

# Le Protocole de Bancor

Liquidité permanente et fixation asynchrone du prix des Tokens via leurs Smart Contracts;  
alias “Smart Tokens”

Eyal Hertzog, Guy Benartzi & Galia Benartzi

30 mai 2017

Version 0.99

La notion de « double coïncidence des besoins » a été développée par Jevons (1875). "La première difficulté dans le troc, est de trouver deux personnes dont les biens possédés et échangeables répondent à des besoins mutuels. Il peut y avoir beaucoup de gens voulant quelque chose, et de nombreuses personnes ayant les choses désirées. Pour permettre un véritable acte de troc, il doit y avoir une double coïncidence, ce qui est relativement rare."

# Table des matières

<b>Table des matières</b>	<b>1</b>
<b>Le Protocole de Bancor</b>	<b>2</b>
Contexte	2
Présentation des smart tokens: une solution au problème de liquidité	3
Une nouvelle méthode pour la fixation des prix	3
Utilisations possibles des smart tokens	4
La longue traîne des monnaies générées par les utilisateurs	4
Le financement communautaire (crowdfunding) d'un projet	5
Les changeurs de Token	5
Les paniers de tokens décentralisés	6
Tokens de réseau	6
Les avantages des Smart Tokens	7
L'écosystème du protocole de Bancor	7
Une solution au problème de coïncidence des besoins	8
Le lancement d'un smart tokens et sa personnalisation	8
<b>La Fondation Bprotocol</b>	<b>8</b>
BANCOR - Le premier Smart Token	9
BANCOR - Les objectifs de la vente publique (Crowdsale)	9
<b>Exemples et illustrations</b>	<b>10</b>
Exemple n ° 1: Flux de transactions de Smart Tokens	10
Exemple n ° 2: Flux de transactions du changeur de Token	11
Exemple explicatif d'un réseau Bancor	12
<b>Calcul du prix par transaction</b>	<b>13</b>
<b>Résumé</b>	<b>13</b>
<b>Remerciements</b>	<b>13</b>

# Le Protocole Bancor

*Résumé: Le protocole de Bancor dispose d'un mécanisme interne de fixation des prix,<sup>1</sup> et assure une liquidité aux tokens issus d'une blockchain de smart contracts. Ces « smart tokens » contiennent un ou plusieurs autres tokens en réserve, et permettent à toute partie d'acheter ou de vendre instantanément le smart token en échange de l'un de ses tokens de réserve, directement à travers le contrat du smart token, à un prix calculé en continu, selon une formule équilibrant les volumes d'achat et de vente.*

Le protocole de Bancor tire son nom de la proposition keynésienne<sup>2</sup> d'introduire une monnaie étalon de réserve supranationale appelée Bancor, visant à systématiser la conversion des devises internationales dans un contexte historique post-Seconde Guerre Mondiale.

## Contexte actuel

Dans notre monde contemporain chacun peut publier un article, une chanson ou une vidéo, créer un groupe de discussion ou même ouvrir une place de marché en ligne. On peut d'ailleurs déjà observer l'émergence de devises générées par les utilisateurs. Différents types de valeurs stockées (que l'on nommera «monnaies») ont été émises et diffusées depuis des siècles sous la forme de billets de banque, d'obligations, d'actions, de cartes-cadeaux, de points de fidélité, de monnaies communautaires<sup>3</sup> et autres. Le Bitcoin fut la première monnaie digitale décentralisée, avant d'ouvrir la voie à une flopée de nouvelles crypto-monnaies apparues depuis. Plus récemment nous avons vu la montée d'une nouvelle classe d'actifs, les "tokens" qui sont généralement émis lors de ventes publiques (ICO) via des smart contracts.

Les devises, qui restent essentiellement des [réseaux de valeur](#), ne sont pas interconnectées entre elles de la même façon que le sont les réseaux d'information. Alors que les commutateurs interconnectent les réseaux d'information sur les points d'échange Internet (IXs), les traders actifs interconnectent efficacement les devises sur les plateformes d'échanges.

Le modèle de change en vigueur pour les devises / actifs présente certains obstacles majeurs, tels que la nécessité d'avoir un certain volume d'activité pour atteindre la liquidité du marché. Cette barrière récurrente rend presque impossible la liaison entre monnaies de petite échelle (telles des monnaies communautaires, les points de fidélité ou autres tokens sur mesure) avec d'autres monnaies populaires, et donc leur échange à un taux de change fixé par le marché.

Dans une ère de blockchains utilisant des smart contracts, les tokens peuvent être gérés automatiquement par le code (immuable) qui contrôle leur émission ainsi que leur comportement. Nous avons réalisé que cela donnait également la possibilité aux tokens de tenir les comptes d'autres tokens (par exemple leurs «réserves»), directement grâce à leurs smart contracts, qui sont conçus par leurs créateurs et gérés par un programme. Ces nouvelles possibilités technologiques nous incitent à repenser la limite des possibles en matière de conversion d'une monnaie à l'autre, et dans la manière dont sont fixés les prix du marché.

---

<sup>1</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Price\\_discovery](https://en.wikipedia.org/wiki/Price_discovery)

<sup>2</sup> <https://fr.wikipedia.org/wiki/Bancor>

<sup>3</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Community\\_currency](https://en.wikipedia.org/wiki/Community_currency)

## Présentation des Smart Tokens: une solution au problème de liquidité

Les smart tokens sont conformes au standard ERC20, et mettent en oeuvre le protocole de Bancor qui leur confère une liquidité permanente, tout en facilitant la fixation automatique des prix. Le smart contract du token traite instantanément les commandes d'achat et de vente qui régissent le processus de fixation du prix. En raison de cette capacité, les smart tokens n'ont pas besoin d'être négociés sur une plateforme d'échange pour acquérir leur liquidité.

Un smart token détient au moins un autre token en réserve, qui (pour le moment) peut être un smart token différent, n'importe quel token du standard ERC20 ou de l'Ether. Les smart tokens sont émis lorsqu'ils sont achetés, et détruits lorsqu'ils sont vendus, il est donc ainsi possible d'acheter un smart token via son token de réserve, ainsi que de vendre un smart token pour son token de réserve, au prix actuel.

### Une nouvelle méthode pour la fixation des prix

Un smart token utilise une nouvelle approche pour la fixation des prix, qui repose sur un «Ratio de Réserve Constant» (CRR). Le CRR est défini par le créateur de smart tokens pour chaque token de réserve, et utilisé dans le calcul du prix au regard de la quantité de réserve disponible, comme suit:

$$Price = \frac{Balance}{Supply \times CRR}$$

Ce calcul garantit le maintien d'un rapport constant entre le solde du token de réserve, et la capitalisation de marché du smart token, qui correspond à la quantité disponible multiplié par son prix. Diviser la capitalisation par la quantité disponible donne le prix auquel le smart token peut être acheté et revendu via le smart contract. Le prix du smart token est libellé en token de réserve et réajusté par le smart contract pour chaque achat ou vente, ce qui augmente ou diminue le solde de la réserve et l'offre de smart token (et donc le prix) tel que détaillé ci-dessous.

Lorsque les smart tokens sont achetés (dans l'une de leurs monnaies de réserve), le paiement de l'achat est ajouté au solde de la réserve et, en fonction du prix calculé, les nouveaux smart tokens sont émis à l'acheteur. En vertu du calcul ci-dessus, l'achat d'un smart token avec un CRR inférieur à 100% entraînera l'augmentation de son prix, puisque le solde de la réserve ainsi que l'offre augmentent, tandis que le second est multiplié par une fraction.

De manière analogue, lorsque les smart tokens sont vendus, ils sont retirés de l'offre (détruits) et transférés au vendeur sur la base du prix actuel. Dans ce cas, pour un smart token au CRR inférieur à 100%, toute vente déclenchera une baisse des prix.

Ce modèle asynchrone de fixation des prix fonctionne en réajustant constamment le prix actuel, à la recherche d'un équilibre entre les volumes d'achat et de vente.

A l'inverse du modèle classique des plateformes d'échange où le prix est déterminé par l'appareillage de deux ordres en temps réel, le prix des smart tokens est calculé dans la durée, suivant chaque ordre. La formule ci-dessus calcule le prix actuel, cependant, lorsqu'un achat ou une vente est effectuée, le prix réel est calculé en fonction de la taille de la transaction. Le calcul peut être défini comme si chaque transaction était divisée en incréments infiniment petits, où chaque incrément modifie l'offre de smart token disponibles, le solde de la réserve et donc son prix. Cela garantit que l'achat de la même quantité de smart tokens dans une transaction unique ou multiple produise le même prix total.

En outre, cette méthode garantit le maintien d'un CRR constant, et évite que la réserve ne se vide. Fondamentalement, l'effet de la taille de la transaction sur son prix (dû à la modification du solde de la réserve et de la quantité de smart tokens offerts) est intégrée au prix effectif de chaque transaction. Les fonctions mathématiques servant au calcul du prix en fonction de la taille de la transaction sont présentées plus loin dans ce document. Grâce à cette méthode, le protocole de Bancor assure liquidité et fixation de prix asynchrone à des tokens standard existants — grâce à des smart tokens les tenant en réserve, ce qui permet une compatibilité descendante. Cet usage ainsi que certains autres alternatifs sont décrits plus en détail dans les pages qui viennent.

## Utilisations possibles des smart tokens

### La longue traîne<sup>4</sup> des devises créées par les utilisateurs

Le phénomène de longue traîne peut être observé au sein de nombreux écosystèmes produisant du contenu en ligne, tels des publications (blogs), des vidéos (YouTube), des forums de discussion (Reddit, groupes Facebook) et plus encore. Dans ces exemples, la longue traîne est considérablement plus importante que tout ce qui l'a précédé. Une longue traîne commence à se former dès que l'on supprime les obstacles à son existence (YouTube par exemple, simplifiant pour tous le téléchargement et le partage de vidéos générées par les utilisateurs).

Il existe bon nombre d'exemples de devises générées par les utilisateurs, telles que des devises issues de groupes (monnaies orientées vers une communauté), les points de fidélité (monnaies orientées vers des entreprises) ou les centaines de crypto-monnaies qui ont pu se créer récemment (devises orientées vers un protocole particulier). Cependant, la nécessité d'atteindre et de maintenir une certaine liquidité pour ces petites ou nouvelles monnaies reste un obstacle majeur à leur viabilité.

Les smart tokens sont uniques en ce sens qu'ils peuvent être achetés ou revendus par une seule et unique personne grâce au prix calculé, supprimant ainsi le besoin d'appareiller un vendeur et un acheteur. Le protocole de Bancor permet aux monnaies de petite échelle ne possédant qu'un volume de transactions limité l'obtention d'une liquidité constante, éliminant ainsi une barrière d'entrée dans l'économie globalisée.

Une fois ce phénomène de longue traîne enclenché pour les monnaies, aucun doute qu'il amènera avec lui une part de créativité et donc de nouveaux usages. Bien qu'il soit impossible de tous les prédire, certains usages les plus probables sont listés ci-dessous.

---

<sup>4</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Longue\\_traîne](https://fr.wikipedia.org/wiki/Longue_traîne)

## Le financement communautaire (crowdfunding) d'un projet

Le secteur du financement communautaire s'est développé à grande vitesse. Les smart tokens pourraient être utilisés pour des projets de financements communautaires relatifs à la crypto-sphère, où les participants reçoivent des tokens au prix de marché et parfaitement liquides.

Par exemple, un musicien peut collecter des fonds pour enregistrer un album, qui serait exclusivement disponible en ligne en échange des tokens délivrés. Un album réussi générera une forte demande pour les tokens, augmentant leur prix et récompensant ceux qui les détiennent. De nombreux exemples existent, tels que le financement communautaire d'un fonds de capital-risque, ou l'augmentation du capital initial pour la création d'une monnaie de quartier proposant du crédit.

## Changeurs de Tokens

Les changeurs de tokens sont des smart tokens qui contiennent plusieurs tokens de réserve, qui ont un CRR total de 100% et sont échangeables avec tous les tokens du standard ERC20 qu'ils tiennent en réserve. Un changeur de tokens est conçu pour fournir un service d'échange entre ses tokens de réserve par un processus en deux étapes qui consiste à acheter le smart token avec un token de réserve, et à le revendre immédiatement pour un autre.

Dans la formule de calcul du prix, chaque fois que le token de réserve X est converti en token de réserve Y - le prix de X diminue, alors que le prix de Y augmente. Les transactions plus importantes entraîneront une forte baisse du prix, en revanche un solde de réserve plus élevé réduira la volatilité des prix.

Comme évoqué, tout token conforme au standard ERC20 peut être utilisé comme un token de réserve, même s'il est déjà négocié sur d'autres plateformes d'échange. Dans un tel scénario, un écart peut se retrouver entre le prix calculé d'un token de réserve et son prix sur une plateforme d'échange externe. Cette situation crée une opportunité d'arbitrage qui incitera les arbitragistes (traders) à rétablir l'équilibre économique, et à maintenir ainsi un prix synchronisé au prix auquel leur token de réserve s'échange à l'extérieur.

Le créateur d'un changeur de token peut fixer un droit de conversion applicable à chaque achat / vente. Des frais peuvent être accumulés dans les réserves, et ainsi augmenter le prix du smart token au cours de chaque conversion de token ayant lieu, augmentant aussi de facto la valeur du smart token. Cet accroissement profitera aux détenteurs du smart token, qui ont peut-être déposé les réserves d'origine à la création du smart token, ou l'ont acheté plus tard grâce à l'un de ses tokens de réserve.

Certaines plateformes aussi connues que MtGox et Bitfinex ont subi des piratages par le passé, et des centaines de millions de dollars d'avoirs ont été volés de leurs comptes.

La conversion d'un token à l'autre en utilisant un changeur de token ne nécessite pas de dépôt de fonds sur une plateforme, et supprime ainsi les risques qui en découlent. Un autre avantage de taille est l'absence de limite de transactions, comme c'est également le cas pour certaines solutions de change simultanée, en raison de la nature décentralisée du changeur de token.

Bien que les échanges décentralisés offrent également ce bénéfice, les smart tokens ne dépendent pas du volume de transactions pour offrir une liquidité effective.

## Les paniers de tokens décentralisés.

Les smart tokens peuvent être utilisés comme des paniers de tokens décentralisés, qui fonctionnent de manière similaire à des fonds négociés en bourse (ETF) ou des fonds indiciels, en détenant simplement un portefeuille de tokens de réserve avec un CRR total de 100%. La valeur du smart token est variable, en fonction de l'augmentation ou de la baisse du prix des tokens de réserve. À l'instar des changeurs de tokens, ici, les arbitragistes sont également incités à aligner les taux de conversion avec les prix du marché, garantissant le maintien de ratios appropriés entre les réserves en fonction de leur valeur de marché réelle. Ces smart tokens permettent aux utilisateurs de détenir directement des paniers d'actifs, sans l'intermédiaire d'un fournisseur de services financiers.

## Tokens de réseau

Un ensemble de smart tokens qui utilisent le même token de réserve constitue un réseau de tokens. Ce token de réserve en commun peut être qualifié de token de réseau, car il capte la valeur combinée du réseau de tokens qui le détient en réserve. La demande croissante pour l'un des smart tokens du réseau augmenterait la demande pour le token de réseau, celui-ci étant nécessaire à l'achat de ces tokens et étant ensuite présent dans leurs réserves. Une demande croissante augmente le prix du token de réseau, ce qui profite à l'ensemble du réseau puisque la valeur des réserves des tokens augmente, afin de maintenir le CRR, par conséquent la valeur des smart tokens augmente également. Le token de réseau fonctionne également comme un «token de tokens», rendant par là même tous les smart tokens d'un réseau interchangeables.

Les tokens de réseau peuvent être utiles pour ceux qui souhaitent créer des smart tokens multiples et connexes à des fins différentes (par ex. un réseau régional de monnaies communautaires, un studio de jeux vidéo avec plusieurs types de crédits de jeu, un groupe d'entreprises indépendantes qui publient conjointement un programme de fidélisation). Le modèle de token de réseau crée un effet de synergie entre les smart tokens membres, comparable à la façon dont n'importe quelle succès d'un service basé sur la blockchain d'Ethereum entraîne un accroissement de la valeur de l'Ether, bénéficiant ensuite à tous ses détenteurs.

Un usage supplémentaire du token de réseau consiste à relier un ensemble de changeurs de tokens, chacun tenant conjointement une réserve dans le token de réseau et une seconde réserve dans un autre token standard. Cette structure permettrait d'échanger n'importe quel token du réseau contre un autre, tout en augmentant la demande du token de réseau chaque fois qu'un nouveau changeur de token est créé ou apprécié.

## Les avantages des smart tokens

Les smart tokens présentent de multiples avantages si on les compare au modèle traditionnel des plateformes d'échange:

1. **Une liquidité en continu** - puisque l'achat et la vente se font par le biais d'un smart contract, les smart tokens restent liquides, indépendamment de leur volume de négoce.
2. **Aucun frais supplémentaire** - Les seuls frais obligatoires appliqués par un smart token sont les frais générés par l'usage de la blockchain (« gas») qui sont relativement bas.
3. **Pas d'écart de taux** - Étant donné que le calcul du prix est effectué de manière algorithmique par le smart token, le même prix s'applique pour l'achat et à la vente de smart tokens.
4. **Prévisibilité du glissement de prix** - Les smart tokens permettent un calcul préliminaire relativement précis du glissement de prix, en fonction de la taille de la transaction, avant même son exécution.
5. **Une faible volatilité** - Un smart token au CRR de 10% (simple exemple) est comparable à un échange avec 10% de l'offre disponible totale d'un token dans son carnet de commandes à tout moment, ce qui représente une profondeur de marché substantielle. Sur une plateforme d'échange typique, la part de l'offre dans la profondeur du marché à un instant donné est bien inférieure à 1%. Plus le CRR est élevé, plus la volatilité des prix est faible. Plus le CRR est bas, plus le nombre de «nouveau crédit» créé est important par rapport au montant de la réserve initiale.

## L'écosystème du protocole de Bancor

Chaque acteur peut occuper différents rôles au sein de l'écosystème du réseau Bancor. Les principales formes de participation sont les suivantes:

- **Les utilisateurs finaux** peuvent recevoir, détenir, transférer, faire des demandes de paiement, acheter et vendre des smart tokens
- **Les créateurs de smart tokens** peuvent émettre de nouveaux smart tokens, à liquidité ininterrompue, pouvant être utilisés pour du trading, en tant que panier de tokens ou de token de réseau.
- **les tokenizers d'actifs** (ex. Tether-USD, Digix-Gold) peuvent émettre des tokens ERC20 représentant des actifs externes, permettant au passage aux smart tokens d'utiliser ces actifs en tant que tokens de réserve. (Les plateformes d'échange existantes qui fonctionnent sous régulation KYC\* locale sont bien placées pour fournir des services de tokenisation d'actifs.)
- **Les arbitragistes** sont incités de manière organique à réduire continuellement les écarts de prix entre les places d'échange et le réseau Bancor. Les smart tokens fonctionnent de la même façon que les échanges, du fait qu'en les achetant leur prix augmente, et la revente en diminue le prix, ainsi s'appliquent les même principes d'incitation et d'arbitrage.

---

\*Know Your Customer: mesures de sécurité visant à vérifier l'identité des clients d'une entreprise



# Une solution au problème de la coïncidence des besoins

La coïncidence des besoins<sup>5</sup>, dans le modèle actuel d'échange d'actifs, implique la nécessité d'un volume de transactions minimal, ou alors de générer un risque de liquidité<sup>6</sup>. Cette limite est réelle du fait de la difficulté de trouver une deuxième partie intéressée par cet échange, ce qui est en corrélation avec le niveau d'activité de l'actif. Les smart tokens résolvent ce problème grâce à l'utilisation de tokens de réserve qui intègrent la profondeur du marché directement dans le smart contract du smart token.

Les smart tokens représentent une solution technologique au problème de coïncidence des besoins dans l'échange d'actifs, plutôt qu'une solution basée sur le travail, comme c'est le cas pour les échanges traditionnels (quand bien même ils sont décentralisés).

La cheville ouvrière de l'échange d'actifs est en effet composée de professionnels qui créent les marchés, leur confèrent leur liquidité et facilitent la fixation collaborative des prix. Dans les domaines de l'échange d'informations et du commerce, les avancées de l'écriture et de la monnaie ont permis de remplacer des solutions laborieuses (parler pour faire du troc), créant ainsi des gains d'efficacité massifs pour les sociétés concernées, et débloquent la collaboration sur un plan global et intergénérationnel. Le protocole de Bancor entend proposer une avancée similaire dans le domaine de l'échange d'actifs, grâce au principe de remplacement du besoin de main-d'œuvre par une solution technologique résolvant le problème actuel de coïncidence des besoins.

## Le lancement d'un smart token et sa personnalisation

Les nouveaux smart tokens peuvent facilement être créés, en déposant une ou plusieurs réserve(s) initiale(s), et en fixant la quantité de tokens disponibles. Parallèlement les smart tokens peuvent aussi être créés via une vente publique, où une partie des recettes constitue alors la réserve initiale.

## La Fondation Bprotocol

Bprotocol est une fondation à but non lucratif basée en Suisse, dont l'objectif principal est l'établissement du protocole de Bancor comme la norme intrinsèque en matière d'échangeabilité des devises à l'international.

En contribuant à la Fondation Bprotocol, les utilisateurs rendront possible l'émission du BANCOR - le premier smart token appliquant le protocole de Bancor, et qui va établir le réseau BANCOR. La Fondation va collaborer avec les entrepreneurs afin de valider ses objectifs, ainsi qu'avec les gouvernements, les entreprises, les universités et les ONG s'engageant à déployer tout le potentiel de collaboration au sein des communautés à travers le monde.

---

<sup>5</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Coincidence\\_of\\_wants](https://en.wikipedia.org/wiki/Coincidence_of_wants)

<sup>6</sup> [https://fr.wikipedia.org/wiki/Risque\\_de\\_liquidité](https://fr.wikipedia.org/wiki/Risque_de_liquidité)

# BANCOR - Le premier Smart Token

Le token du réseau BANCOR disposera d'une réserve exclusivement constituée d'Ethers. D'autres smart tokens, en utilisant BANCOR comme l'une de leur(s) réserve(s), seront de fait connectées au réseau BANCOR via le procédé de fixation de prix décrit plus haut. Le réseau BANCOR comprendra des smart tokens créés par les utilisateurs, des changeurs de tokens (formant un modèle d'échange décentralisé à forte liquidité), des paniers de tokens décentralisés ainsi que des sous-réseaux.

Le token de réseau BANCOR établit une dynamique de réseau, où une demande accrue pour tous les smart tokens du réseau augmente la demande pour le token BANCOR en commun, et bénéficiant de tout autre smart token qui le tient en réserve. Naturellement, il est également susceptible d'en réduire la demande. Le token BANCOR sera vendu dans une collecte de fonds prévue pour le 30 mai 2017. Des détails supplémentaires seront annoncés début mai.

## Les objectifs de la vente publique de BANCOR (crowdsale)

- Une partie des fonds recueillis constituera la réserve en Ether pour BANCOR (les détails concernant le CRR seront donnés dans l'annonce de lancement de la vente publique), ce qui permettra une liquidité continue vers l'Ether pour tout détenteur de BANCOR, ainsi que tout détenteur d'un smart token utilisant BANCOR en tant que réserve.
- Une partie des fonds sera utilisée pour développer, promouvoir et soutenir l'implémentation open-source et inter-blockchain du protocole Bancor, ainsi que pour encourager au développement de technologies afférentes telles des interfaces utilisateurs conviviales (web et mobile) qui proposeraient par exemple des solutions libres (open-source) de portefeuille, places de marché, conversion de tokens, création de nouveaux tokens et outils pour mener les ventes publiques.
- Une partie des fonds sera utilisée pour mettre en place et lancer le premier lot d'échangeurs de tokens pour les tokens ERC20 les plus populaires, fonctionnant de manière décentralisée pour l'échange de tout les tokens présents. Ce modèle présente des avantages clés, créant une incitation à tokeniser les actifs du monde réel en tant que tokens Ethereum.
- Une partie des fonds sera utilisée pour participer et supporter des smart tokens innovants et prometteurs lors de ventes publiques sur le réseau BANCOR. Il peut s'agir par exemple d'initiatives locales novatrices telles que des réseaux de tokens, des monnaies communautaires, des projets soumis à crowdfunding, et autres écosystèmes en ligne ou dans la vie réelle basés sur des tokens.

## Exemples et illustrations

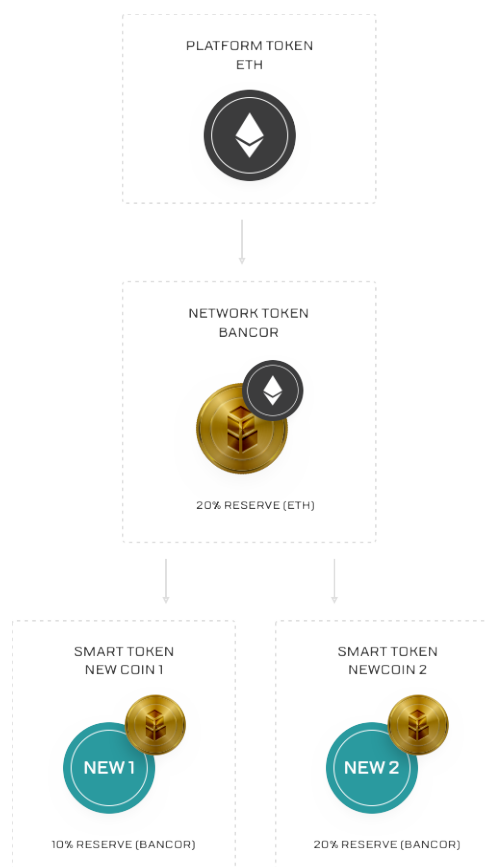
### Exemple n ° 1: Flux de transactions de Smart Tokens

Dans cet exemple, la vente publique d'un nouveau token (BANCOR) a levé 300 000 ETH.

300 000 BANCOR sont émis à un taux de 1:1 et transférés aux participants de la vente publique. 240 000 ETH sont alloués au financement du développement du projet BANCOR, et 60 000 (20% CRR) ont été conservés dans le smart contract à titre de réserve.

- L'achat et la vente de BANCOR devient possible dès que la vente publique est terminée. Le prix d'ouverture est alors le dernier prix de la vente publique, en l'occurrence ici 1 ETH pour le premier BANCOR.
- Les vendeurs de BANCOR obtiennent de l'ETH issu de la réserve de BANCOR, les BANCOR vendus sont détruits et le prix du BANCOR diminue.
- Les acheteurs de BANCOR reçoivent le BANCOR fraîchement émis, leur paiement en ETH est ajouté à la réserve du smart contract et le prix du BANCOR augmente.

La réserve d'ETH reste toujours de 20% de la capitalisation totale de BANCOR



Smart Token Symbol	BANCOR
Reserve Token	ETH (Ξ)
Constant Reserve Ratio (CRR)	20%
Initial Token Price	Ξ1
Crowdsale Proceeds	Ξ300,000
Tokens Issued in the Crowdsale	300,000

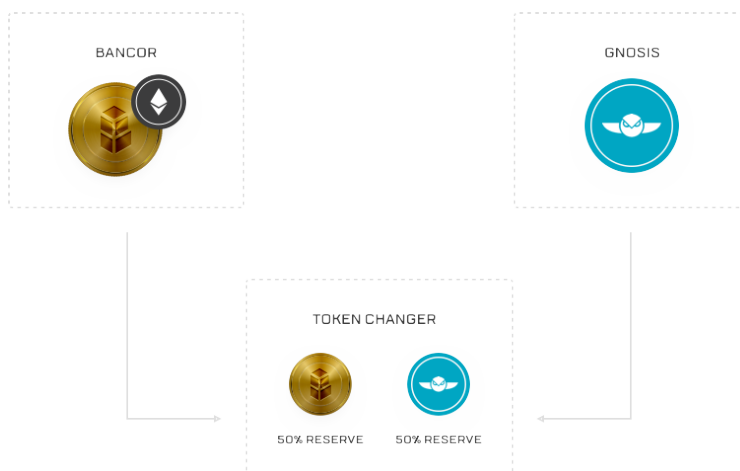
Activity	RESERVE		PRICING			SMART TOKEN		
	ETH Received (Paid-out)	ETH Reserve	Effective BANCOR Price	Resulting BANCOR Price	Price Change	BANCOR Issued (Destroyed)	BANCOR Supply	BANCOR Market-cap
Post-crowdsale initial state		Ξ60,000		Ξ1.0000			300,000	Ξ300,000
300 ETH converted to BANCOR	Ξ300	Ξ60,300	Ξ1.0020	Ξ1.0040	0.40%	299	300,299	Ξ301,500
700 ETH converted to BANCOR	Ξ700	Ξ61,000	Ξ1.0086	Ξ1.0133	0.93%	694	300,993	Ξ305,000
1302 BANCOR converted to ETH	Ξ(1,308)	Ξ59,692	Ξ1.0046	Ξ0.9959	-1.72%	(1,302)	299,691	Ξ298,460
100 ETH converted to BANCOR	Ξ100	Ξ59,792	Ξ0.9966	Ξ0.9972	0.13%	100	299,792	Ξ298,960

[Lien vers la feuille de calcul](#)

## Exemple n °2: Flux de transactions du changeur de Token

Dans cet exemple, un smart token "BNCGNO" est créé pour fonctionner comme changeur de token entre BANCOR et GNO (Gnosis), en tenant les deux en réserve avec un CRR de 50% chacun, pour un total de 100% de CRR.

Assumant un prix de marché actuel de 1 BANCOR = 2 GNO, le contrat définit les prix initiaux tel que 1 BANCOR = 2 GNO = 1 BNCGNO et dans ce cas, 10 000 BNCGNO sont transmis aux déposants des réserves initiales.



- Le prix à l'ouverture est de 1 BNCGNO = 1 BANCOR = 2GNO, tel qu'établi dans le contrat.
- Le BNCGNO peut être acheté avec du BANCOR ou du GNO. Le prix du BNCGNO augmentera pour le token de réserve ayant servi à l'achat (BANCOR ou GNO) et diminuera pour le token de réserve non impliqué dans la transaction (en raison de l'augmentation de l'offre de BNCGNO).
- Le BNCGNO peut être vendu en BANCOR ou en GNO, diminuant le prix du BNCGNO dans le token de réserve vendu et l'augmentant pour le token de réserve non impliqué.
- Ce scénario démontre comment un smart token soutenu à 100% par deux tokens de réserve au CRR de 50% chacun peut fonctionner comme un changeur de tokens décentralisé, ouvert à tous, avec des prix équilibrés de manière organique par des arbitragistes. A la fois le changeur de token et le panier de tokens maintiennent leurs taux de CRR.

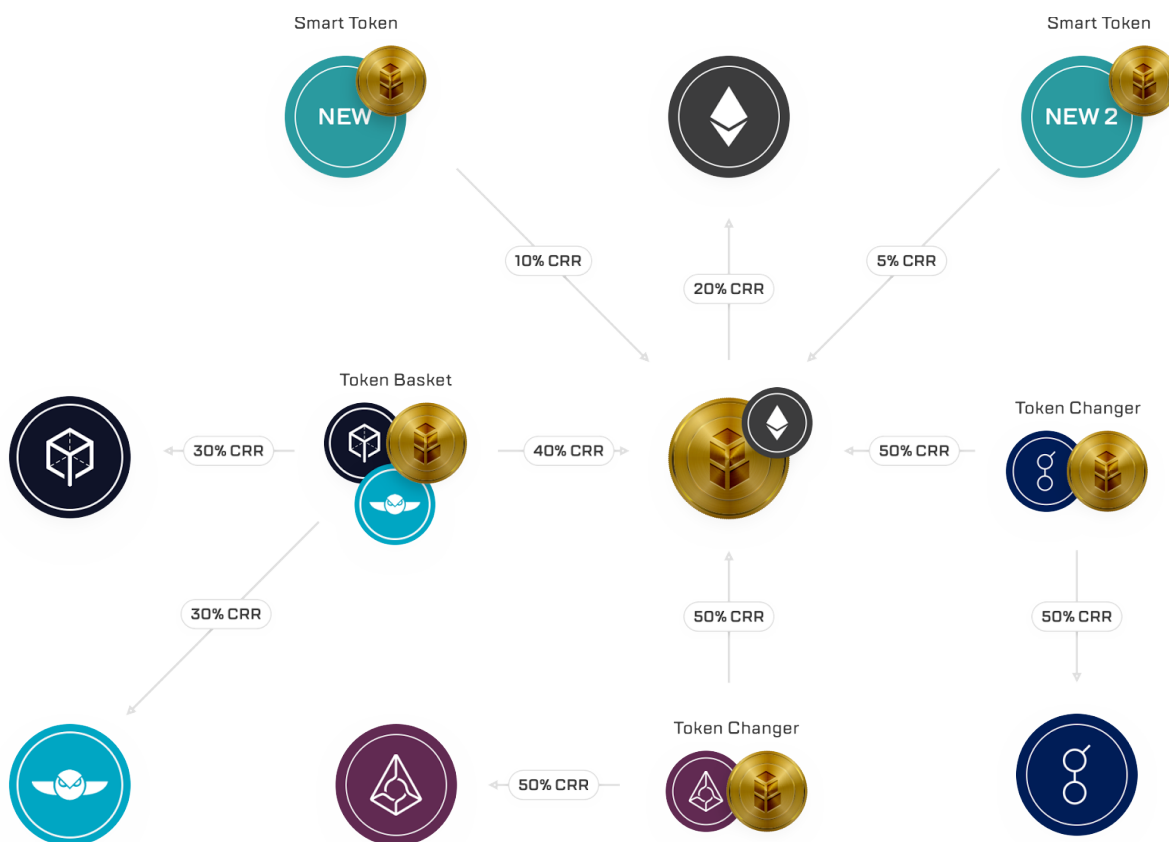
Smart Token Symbol		BNCGNO
Reserve Tokens		BANCOR + GNO
Constant Reserve Ratio (CRR)	BANCOR	50%
	GNO	50%
Initial Token Price	BANCOR	1
	GNO	2
Deposited Reserves	BANCOR	5,000
	GNO	10,000

		RESERVE		PRICING			SMART TOKEN		
		Reserve Recieved (Paid-out)	Reserve Balances	Effective BNCGNO Price	Resulting BNCGNO Price	BNCGNO Price Change	1 BANCOR = GNO	BNCGNO Issued (Destroyed)	BNCGNO Supply
Initial State	BANCOR		5,000		1.000		0.500		10,000
	GNO		10,000		2.000				20,000
Buying BNCGNO for 30 BANCOR	BANCOR	30	5,030	1.0015	1.003	0.30%	0.503	30.0	10,060
	GNO		10,000		1.994	-0.30%			20,000
Converting 70 GNO to BANCOR Step 1 (GNO->BNC DGX)	BANCOR		5,030		1.000	-0.35%	0.500		10,060
	GNO	70	10,070	1.9975	2.001	0.35%		35.0	20,140
Converting 70 GNO to BANCOR Step 2 (BNCGNO->BANCOR)	BANCOR	(35.0)	4,995	1	0.996	-0.35%	0.496	(35.1)	9,990
	GNO		10,070		2.008	0.35%			20,140

[Lien vers la feuille de calcul](#)

## Exemple explicatif d'un réseau Bancor

- BANCOR - le token du réseau BANCOR, soutenu par l'Ether
- ETH, DGD, DGX, REP et GNT sont des tokens standards de la blockchain Ethereum
- NEW - Nouveaux smart tokens créés (par ex. campagne de crowdfunding, monnaie communautaire, etc.)
- Les smart tokens détiennent des réserves ( Les flèches pointent vers les tokens de réserve)
- Les changeurs de tokens sont soutenus à 100% et tiennent deux réserves ou plus



## Calcul du prix par transaction

Le prix actuel d'un smart token est calculé comme une fonction de la taille de la transaction.

R - Solde du token de réserve

S - Offre totale de smart tokens

F - Taux constant de réserve (CRR)

- $T$  = Smart tokens reçus en échange de  $E$  (tokens de réserve), donnés  $R$ ,  $S$  et  $F$

$$T = S \left( \left( 1 + \frac{E}{R} \right)^F - 1 \right)$$

- $E$  = Tokens de réserve reçus en échange de  $T$  (smart tokens), donnés  $R$ ,  $S$  et  $F$

$$E = R(1 - F\sqrt[1 - T/S]{})$$

[Preuve mathématique](#) disponible<sup>7</sup>

## Résumé

Le protocole de Bancor constitue un standard de smart tokens permettant la fixation asynchrone des prix, et une liquidité continue grâce à la conservation de ratios constants entre les tokens de réserve détenus dans les smart contracts. Le protocole agit tel plusieurs agents de marché, de manière automatique. Le protocole de Bancor permet la création de systèmes monétaires hiérarchisés, tout en prémunissant du risque de liquidité. Le token du réseau BANCOR va servir à établir le premier système décentralisé d'échange de devises non basé sur l'appareillage simultané d'une offre et d'une demande, assurant une liquidité indépendamment du volume de transactions. Ce système propose la première solution technologique au problème de coïncidence des besoins dans l'échange d'actifs, permettant l'émergence d'une longue traîne des monnaies générées par les utilisateurs.

## Remerciements

Nous souhaitons exprimer notre gratitude aux nombreuses personnes qui nous ont soutenues au moment où nous avons rédigé ce document. Un merci tout particuliers à Meni Rosenfeld, Yudi Levi, Amatzia Benartzi, Ron Gross, Assaf Bahat, Sefi Golan, Joshua Alliance, Brian Singerman, Adi Scope, Dory Asher, Tal Keinan, Wings.ai, TheFloor, Arie Ben-David du Israel Monetary Change Mouvement, Scott Morris d'Ithacash et l'équipe Bancor, Ilana, Asaf, Or, Omry, Itay et Mati. Votre aide et vos commentaires nous ont été très précieux dans l'amélioration de ce document. Merci.

---

<sup>7</sup> La preuve mathématique est consultable ici: <https://goo.gl/HXQBUr>