - 60 Ke investisseurs, il nous reste donc 16 000 euros à trouver pour boucler notre budget.

Avant de montrer comment les réunir, on revient sur la technologie blockchain **beAchain** mise en oeuvre.

Nous avons à ce stade 3 GOAs : **initiateurs**, **investisseurs** et **fret**. Le premier regroupe les auteurs du projet, le second ses financeurs et le dernier une entité externe au projet qui n'y entre qu'en tant que relation commerciale.

Les m-GOAs

La gestion des relations entre **GOAs initiateurs** et **investisseurs** et **GOAs initiateurs** et **fret** sont contractualisées via une super-structure virtuelle : un **m-GOA** (méta-groupe).

Pourquoi un tel objet supplémentaire est-il nécessaire ? Parce que les GOAs, en tant que groupes d'objets détenant de la crypto-monnaie et capables de monter des contrats entre eux, ne sont pas capables de *modifier dynamiquement et programmiquement ces contrats* selon un certain nombre de critères prédéfinis. Parmi ces critères, pour notre exemple de projet, se trouve celui du fret associé, qui influera sur la consommation, le poids de l'appareil et peut-être même la route qu'il suivra... Ces modifications de paramètres à conséquences complexes - puisque toute l'architecture du vol peut en être modifiée - pourraient naturellement être gérées manuellement via une interface dédiée, mais il est évidemment préférable d'automatiser le process complet.

Pour cela on crée un m-GOA qui englobe certains GOAs et qui re-contractualisera leurs relations à mesure des mises-à-jour de données. Il est possible par exemple que les 3 tonnes de fret prévus en deviennent 3,5 d'ici notre départ, ce qui modifiera de nombreux paramètres de coûts et de vol.

Les **m-GOAs** sont des **Groupes d'Objets virtuels contractant entre eux de façon automatisée**. beAchain est une blockchain orientée Objets comme expliqué au début ; elle est aussi une blockchain intelligente organisant certains types de smart-contracts selon des algorithmes d'*intelligence artificielle* (IA).

Au fur et à mesure que des contrats se nouent entre GOAs sur un projet, les outils d'IA analysent les termes, tentent de comprendre quelles en sont les variables et modélisent les contrats selon des processus de *deep learning* : l'ensemble des contrats forment des patterns qui, successivement, à mesure qu'il s'en crée, apprennent aux machines à **détecter et comprendre leurs structures** par effet de masse : plus il y en a, plus le savoir-machines est riche, complexe et capable de distinguer dans un même contrat ce qui relève de l'intangible permanent (tel GOA versera un certain montant en euros à tel autre si telles et telles conditions sont remplies) et ce qui relève de paramètres internes ajustables (combien d'euros ? qu'est-ce qui fait qu'une condition est remplie ? etc.).

Pour notre exemple, le fret est typiquement une variable d'ajustement du projet qui devra être automatisée par le m-GOA créé.

Dans la blockchain

Le m-GOA est un objet-block parmi d'autres, décrit selon certaines caractéristiques : qui le constitue, qui l'a créé, qui l'a validé, etc. Ainsi toute machine connectée à beAchain sera apte à approuver ou rejeter par consensus horizontal toute transaction impliquant le m-GOA, et en particulier celle modifiant un critère du contrat. Ce n'est plus une transaction O2O (Objet à Objet) «classique» mais une modification dynamique de données qui impacte l'ensemble des acteurs du projet. C'est donc l'ensemble des blocks concernés (objets, GOAs) qui est impliqué. Comme il n'est souhaitable

de modifier chaque block individuellement - ce qui serait à la fois une source d'erreurs potentielles, un risque de manipulation frauduleuse, une consommation énergétique inutile et une possible incohérence des datas au final puisque chaque modification pour chaque block nécessiterait un consensus de validation - les blocks sont modifiés solidairement en tâche de fond en une seule opération conduite par le m-GOA.

Reporté à une société humaine, nous avons d'une part des individus (les objets connectés), de l'autre des associations, des collectivités ou des entreprises (les GOAs qui sont des formes de DAO : Organisations autonomes décentralisées) et enfin les m-GOAs qui sont des **process d'organisation pour organisations**. On confie aux m-GOAs la définition et l'application de règles communes qui permettent aux projets décentralisés d'être à la fois souples et robustes ; souples parce que tout changement de règle est dynamiquement appliqué, et robustes parce que la solidité, l'intangibilité et l'indestructibilité des chains partagées garantit la confiance et la fiabilité des projets contractualisés.

Le financement du projet

A ce stade nous avons un coût global estimé (76 000 euros), un apport financier du **GOA investisseurs** (60 000 euros) et 16 000 euros en complément à trouver.

Le projet est présenté sur une plateforme dédiée afin de trouver les 445 passagers qui rempliront notre vol (nous sommes déjà 5 personnes dans le **GOA initiateurs**). Nous annonçons une mise à la vente estimée de 176 euros (voir premier calcul).

Les passagers intéressés peuvent soit rejoindre le **GOA participants** soit le **GOA passagers**. La différence entre ces 2 GOAs est que les premiers s'inscrivent dans le projet en tant qu'acteurs impliqués : tenant absolument à ce qu'il se réalise, ils sont prêts à le co-financer. Les seconds ne font qu'acheter leur billet au prix proposé, en sachant que ce montant pourra être révisé à la hausse ou à la baisse dans une fourchette de quelques % selon les événements à venir d'ici le départ dans 25 jours.

Les membres du **GOA participants** savent quant à eux qu'en tant qu'acteurs impliqués ils bénéficieront au final d'un meilleur tarif selon un % *défini par l'IA* du m-GOA.

3. le projet se construit

12^e jour : J-18

Supposons que ces 7 derniers jours nous ayons réuni 20 voyageurs dans le **GOA participants** ayant promis en moyenne 750 euros par personne (15 000 euros) et 100 voyageurs dans le **GOA passagers** ayant promis de verser chacun 176 euros (17 600 euros) : notre budget global est maintenant garanti, le vol pourra bien avoir lieu.

A ce stade nous réservons l'avion auprès d'un loueur et pré-commandons 80 tonnes de kérosène. Une telle quantité est probablement excessive mais plusieurs critères entrent en jeu :

- nous ne connaissons encore pas le poids final de l'appareil en charge
- nous ne connaissons pas encore notre route définitive
- nous pourrions revendre le surplus avant le départ à un **GOA kérosène**, un second marché où s'échangent des quantités inférieures à 5 tonnes.

8^e clic. L'avion est «mis sous séquestre» chez le loueur : il ne peut plus le louer à de meilleures conditions à un autre projet et obligation lui est faite sous peine de pénalités lourdes de le présenter, parfaitement en règle question entretien, sécurité, contrôles, etc. au jour dit au lieu dit dans le contrat entre lui et **GOA initiateurs**. En contrepartie le loueur est certain d'être payé. Les garanties générales vont donc dans les deux sens.

9^e clic, les 80 tonnes de kérosène sont elles aussi «séquestrées» aux mêmes conditions.

Il nous reste à trouver un pilote, un co-pilote et tout le personnel nécessaire. 10^e clic, une plateforme dédiée nous permet de passer un appel d'offre présentant le projet. Toutes les informations étant blockchainées, chacun peut en consulter tous les détails techniques, financiers, etc. avant de proposer sa candidature. Un **GOA personnel** nous fournit pilote, co-pilote et hôtesse.

4. le projet se complète

15^e jour : J-15

A J-15 nous avons un avion réservé, son carburant et son équipage. Entre temps la liste des passagers s'est élargie avec 3 nouveaux membres associés au **GOA participants** et 80 au **GOA passagers**. Nous sommes actuellement 208 passagers au total et le budget global est passé à 110 000 euros.

L'IA du m-GOA recalcule en temps réel chaque paramètre et recommande d'abandonner le fret et de voler à 300 passagers, ce qui, en l'état actuel de ses connaissances et compréhensions, est la formule optimale. Les coût-pénalités contractualisés avec le **GOA fret** en cas de rupture unilatérale de contrat sont actuellement inférieurs aux dépenses liées à un plus grand nombre de passagers. On attend encore quelques jours pour prendre des décisions irrévocables.

5. le projet se finalise

20^e jour : J-10

A J-10 nous avons 410 passagers : 202 nouveaux membres sont inscrits en **GOA passagers**. Le **GOA participants** est désormais fermé parce que (1) les montants réunis sont suffisants et (2) ajouter des membres supplémentaires diminuerait la «prime de risque» (ristourne pour investissement) de chacun. Les 202 nouveaux membres ont apporté 35 500 euros au total, ce qui porte notre budget à 145 000 euros.

Le **GOA investisseurs** est contacté pour savoir si il accepte d'être remboursé prématurément à un taux inférieur (4% au lieu de 5%) sur conseil de l'IA du m-GOA ; ils préfèrent attendre encore 10 jours puisqu'eux aussi ayant accès à toutes les datas du ledger «Paris-New York» savent que le projet sera bénéficiaire. Business is business.

6. le projet est bouclé

27^e jour : J-3

A J-3 nous avons 450 passagers, le vol est rempli. L'offre sur la plateforme d'un **GOA voyageur** est close.

A partir de maintenant m-GOA recalcule tous ses paramètres pour proposer une simulation quasi-finale. En intégrant des datas météo à 72h il est capable de modéliser le vol optimal, sa route, sa

consommation et donc le coût réel, lequel coût sera partagé entre tous les voyageurs selon leurs GOAs respectifs. Pour la modélisation d'un vol Paris-New York en 747 voir www.iviao.fr/dep/instruction/Manuels/Guides/cdgjfk.pdf : calcul de route, calcul de poids, calcul de consommation, NATs, datas météo, clairance, etc.

Budget final du projet

Recettes actuelles :

60 000 euros de **GOA investisseurs** (a surtout servi de caution pour loueur et kérosène)
22 000 euros de **GOA participants** (33)
72 512 euros de **GOA passagers** (412)
10 500 euros de **GOA fret**
Total : 165 012 euros

Dépenses prévues :

63 000 euros à **GOA investisseurs** (ROI 5%)
42 000 euros de location avion **GOA avions**
21 500 euros de kérosène (entreprise)
2 000 euros de charges personnel avion
10 000 euros de taxes aéroport
Total : 138 500 euros

A J-3 le projet a donc généré un bénéfice de 26 512 euros à répartir entre 445 passagers (les initiateurs ne paient pas leur vol) selon leurs GOAs.

Chaque membre du **GOA participants** a contractualisé un retour de 1 point par tranches de 100 euros au-delà de 500, qui était la mise de base. Un participant ayant versé 1000 euros a donc 5 points.

33 participants ont versé au total 22 000 euros. On retire 176 euros (prix estimatif du billet) x 33, donc 5808 euros. Restent 16 192 euros à leur rembourser pour que leur prix de voyage soit le même que celui des autres passagers. 26 512 - 16 192 : restent 10 320 euros.

L'optimisation de la route et les conditions météo excellentes permettent d'estimer le kérosène nécessaire à 76 tonnes au lieu de 80 ; nous pouvons en revendre 4 tonnes sur **GOA kéro** à 0,20 le litre, soit 5160 litres pour la somme de 1032 euros.

Restent donc en positif au final 10 320 + 1032 : 11 352 euros.

Chaque voyageur du **GOA passagers** vaut 1 : 442 points.

Chaque voyageur du **GOA participants** a ses propres points (de 2 à n) : disons 150 points au total.

Valeur du point : 11 352 / 592 (442 + 150) : 19,17 euros.

Si d'ici le départ prévu dans 3 jours *aucune condition ne change dans l'ensemble contractuel géré par m-GOA*, chaque voyageur «basique» paiera son billet **156,82 euros** (176 - 19,17) et les «participants» beaucoup moins : un participant à 5 points ne le paiera que **80,15 euros**.

7. le projet s'envole

29^e jour : J-1

L'optimisation confirme les prévisions annoncées en temps réel. Chaque passager (ou plus exactement sa machine connectée à beAchain : phone, tablette, ordi) est notifié du montant prélevé.

m-GOA confirme qu'hier soir une tentative de transaction auprès du loueur d'avion a été invalidée par consensus sur la chain. Le 747 sous séquestre est toujours disponible.

m-GOA a par ailleurs intégré depuis la veille un couplage avec deux autres GOAs : **GOA vtc** et **GOA hébergement** : tout passager est connecté via beAchain à un réseau VTC (véhicules avec chauffeur) à Paris pour son transfert à l'aéroport et son logement pour une nuit si nécessaire. La géolocalisation des phones passagers permet d'optimiser les récupérations dans les gares parisiennes et le partage de VTC entre plusieurs personnes ; une connexion aux horaires de trains SNCF permet d'anticiper les rotations selon la provenance de chacun.

8. le projet décolle

30^e jour : J-0

Jour J : destination JFK.

Tout phone géolocké (géolocalisé en un point GPS précis, en l'occurrence à proximité du board d'embarquement) lance une transaction individuelle pour 156,82 unités qui sont transférées après consensus sur le compte **GOA initiateurs**. Les membres du **GOA participants** sont prélevés de la somme prévue par leur contrat.

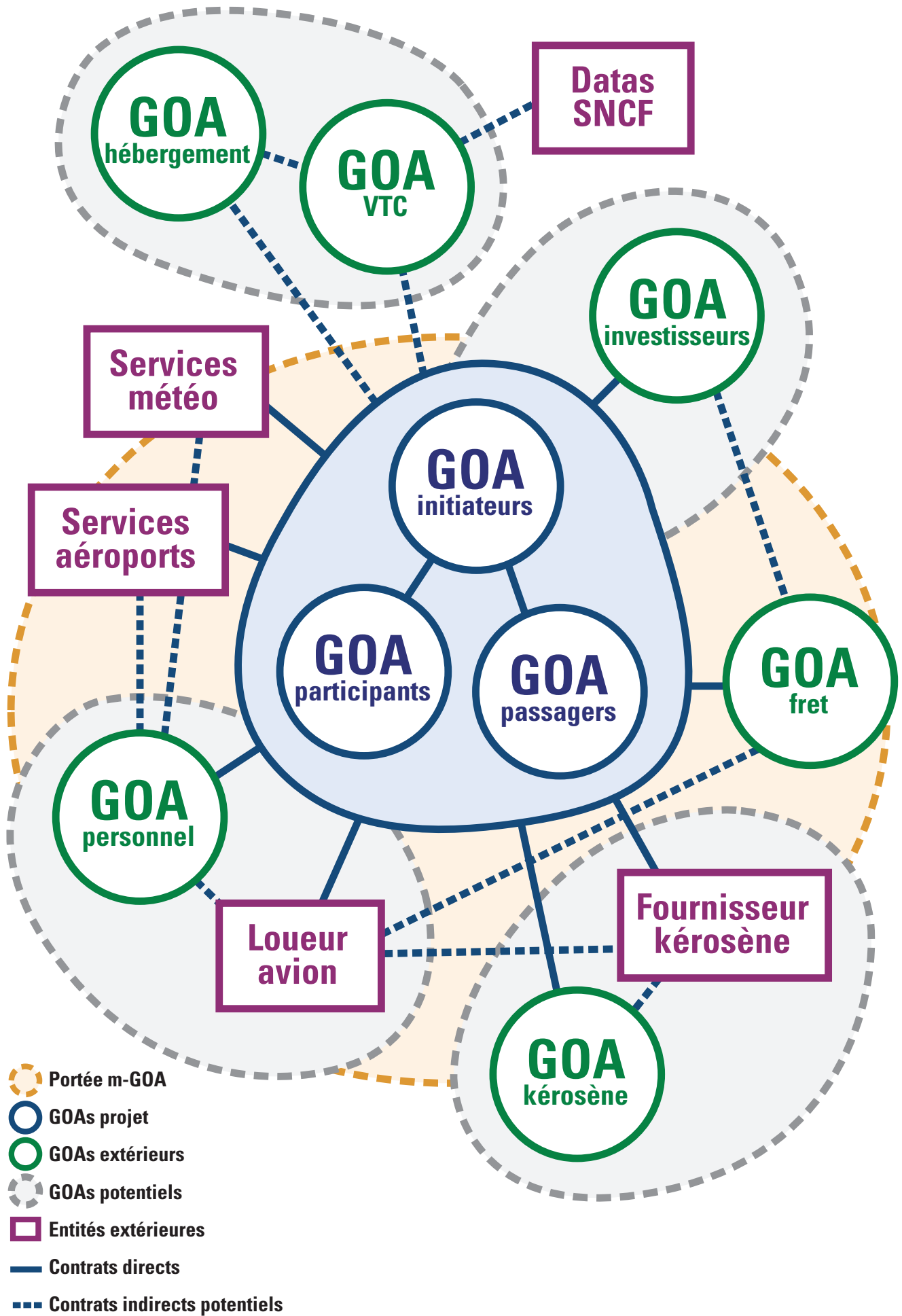
A H-2 des séries de notifications sont envoyées à tous les voyageurs non-encore géolockés à CDG.

Quand les 450 passagers sont présents, le compte de **GOA initiateurs** est alors automatiquement crédité de 138 500 euros/unités par consensus. 63 000 sont transférés vers **GOA investisseurs** qui les répartira entre machines du groupe selon ses règles internes, 42 000 sont transférés vers **GOA avion** et 21 500 sont transférés vers l'objet-block «vendeur de kérosène» aussitôt que les capteurs du 747 ont confirmé sur la chain que le poids prévu est validé. Les salaires des personnels de l'avion leur seront versés à l'arrivée à JFK.

Après 7h10 de vol notre 747 se pose à JFK, les salaires sont transférés sur **GOA personnel** qui les répartira en interne et 10 000 sont versés sur **GOA JFK** (taxes). Les passagers qui le souhaitent se connectent au **GOA vtc** local pour leur transfert en ville et/ou au **GOA NY-hébergement** de leur choix.

Devenus inutiles, les **GOAs initiateurs, participants et passagers** sont alors dissous ; l'**opportunisme organisationnel** offert par blockchain crée des QVO / *entreprises virtuelles temporaires* (QVE) sans murs ni statuts ni stocks ni outils de production ni employés ni charges, le temps d'accomplir le projet qu'elles se sont fixé. L'ère de blockchain et du «Device get Entrepreneurial » (*chaque machine connectée peut monter son propre business*) s'ouvre devant nous.

Graph du projet



Conclusion

L'objectif de cet article n'est bien évidemment pas de monter un tel projet mais de montrer comment via les outils **beAchain** (GOAs, m-GOA) il est possible de concevoir puis de réaliser et mettre en oeuvre toutes les ressources nécessaires pour le construire.

L'exemple développé (transport aérien) est soumis à de telles contraintes juridiques et techniques qu'il ne pourra probablement jamais voir le jour... ou alors dans 50 ou 100 ans.

beAchain, en proposant ces outils GOA/m-GOA, se propose de mettre à disposition des utilisateurs un pack opérationnel d'APIs pour les rendre capables de construire leur propre projet, que ce soit pour créer une **structure organisationnelle temporaire** de production de biens manufacturés, un réseau urbain pérenne de VTC ou d'hébergement, une opération culturelle de type «concert» (contrats d'artistes, de location de salle, de billetterie, de transport du public, d'assurance de l'événement), l'édition d'un livre (gestion des droits d'auteur, pilotage d'impression offset, système de distribution, récupération invendus, gestion des ventes libraires, etc.) ou encore le partage collectif d'une voiture électrique autonome connectée : plannings d'utilisation et de recharge énergétique, gestion d'authentications/autorisations, de détection de pannes ou d'accidents, contrats d'assurances, suivi de véhicules temps réel, etc.

A travers ses GOAs/m-GOAs, **beAchain** offre un **système complet d'outils organisationnels pour organisations horizontales partagées** durables ou temporaires entièrement sécurisé par ses protocoles blockchain innovants.

Sans paramètres influant sur le coût/process de façon significative il n'est même pas nécessaire de construire un m-GOA par-dessus ce projet industriel. **L'usine 4.0** - sans murs ni machines ni SIRET ni PDG ni statut légal ni stocks ni employés - est née.