

# REG et Pool de liquidité

En Mai 2024, une distribution de 100 REG (par wallet inscrit chez RealT) a été faite. Cette distribution étant terminée, il vous est possible d'en acheter auprès de pool de liquidité (ou sur YAM).

L'objectif du présent document est d'expliquer comment se servir de pool de liquidité, puis dans une seconde partie de vous expliquer comment ça marche..et cela avec des mots, les plus simples possible.

Suivez le guide ....

## **DAO, REG, Pool, DEX, Liquidité ..c'est quoi ce charabia ?**

L'environnement, autour de l'application de base de RealT (son site web), s'enrichit régulièrement. Il y a des applications développées par RealT (YAM, RMM) et d'autres, développées par la Communauté (des personnes non salariés par RealT) : Dashboard, Crypt'Alloc, Pit'Swap...

La DAO est une Organisation Autonome et Décentralisée, dont l'objectif principal est de fédérer toutes les initiatives de développement de ces applications communautaires. Elle est Autonome, dans le sens où ses décisions sont prises uniquement par votes de ses membres. Elle est Décentralisée, par le fait que tout va fonctionner sur la(les) blockchain(s).

La « carte de membre » de la DAO, c'est le token REG (Realtoken Ecosystème Gouvernance), il sert à voter et financer la DAO.

Sur la blockchain, les projets sont financés à l'aide de DEX : des Echangeurs Décentralisés. Ils permettent d'échanger le token du projet (ici le REG) contre un autre token, qui a déjà une valeur marchande bien établie (XDAI, USDC,...).

Ces DEX fonctionnent avec un système de Pool. Ces dernières, sont des réserves (des *smart contract*, puisque nous sommes sur la blockchain) dans lesquelles sont stockés la paire de tokens qui sera échangée (il peut y en avoir plus, mais restent sur la solution de base).

Les utilisateurs d'un pool peuvent :

- soit échanger un token contre un autre (cet échange étant soumis à des frais),
- soit fournir le couple de tokens (être « Liquidity Provider ») et toucher une partie des frais d'échange.

La liquidité, c'est la quantité de valeur dont un pool dispose avec ses tokens.

En mars 2021, RealT a créé un DEX pour échanger les Realtokens, il s'agit de Levinswap. Si vous souhaitez en savoir plus :<https://community-realt.gitbook.io/tuto-community/defi-realt/dex-swap/levinswap>. Cette solution est en déclin, elle a peu de liquidité et sera remplacée par un DEX en cours de développement.

Et le YAM, me direz vous ...

Effectivement, il existe d'autres méthodes pour échanger des tokens. Celle de YAM, diffère d'un DEX par le fait qu'elle met juste en relation un acheteur et un vendeur, au travers d'Offres, puis ils exécutent leur échange via un *smart contract* en mode Pair-à-Pair.

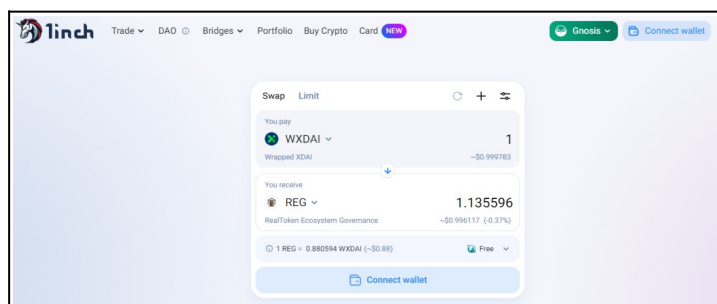
Avec le DEX, il n'y a pas ce « tableau d'affichage » des offres, vous échangez directement avec le *smart contract* du DEX. Vous pouvez donc faire votre échange à tout moment, sans avoir besoin de trouver une offre. Par contre : dans un échange avec une offre, le prix est fixe ; ce qui n'est pas le cas sur un pool ... 🤔 Cela va s'éclaircir, avec la suite du document ..

# 1 Comment se servir des DEX

## 1.1 Achat / vente sur un Agrégateur de DEX :

Commençons par la solution la plus simple, pour acheter ou vendre au meilleur prix. Il s'agit de la solution de 1Inch qui, pour un échange donné, va explorer les pools et vous donner l'offre la plus économique :

<https://app.1inch.io/#/100/advanced/swap/WXDAI/REG>



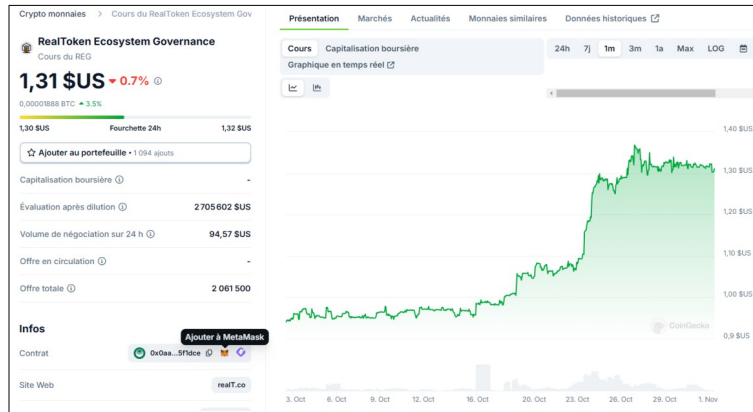
1. Connecter votre wallet  
avec le *RealToken Wallet* vous devez passer par WalletConnect  
Aide : <https://community-realt.gitbook.io/tuto-community/site-realt/option-realtoken-wallet-account-abstraction/dapp-realtoken-wallet#connexion-walletconnect>
2. Choisissez votre monnaie d'achat et indiquer le montant  
Sur l'image c'est du WXDAI, mais ce peut être plein d'autre ..Y compris de l'armmWXDAI, ArmmUSDC, voire de l'EURE (issue de l'achat en Euro avec Monerium),
3. Faites les deux approbations (Approve et Swap) et c'est terminé !

Pour la vente, il suffit juste d'inverser le sens de l'échange avec la petite flèche au centre.

## La parité du REG et son historique

Comme nous le verrons plus loin, toutes les pools s'équilibrent entre elles. Il vous est possible de voir ce prix d'équilibre et son historique sur un site comme CoinGecko :

<https://www.coingecko.com/fr/pi%C3%A8ces/realtoken-ecosystem-governance>



























Nota : Ce site dispose en plus d'une fonction pour ajouter le REG sur votre MetaMask.

## Liste des pools avec du REG

Vous pouvez lister l'ensemble des pools, avec un token donnée, au moyen d'applications comme celle-ci : <https://www.dextools.io/app/fr/gnosis/pairs>.

Pour avoir la liste des pools avec du REG, il suffit de rechercher avec l'adresse du token REG :

0x0AA1e96D2a46Ec6beB2923dE1E61Addf5F5f1dce

	<b>REG / USDC</b> RealToken Ecosystem 0x0aa...ldce	<b>\$1.3115</b> ▲ 0.1% 24h	<b>Liq. \$27.16K</b> Vol. 387.05 24h	 v3 %1 6 months ago		
	<b>REG / WXDAl</b> RealToken Ecosystem 0x0aa...ldce	<b>\$1.3235</b> ▲ 0.3% 24h	<b>Liq. \$13.72K</b> Vol. 188.56 24h	 v3 6 months ago		
	<b>REG / USDC</b> RealToken Ecosystem 0x0aa...ldce	<b>\$1.3246</b>	<b>Liq. \$2.82K</b>	 6 months ago		
	<b>REG / WXDAl</b> RealToken Ecosystem 0x0aa...ldce	<b>\$0.9866</b>	<b>Liq. \$747.73</b>	 v3 %0.3 6 months ago		
	<b>REG / WXDAl</b> RealToken Ecosystem 0x0aa...ldce	<b>\$1.3241</b> ▲ 0.3% 24h	<b>Liq. \$677.55</b>	 6 months ago		
	<b>REG / USDC</b> RealToken Ecosystem 0x0aa...ldce	<b>\$1.3160</b> ▲ 0.7% 24h	<b>Liq. \$357.54</b> Vol. 1.19 24h	 v3 6 months ago		

Pour chaque pool, vous voyez :

1. la pair de token (dont la première est le REG)
2. La parité en \$ qui est assez voisine pour toutes (sauf une, qui est un peu particulière..)
3. La liquidité du pool,
4. Le type de pool, identifié par son icône :



Honeyswap,



Sushiswap v3



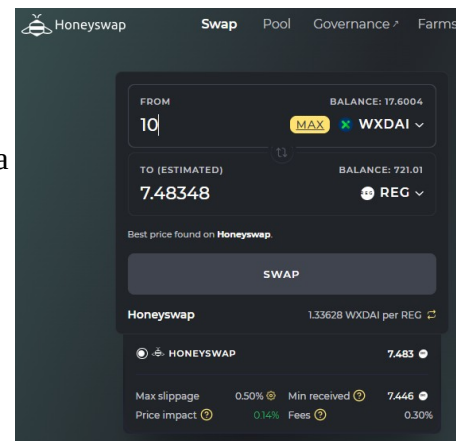
Balancer

En dehors de l'Agregateur 1Inch, il est possible d'acheter / vendre directement sur chaque pool et même en plus d'apporter / retirer de la liquidité du pool.  
C'est ce que nous allons voir dans les chapitres suivants, avec deux types de pool : Honneyswap et Sushiswap v3.

## 1.2 Achat / Vente sur Honneyswap

Sur ce Dex ( <https://honeyswap.1hive.eth.limo/#/swap> ), l'interface de swap (achat / vente) est assez semblable à ce qui a été vu précédemment.

Regardons d'un peu plus près, quelques détails en partie basse :



- La parité de base  
Que vous pouvez inverser en cliquant sur la flèche au bout :

1.33614 WXDAI per REG ↔

0.748425 REG per WXDAI ↔

- Le quantité minimum obtenue :  
Sur l'image ci-dessus avec la parité de base vous obtenez 7,48348 REG pour 10 WXDAI. La parité de base est impactée par plusieurs effets (qui seront détaillés au chapitre 2) :
  - Le slippage, glissement du a des transactions qui s'exécuteraient entre le lancement de votre transaction et son execution (dont vous pouvez régler le maximum, ici 0,5% et donc un minimum reçu de 7,447 REG),
  - Le price impact, glissement inhérent au mécanisme des pools (ici 0,14 % , considéré comme correct ,donc en vert. Au dessus de 3 %, ca passerait en rouge !),
  - les frais d'échange au profit de l'application et des fournisseurs de liquidité (ici 0,3%). Les frais de réseau s'ajoutant, mais ils sont très faible sur Gnosis.

Max slippage	0.50%	Min received	7.447
Price impact	0.14%	Fees	0.30%

L'approbation de la transaction se fait, comme évoqué précédemment, en deux fois :

- une première approbation pour autoriser l'application Honneyswap à accéder à vos tokens (ici des XDAI, dont vous définissez le maximum cessible),
- Un seconde accord, pour autoriser l'opération de swap en elle même.

Comme nous le verons plus en détail au chapitre 2, l'échange ci-dessus a modifié la parité du pool.

## 1.3 Apport de liquidité sur Honeyswap

Comme évoqué dans l'introduction, l'autre action possible sur une Pool est d'apporter (ou retirer) de la liquidité. Cela se fait en apportant les deux tokens le REG et celui de parité (WXDAI, USDC, ..).

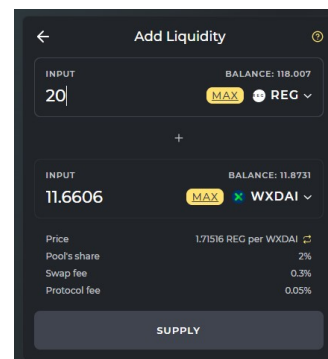
Pour accéder à cette fonction, vous devez à partir de la page initiale <https://honeyswap.1hive.eth.limo/#/swap> sélectionner en haut « Pool » puis « Add Liquidity »

Après vous être connecté, et avoir indiqué les deux tokens de la pair choisie : (Attention si vous vous trompez dans les tokens, et que la pair que vous indiqué n'existe pas, ça va la créer!)

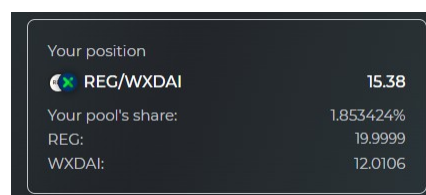
- Vous indiquez la quantité de token que vous souhaitez apporter : la parité étant imposé par le pool (ici 20 REG et 11,66 WXDAI, au cours du moment)

dans la partie inférieure, sont indiqués :

- la proportion du pool que vous détiendrez (et que vous pourrez réclamer quand bon vous semble) : ici 2 %,
- Les frais qui sont collectés lors des échanges, qui vous seront attribués pour partie (au prorata de votre participation au pool) : ici 0,3%,
- La part des frais gardée par l'application (le Protocol) : ici 0,05 % (sur les 0,3%).



La synthèse de votre apport sur le pool, apparaît en bas de l'écran :



en échange de votre apport, vous recevez une preuve de dépôt (comme sur le RMM, où vous recevez des armm..) ici ce sont des Uniswap-v2 Token : ici en quantité de 15,38

Cf extrait de l'explorateur sur votre transaction :

For 20 RealToken Ec... (REG)  
For 12.010610623322254693 (\$12.01) Wrapped XDAI (WXDAI)  
For 15.385198052494789265 Uniswap V2 (UNI-V2)



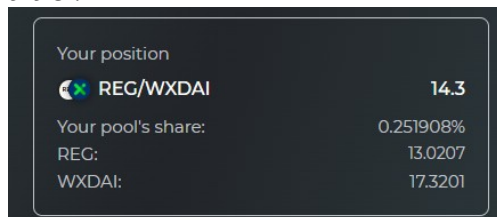
L'apport de liquidité présente le risque « de perte impermanente », si l'un des tokens vient à changer de prix fortement. Ceci est détaillé dans la seconde partie.

## 1.4 Retrait de liquidité sur Honeyswap

L'accès à la fonction de retrait, se faisait par le passé en passant par l'une des options de la page principale : « Charts » ou «Pool, puis Account Analytics... ».

Depuis juin 2024 (et une mise à jour de l'application TheGraph) ces deux options ne permettent plus le chargement des pages correspondantes !..

L'accès va devoir se faire à partir de l'option « Pool, puis Add Liquidity », vous devez être connecté, avoir indiqué les deux tokens de parité de la pool où vous avez fait votre dépôt. Votre position va donc apparaître :

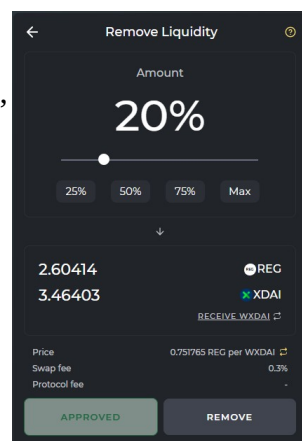


Your position	
REG/WXDAI	14.3
Your pool's share: 0.251908%	
REG:	13.0207
WXDAI:	17.3201

L'url qui est alors indiquée dans votre navigateur est du style (cf exemple avec la position ci-dessus) <https://honeyswap.1hive.eth.limo/#/add/0x0AA1e96D2a46Ec6beB2923dE1E61Addf5F5f1dce/XDAI>

Pour faire apparaître l'interface de retrait sur cette position, il suffit alors d'aller remplacer dans l'url « add » par « remove ». L'écran suivant apparaît, sur lequel vous pouvez préciser la proportion de votre position que vous souhaitez retirer.

Nota Ce problème d'absence d'interface aurait pu aussi être résolu par une action directement sur le smart contrat, mais c'est bien plus complexe.



## 1.5 DEX Sushiswap v3

Des pools de REG sont disponibles sur le DEX Sushiswap v3. Tous les DEX ne fonctionnent pas de la même façon, chacun ayant ses particularités. Dans le cas de Sushiswap, l'apport de liquidité se fait par « tranche » (Range), c'est à dire pour une gamme de parité seulement : par exemple pour un REG allant de 1,29 USDC à 1,81 USDC :

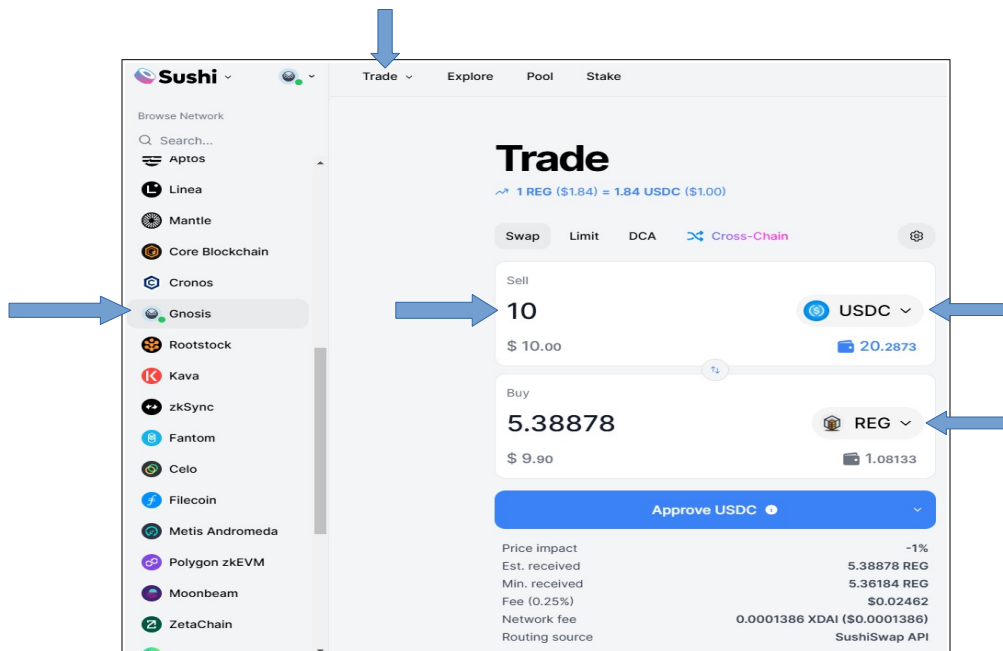


Name	Price Range
REG / USDC V3 1%	1.29 USDC ↔ 1.81 USDC Current: 1.84 USDC per REG

C'est une solution plus complexe à maîtriser, mais elle permet de concentrer la liquidité apportée et d'augmenter les frais collectés.

Pour l'achat ou la vente, c'est assez semblable à Honeyswap :

- Sélectionner : « Trade » (bandeau supérieur), « Gnosis » (bandeau gauche), choix des tokens (REG et Stablecoin) et quantité.

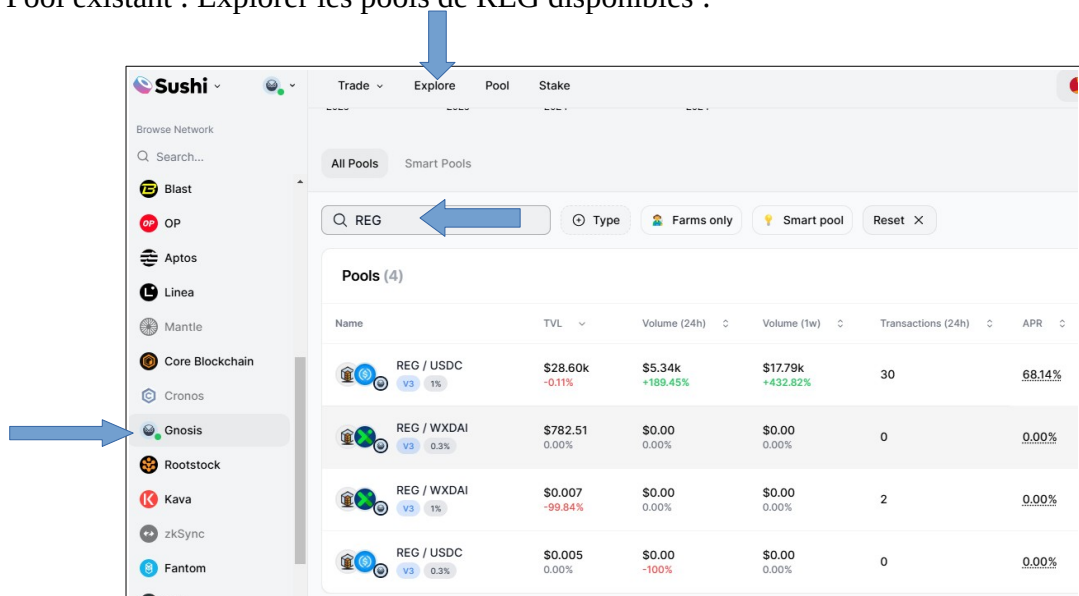


<https://www.sushi.com/gnosis/swap?token0=0xDDAfb505ad214D7b80b1f830fcCc89B60fb7A83&token1=0x0AA1e96D2a46Ec6beB2923dE1E61Addf5F5f1dce&swapAmount=10>

(Le token REG étant récent, un système de sécurité vous demande votre accord)

Pour l'apport de liquidité :

- Sur un Pool existant : Explorer les pools de REG disponibles :



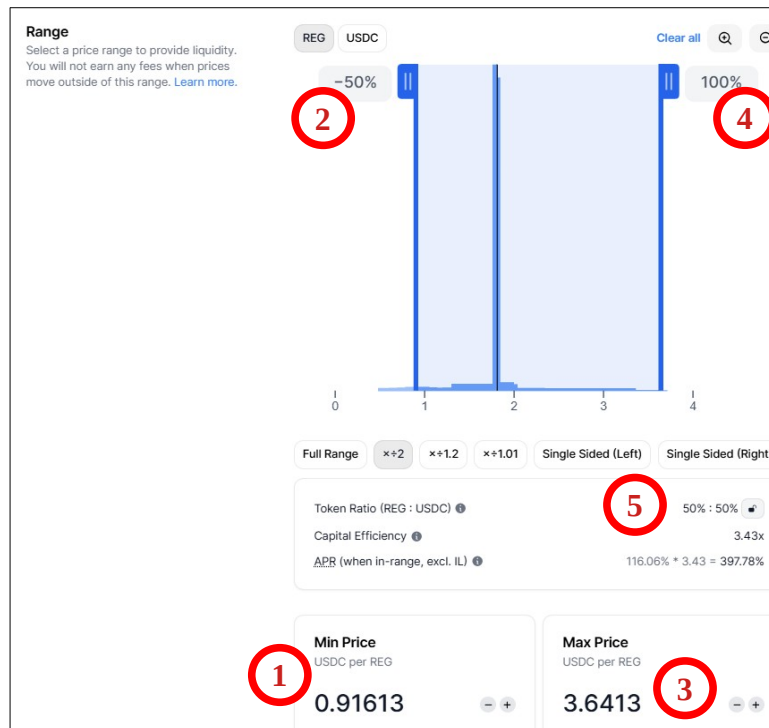


- Sélectionner : « Explore » (bandeau supérieur), « Gnosis » (bandeau gauche), « REG » dans la barre de recherche.  
Les différentes Pool Sushiswap apparaissent, ils se différencient par : la version (2 ou 3), le Stablecoin (USDC, WXDAI) et les frais (0,3 %, 1% sur l'image).
- Créer votre position, en sélectionnant votre pool, puis « Add Liquidity », « Create position »,
- Définissez le Range de parité, pour lequel votre apport sera utilisé :

Votre liquidité ne sera active et utilisée (et vous toucherez des frais), que si le cours est à l'intérieur de la fourchette que vous avez fixée. Votre liquidité sera d'autant plus utilisée, que votre range sera étroit, sauf que plus il est étroit plus vous risquez d'être « out of range » et donc inactif !..

Le range par défaut qui s'affichera, correspond à :

1. un mini, sur l'image ci-dessous de 0,91613 USDC / REG
2. qui correspond à la parité en cours (barre en noir) – 50 % (ou divisé par 2)
3. un maxi, sur l'image : 3,6413 USDC / REG
4. qui correspond à la parité en cours + 100 % (ou multiplié par 2)
5. votre apport sera alors d'un montant équivalent en REG et en USDC (50% /50%)



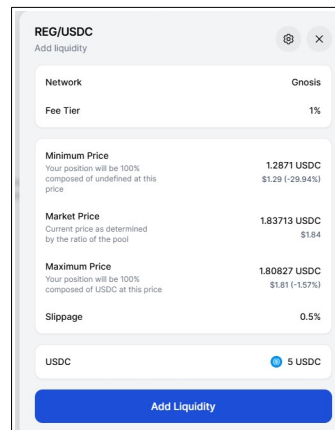
Vous pouvez modifier les limites du range, ce qui modifiera la répartition des tokens à déposer. Prenons les deux cas extrêmes :

- votre max price est le prix actuel : option «Single Sided (Left)», votre apport sera alors en totalité en USDC (et aucun REG).
- votre min price est le prix actuel : option « Single Sided (Right) », votre apport sera alors en totalité en REG (et aucun USDC).
- Indiquer le montant de liquidité que vous souhaitez apporter



Le rapport entre les deux tokens étant dépendant du range choisi précédemment.

- Approuvez l'accès à vos Tokens, puis à l'apport de liquidité (Preview) :



REG/USDC  
Add liquidity

Network: Gnosis  
Fee Tier: 1%

Minimum Price: 1.2871 USDC  
Your position will be 100% composed of undefined at this price

Market Price: 1.83713 USDC  
Current price as determined by the ratio of the pool: \$1.84

Maximum Price: 1.80827 USDC  
Your position will be 100% composed of USDC at this price: \$1.81 (-1.57%)

Slippage: 0.5%

USDC: 5 USDC

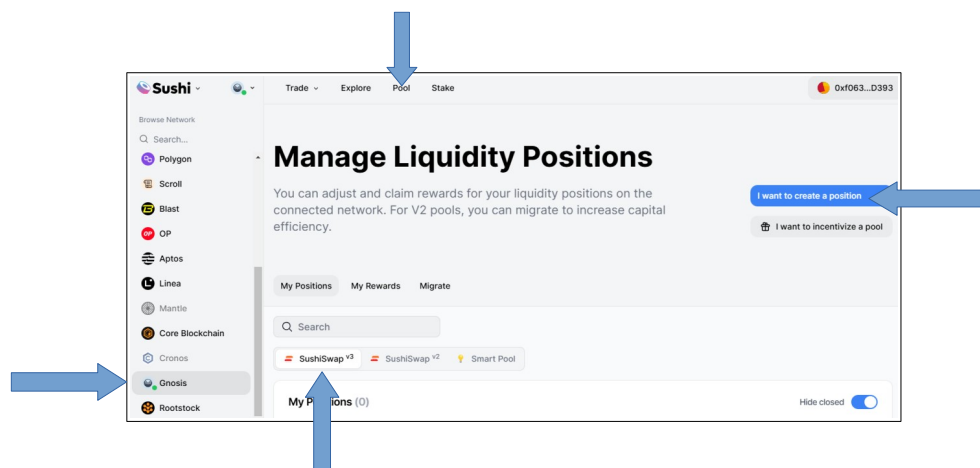
Add Liquidity

- Votre position apparaîtra dans la partie « Pool » de l'application :

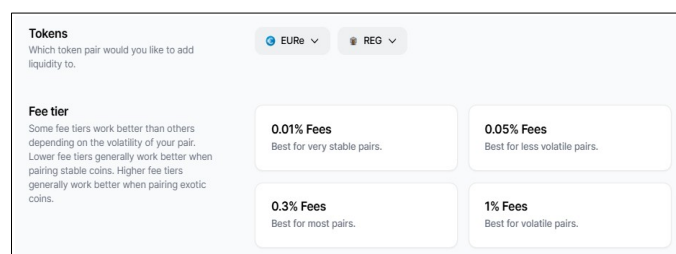


Name	Price Range	Position Size	Unclaimed fees
REG / USDC V3 1%	1.29 USDC ↔ 1.81 USDC Current: 1.84 USDC per REG	\$5.00	\$0.00

- Si vous ne trouvez pas le pool que vous souhaitez, vous pouvez en créer un nouveau.
  - A partir de la sélection « Pool » (sur le bandeau supérieur), « Gnosis » (bandeau gauche), « Sushiswap v3 » et « I want to create a position »



- Sélectionner les tokens du pool (ici par ex un pool EURE / REG, qui n'existe pas) et les frais que vous souhaitez lui affecter.



Tokens  
Which token pair would you like to add liquidity to.

EUR ▼ REG ▼

Fee tier  
Some fee tiers work better than others depending on the volatility of your pair. Lower fee tiers generally work better when pairing stable coins. Higher fee tiers generally work better when pairing exotic coins.

0.01% Fees  
Best for very stable pairs.

0.05% Fees  
Best for less volatile pairs.

0.3% Fees  
Best for most pairs.

1% Fees  
Best for volatile pairs.

Nota : si vous indiquez les caractéristiques d'un pool qui existe déjà, la partie « Range » s'affichera automatiquement.

- Fixer la parité initiale et le range

Ici par ex avec un apport à 100 % en EURE

**Range**  
Select a price range to provide liquidity. You will not earn any fees when prices move outside of this range. [Learn more.](#)

This pool must be initialized before you can add liquidity. To initialize, select a starting price for the pool. Then, enter your liquidity price range and deposit amount. Gas fees will be higher than usual due to the initialization transaction.

Start price  
1.75  
REG per EURE

Your pool needs a starting price somewhere between the min. and max. price

Full Range **x+2** x+1.2 x+1.01 Single Sided (Left) Single Sided (Right)

Token Ratio (EURE : REG) 100% : 0%

Capital Efficiency 201.05x

APR (when in-range, excl. IL) Not enough data

Min Price  
REG per EURE  
1.7506

Max Price  
REG per EURE  
1.786

- Indiquer la quantité de liquidité apportée

**Liquidity**  
Depending on your range, the supplied tokens for this position will not always be a 50-50 ratio.

Your position will not earn fees or be used in trades until the market price moves into your range.

5  
\$ 0.00

EUR

10.00

The market price is outside your specified price range. Single-asset deposit only. [Learn More](#)

Approve EURE

Approuvez l'accès à vos Tokens (dans le cas présent uniquement l'EURE), puis à l'apport de liquidité.

**EURE/REG**  
Create liquidity pool

Network Gnosis

Fee Tier 1%

Minimum Price  
Your position will be 100% composed of EURE at this price  
1.75062 REG  
\$0.00 (0.03%)

Starting Price  
Starting price as determined by you  
1.75 REG  
\$0.00

Maximum Price  
Your position will be 100% composed of REG at this price  
1.89642 REG  
\$0.00 (8.37%)

Slippage 0.5%

EURE 5 EURE

Add Liquidity

- Votre nouvelle position apparaîtra dans la partie Pool de l'application

My Positions (2)		
Name	Price Range	Position Size
REG / USDC v2 1%	1.29 USDC ↔ 1.81 USDC Current: 1.82 USDC per REG	\$5.00
REG / EURE v3 1%	1.75 REG ↔ 1.90 REG Current: 1.75 REG per EURE	\$0.00

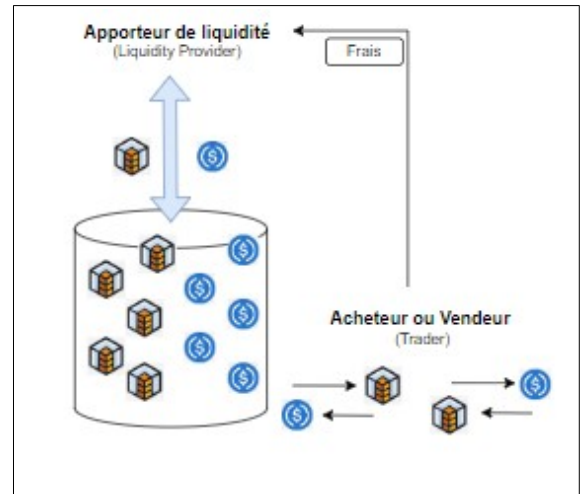
## 2 - Comment fonctionne un pool de liquidité

*Dans ce chapitre, pour simplifier la compréhension, nous allons détailler le fonctionnement d'un pool avec 2 tokens, répartis 50/50, en négligeant les aspect de frais et de peg des tokens.*

Le principe de base d'un pool est extrêmement simple : il s'agit d'une réserve (un *smart contract*) dans lequel sont déposés deux actifs (par exemple des Realtoken d'une propriété et de l'USDC).

Cette « réserve » est utilisée, par deux types d'acteurs :

- ceux qui l'alimentent (Liquidity Provider) : ils déposent les deux actifs, reçoivent une preuve de dépôt (LP Token) et seront rémunérés pour ce dépôt (au prorata de la taille globale du pool).
- ceux qui la « consomment » (Trader) : ils achètent ou ils vendent (ici des Realtoken contre des USDC), ils paient des frais pour cela (qui reviennent au LP).



Lors de la création d'un pool, un apport initial est fait, dans des proportions qui définissent le taux de change. Par exemple : j'apporte 100 Realtoken d'une propriété et 5000 USDC, le taux de change initiale sera donc de 50 USDC par RealToken (de cette propriété).

Si rien de plus n'était fait : une personne pourrait acheter l'ensemble d'un des actifs, vider complètement le pool de cet actif, et le rendre inutilisable !.

Le *smart contract*, qui détient les tokens, a donc été complété d'un algorithme qui évite cette situation. Plus vous videz un des composants de la réserve (en l'achetant) plus son prix augmente ! Mathématiquement, cela se traduit par une formule assez simple : le produit de la valeur des deux actifs doit rester constant.

Ainsi, personne ne peut complètement vider la réserve, sous peine de devoir y mettre beaucoup d'argent...

### 2.1 Pool en tableur

Traduisons cela dans un tableur, pour mieux visualiser certains comportements.

*Soit vous construisez le tableur avec les instructions qui suivent (ce qui vous permet de comprendre les formules du tableur, qui sont toute simple ...), soit vous allez à la fin du chapitre sur le google sheet et vous copiez le tableur dans votre espace pour pouvoir le modifier.*

Construction, avec votre tableur favori : le tableau est très simple avec 3 colonnes : Une pour chaque actif et une pour la parité. Puis, nous allons remplir la première ligne avec les valeurs évoqués dans l'exemple précédemment. Vous devriez avoir le résultat suivant :

	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken
Apport initial	100	5 000	50

Le prix du Realtoken, (nombre d'USDC divisé par le nombre de Realtoken) , est donc à l'origine de 50 \$. (Nota : en gris, se sont les cellules calculées automatiquement)

Regardons l'effet d'un acheteur, qui trouverait ce prix attrayant et souhaiterait acheter 10 Realtokens...

Sur le tableur nous allons donc ajouter une ligne : avec – 10 dans la colonne Realtoken (vu du coté du pool, un achat d'actif correspond à une réduction de son nombre) et une autre ligne pour le solde : 100-10=90.

	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken
Apport initial	100	5 000	50
Achat 10 RealToken	-10		
solde	90		

Si on applique la formule évoquée ci-dessus, pour calculer le nombre d'USDC sur la ligne solde : il faut que le produit des deux actifs de la ligne apport initial (100\*5000) soit égale au produit de la ligne solde (après l'achat) soit 90\*Nombre d'USDC. Le nombre d'USDC recherché est donc (100\*5000) / 90. Mettez la formule correspondante dans la case, afin que le calcul se fasse automatiquement.

	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken
Apport initial	100	5 000	50
Achat 10 RealToken	-10		
solde	90	5 555,56	

Complétez le tableau en mettant :

- le montant d'USDC qu'aura coûté l'achat : 5555,56 – 5000 = 555,56,
- ainsi que les parités, pour les deux lignes achat et solde.

	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken
Apport initial	100	5 000	50
Achat 10 RealToken	-10	555,56	-56
solde	90	5 555,56	62

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1yePrVV5PU2WNI1Fx53GueaTx-NGbhFw0DhmjRUwcCHg>  
(onglet Trade)

Le tableur est complet, nous allons maintenant l'utiliser...

## 2.2 Achat / Vente (Trade)

Comme vous pouvez le voir, il y a un «décalage» (**Price impact**) entre la valeur affichée initialement pour le prix du Realtoken (50\$) et le prix que l'acheteur a réellement payé (56\$). C'est lié à l'algorithme (à produit constant) qui gère l'équilibre du pool.

Ce décalage est d'autant plus important que la proportion de votre achat (ou vente) est importante par rapport à la liquidité existante.

Faite le test sur le tableur : au lieu d'acheter 10 Realtokens achetez en juste 1...vous voyez que le prix d'achat est bien plus proche du prix affiché par le pool avant l'achat :

	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken
Apport initial	100	5 000	50
Achat 1 RealToken	-1	50,51	-51
solde	99	5 050,51	51

Vous comprenez maintenant pourquoi la **liquidité d'un pool** est un facteur important ..

Autre constatation : Plus vous achetez de Realtokens sur le pool, plus vous faites augmenter son prix. Et inversement, plus vous en vendez au pool, plus vous le faites baisser.

Ce mécanisme permet au pool, de s'équilibrer automatiquement : car plus le prix de ce Realtoken augmente, plus des vendeurs de ce Realtoken sont attirés par un tel prix. Et lorsqu'ils vendent, il se produit alors l'effet inverse : puisque plus le Realtoken est vendu, plus son prix baisse. Le système se stabilise autour d'un prix de marché pour lequel : les acheteurs veulent pas payer plus et les vendeurs veulent pas toucher moins.

Un tel dispositif, qui gère le marché (ici de change) de façon entièrement automatisé (sans aucune intervention de tiers), se nomme : Automated Market Maker (AMM).

Faites des tests en changeant la valeur en vert, mettez des valeurs positives (qui traduisent, pour le pool, un achat de Realtokens) : vous pouvez ainsi, sans aucune risque, vous rendre compte des effets des transactions sur un pool.

(Nota : pour simplifier, j'ai laissé de côté l'application des frais ;-)

## 2.3 Apport de liquidité

Nous avons vu l'effet des trades, voyons maintenant ce qui se passe lorsqu'un utilisateur apporte de la liquidité.

En fait, il se passe pas grand-chose, car l'apport des deux actifs doit se faire dans des proportions qui sont imposées par la parité du pool.

Exemple : vous souhaitez apporter de 50 Realtoken :

	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken		% du pool
Apport initial	100	5 000	50		
Achat 10 RealToken	-10	555,56	-56		
solde	90	5 555,56	62		
Apport complémentaire	50	3 086,42	62		35,71%
solde	140	8 641,98	62		

(Google sheet : onglet LP)

.. vous constatez que : pour que la parité (ici 62\$/Realtoken) soit maintenue, il faut que vous ajoutiez en même temps que les 50 Realtoken : 3086,42 USDC.

A l'issue de cet apport, vous voyez la nouvelle ligne de solde correspondante.

Une nouvelle information, est apparue à cette occasion : la proportion de votre apport dans le pool ( % du pool).

Comme évoqué précédemment, à l'issue d'un dépôt on reçoit une preuve de dépôt sous forme d'un token nommé **LP token**. Ce token permet deux choses :

- le remboursement de votre apport, à n'importe quel moment,
- la réception des frais de trade, au prorata de votre apport par rapport à la taille globale du pool.

Reprenons l'exemple : après votre apport de 50 Realtoken le pool en contiendra 140, vous avez donc fait un apport de 35,71 % (soit 50/140) de la taille du pool global.

Pour l'apporteur initial, qui détenait 100 % du pool jusqu'à votre apport, sa participation s'en trouve réduite à  $100 - 35,71 = 64,29$  %.

Nota : pour calculer votre participation, vous auriez aussi pu prendre l'autre actif : l'USDC.  
Le rapport est identique (grâce à l'équilibre à « produit constant »)

Lorsque vous souhaitez reprendre votre apport : Vous toucherez pour chacun des actifs, la valeur de chacun des actifs - au moment du retrait- multiplié par votre % de participation.  
De façon similaire, les frais collectés par le pool (lors des trades) vous seront attribués en proportion de votre % de participation au pool.

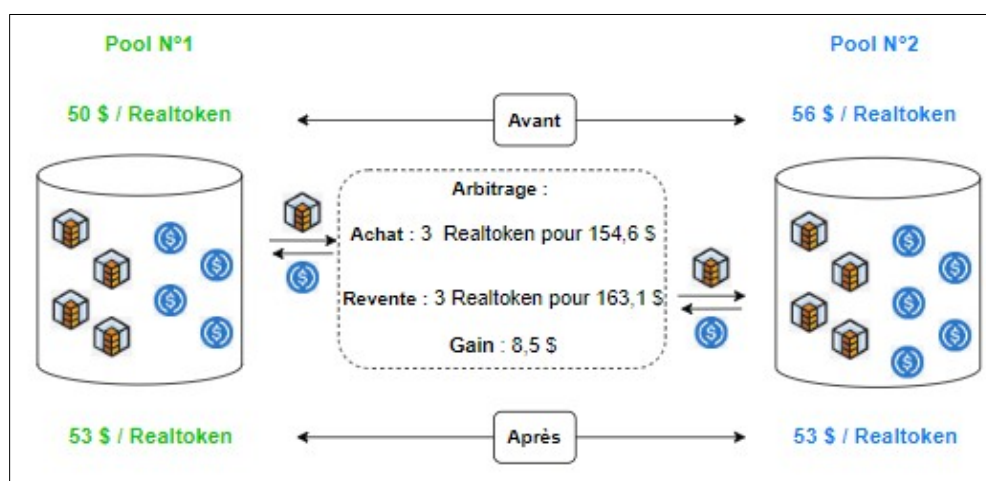
## 2.4 Arbitrage

Nous avons vu le comportement d'un pool, regardons maintenant comment cela se passe lorsqu'il y en a plusieurs.

Les utilisateurs qui échangent sur un pool en modifie le taux de change. Nous allons donc nous retrouver avec des pools n'ayant pas le même taux de change !..

C'est là qu'intervient un autre acteur : l'arbitrageur. Cela peut être une personne, mais le plus souvent ce sont des robots, qui surveillent les différences de parité et en tire profit.

Voyons sur un exemple :



Les 2 pools ont des parités différentes (50 et 56\$ par Realtoken), l'arbitrageur va en acheter sur celle avec la plus faible parité (n°1) pour revendre sur celle avec la plus forte parité (n°2). Il va tirer un gain de cet arbitrage (8,5\$) et les parités des deux pools vont s'équilibrer (53\$).

Là encore, les achats et reventes conduisent à des décalages de prix :

- l'achat des 3 Realtokens ne se fera pas à 50\$, mais 52\$ ( $= 154,64 / 3$ ),
- la revente des 3 Realtokens ne se fera pas à 56\$, mais 54\$ ( $= 163 / 3$ ).

En reprenant le tableur précédent, nous pouvons comprendre d'où sortent ces montants :

	Pool N° 1				Pool N° 1			
	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken		RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken	
Apport initial	100	5 000	50		100	5 600	56	Gain d'arbitrage (\$)
Arbitrage	-3	154,64	-52		3	-163,11	-54	8,47
solde	97	5 154,64	53		103	5 436,89	53	

( Google sheet, onglet Arbitrage )

## 2.5 Perte Impermanente (Impermanent Loss)

Pour faciliter la compréhension, les modes de fonctionnement décrits précédemment ont été simplifiés. Nous ne pouvons, néanmoins, conclure cette introduction aux pools sans parler d'un des risques majeurs pour un apporteur de liquidité : l'impermanent Loss.

Il se produit lorsqu'un des actifs varie de façon importante, et que l'on doit retirer son apport de liquidité : la valeur du retrait est alors inférieur à ce qu'elle aurait été si vous aviez gardé vos actifs dans votre wallet !.

Cette perte est qualifiée d'impermanent, car elle n'est réelle que si vous retirez votre apport. Si vous laissez votre apport, et que la parité revient à son état initiale (lors de votre apport), vous n'aurez alors aucune perte (et même des gains, avec les frais de trade partagés).

Dans le cas de pools avec des Realtokens et Stablecoin, ce type de risque est limité car les variations le sont aussi.

Dans le cas des futurs pools REG / Stablecoin, là le REG pourrait varier significativement..

Sur le googlesheet, onglet IL vous trouverez un exemple de calcul d'IL. En modifiant la valeur sur la cellule en bleu vous faite varier le prix d'un swap préalable et vous constatez ainsi l'ampleur de la perte impermanente.

	RealToken	USDC (\$)	\$ / RealToken		Participation au pool			
				% du pool	Oui	Non	Impermanent Loss	
Création	100	5 000	50,00					
Swap	-10	555,56	-55,56					
solde	90	5 555,56	61,73					
Apport	50	3 086,42	61,73	35,71%	6 172,84	6 172,84		
solde	140	8 641,98	61,73					
Swap	-41	3 579,00	-87,29					
solde	99	12 220,98	123,44					
Retrait de l'Apport	-35,36	-4 364,63	123,44		8 729,27\$	9 258,63\$	529,36\$	5,72%
solde	64	7 856,34	123,44		2 556,43\$	3 085,79\$		

Bonne découverte

