

Les stablecoins

Alexis Direr

21 juin 2023

Plan

Introduction

Stablecoins collatéralisés off-chain

- Mécanismes

- Modèle bancaire

- Réglementation

Stablecoins sur-collatéralisés

- Fonctionnement

- Parité avec le dollar

Actifs tokénisés

- Exemple : Ondo Finance

- Exemple : Maker DAO

Stablecoins : la monnaie Internet ?



Dollarisation de l'éco-système crypto

- ▷ 126 \$b d'encours (sur 1000 \$b de capitalisation crypto)
- ▷ 22 \$b de volume /j
- ▷ Domination du dollar : 200 m d'euros tokénisés

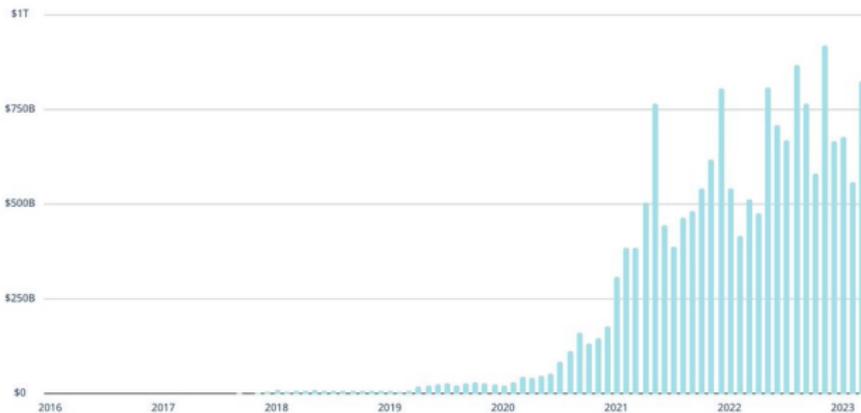
Vu le 14/06/2023

Source : 1, 2 3

Despite market fluctuations, the demand for stablecoins remains high

Stablecoin Volume

Total on-chain stablecoin transaction volume during the month.



Source: Coin Metrics.

source

Dollars tokénisés : premier cas d'usage des blockchains



Trois catégories de stablecoins (SC)

- collatéralisés off-chain, centralisés et réglementés
 - Theter (USDT) fondé en 2014
 - Circle (USDC) fondé en 2013
- collatéralisés on-chain décentralisés
 - MakerDAO (DAI) fondé en 2017
 - Liquity (LUSD) fondé en 2021
- sous-collatéralisés on-chain décentralisés
 - Terra (UST) lancé en 2019, krash mai 2022
 - FRAX Finance (FRAX) lancé en 2020

Réf : 1, 2, 3

Stablecoins par capitalisation

#	Coin	Mkt Cap
★ 3	 Tether USDT	\$81,506,284,495
★ 5	 USD Coin USDC	\$30,721,678,516
★ 14	 Binance USD BUSD	\$6,413,734,656
★ 18	 Dai DAI	\$4,786,757,909
★ 48	 Frax FRAX	\$1,010,496,706
★ 147	 Liquity USD LUSD	\$274,085,285

Pourquoi les SC sont-ils utiles ?

- valeur arrimée au dollar
- peuvent être détenus sans compte bancaire US
- circulent quasi-instantanément sans frontière et sans KYC/AML (*Know-your-customer anti-money-laundering*)
- "dollars programmables" (multi-sig, timelock, ...)

Multisig : obligation pour une transaction d'avoir deux signatures ou plus avant de pouvoir être exécutée (sécurité accrue par rapport aux transactions à signature unique).

Timelock : délai pendant lequel les jetons sont verrouillés dans un smart contract.

Pourquoi les SC sont-ils utiles ?

Les jetons de stablecoins respectent la norme ERC20 (de la même manière que les jetons non fongibles respectent la norme ERC-721).

→ composables avec les protocoles de finance décentralisée.

→ utilisés dans des smart contracts (échanges, prêts/emprunts, produits dérivés, ...) en échange d'un rendement

Exemples : [Aave](#), [Uniswap \(USDC/ETH\)](#)

source : [1](#)

Dans quels domaines les SC sont-ils moins utiles ?

- les paiements quotidiens
- protection contre l'inflation
- pari sur l'éco-système crypto
- protection contre un krach financier

Frein à l'utilisation des SC hors blockchain : l'obligation de déclaration fiscale

- crypto (dont SC) → fiat (euros, dollars, ...)
- crypto (dont SC) → biens et services achetés

Stablecoins collatéralisés off-chain

Collatéral : garantie financière qu'un emprunteur apporte en échange d'un prêt.

Peut être de plusieurs types : signature d'un engagement, hypothèque d'un bien ou de titres financiers.

Dans le cas des SC : actifs garantissant la parité 1 jeton = 1 USD des SC.

Collatéral off-chain : les actifs en garantie sont détenus hors de la blockchain (dépôts bancaires et actifs financiers).

Fonctionnement

- ▷ Alice dépose un dollar sur le compte bancaire de Circle (ou Theter)
- ▷ Circle mint 1 token USDC (Theter 1 USDT) et l'envoie sur le wallet d'Alice (réf).
→ Dollar "tokénisé"
- ▷ À tout moment, Alice peut renvoyer 1 token USDC à Circle, Circle détruit le token et crédite 1 USD sur son compte bancaire

Réf : sites de [Circle](#), [Theter](#) (wp)

Guichet de Circle

Select currency

USD



Select source account



[+ Link bank](#)

Select destination address



[+ Add address](#)

▷ Le plus gros des conversions passe par les plateformes d'échange centralisées telles que Binance ou Coinbase.

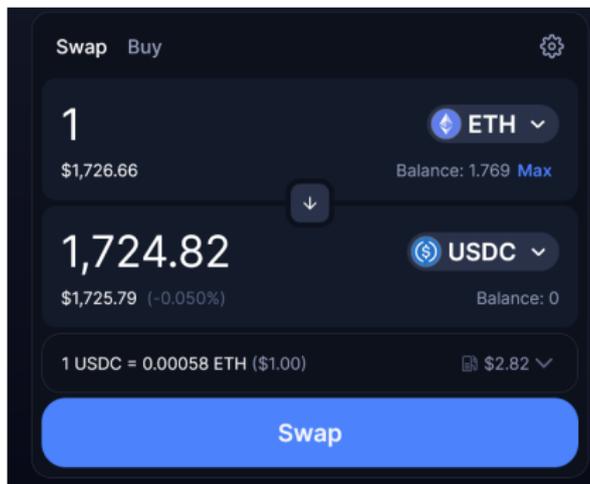
Alice peut acheter des USDC avec des USD mais aussi avec des ETH, BTC, ...

Inversement, elle peut vendre des USDC contre des USD, ETH, BTC, ...

→ Coinbase ou Binance convertissent les USD en USDC (et réciproquement) auprès de Circle à la place d'Alice.

Coinbase et Binance se rémunèrent en prélevant des frais de conversion.

Une part importante passe également par les échanges décentralisés (*decentralized exchange* ou DEX), comme **Uniswap**.



Création ou simple circulation ?

Alice échange 50 ETH contre 100 000 USDC sur Uniswap : le prix de l'USDC passe de 1\$ à 1,02\$

Un arbitrageur dépose 50 000 USD auprès de Circle et les revend sur Uniswap au taux de 1,01.

Bénéfice : $50000 \times 0,01 = 500\$$.

→ L'arbitrageur convertit les USD en USDC (et réciproquement) à la place d'Alice.

Alice paie également des frais de transaction : 0,03 % payés aux apporteurs de capitaux + glissement de prix (*price impact*).

Modèle bancaire

Comparaison avec les banques traditionnelles

- ▷ Les banques détiennent les dollars ou euros que les ménages et entreprises leurs confient contre un taux d'intérêt nul ou faible.
- ▷ En échange, elles fournissent des services de paiement : vous pouvez payer vos factures, vos dépenses de restaurant, etc.

Avec ces euros, les banques prêtent aux entreprises et à d'autres ménages à des taux plus élevés (et prennent une marge d'intérêt).

Les stablecoins :

- matérialisent la créance que les déposants ont sur Circle ou Theter
→ créance au porteur
- offrent également des services de transaction (peuvent être envoyés à l'étranger, échangés sur Uniswap, placés dans les protocoles de finance décentralisée en échange d'un rendement, ...)

Les USD détenus par Circle sont investis dans des titres du Trésor américains à court terme.

Banque à réserves fractionnelles vs. banque étroite (*narrow banking*)

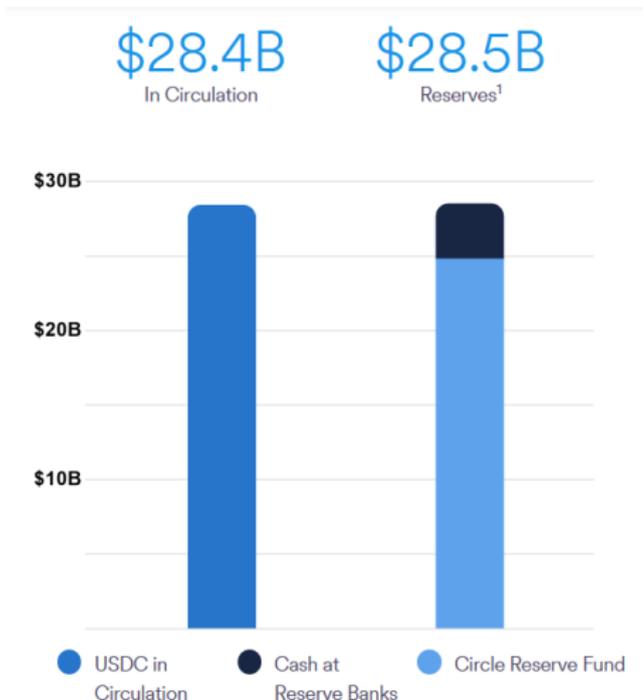
Bilan bancaire

Crédits à l'économie	Capital
	Dettes à moyen et long-terme
Titres à moyen et long-terme	Dettes à court-terme
Titres à court-terme	Dépôts
Cash	

Bilan Circle

Titres à court-terme	Dépôts = USDC
Cash	

Bilan simplifié de Circle



vu le 14/06/2023

Le décrochage des 10-13 mars 2023



Sur les sept banques régionales dans lesquelles Circle dépose ses liquidités (Bank of New York Mellon, Citizens Trust Bank, Customers Bank, New York Community Bank, Signature Bank, Silicon Valley Bank et Silvergate Bank) :

trois sont fermées par le régulateur US le we des 11-12 mars.

Le vendredi 10 mars, Circle **confirme** que 3,3 milliards de dollars sont bloqués dans la SVB, soit environ 8 % de ses réserves.

Le 13 mars, la FDIC **étend son assurance** à la totalité des dépôts de la SVB.

source

Course aux dépôts et perte de confiance



Réglementation

Pourquoi superviser et réglementer l'activité des Circle et Theter ?

Circle pourrait :

- ne pas détenir suffisamment de fonds propres
- investir dans des actifs risqués
- investir dans des actifs insuffisamment liquide
- masquer des pertes
- détourner les fonds
- faciliter le blanchiment de fonds

→ besoin de transparence

Les réserves de Circle sont auditées tous les mois



USDC Reserve Assets

As of June 30, 2022 at 11:59 PM Pacific Time, unaudited:

Total USDC in circulation: **55,569,519,982**

Total USDC reserve assets held on behalf of USDC holders: **\$55,703,500,691**

Weighted Average Maturity¹: **43.9 Days**

U.S. TREASURY SECURITIES OWNED:

Cusip	Maturity Date	Market Value (\$)
912796W88	07/05/22	499,952,780
912796R68	07/07/22	649,918,750
912796K57	07/14/22	1,509,424,735
912796X20	07/19/22	2,134,846,560

Attestation USDC Juin 2022 (extrait)

source

Auditées par Deloitte



Deloitte & Touche LLP
30 Rockefeller Plaza
New York, NY 10112
USA

Tel: +1 212 492 4000
Fax: +1 212 489 1687
www.deloitte.com

INDEPENDENT ACCOUNTANTS' REPORT

Board of Directors and Management
Circle Internet Financial LLC

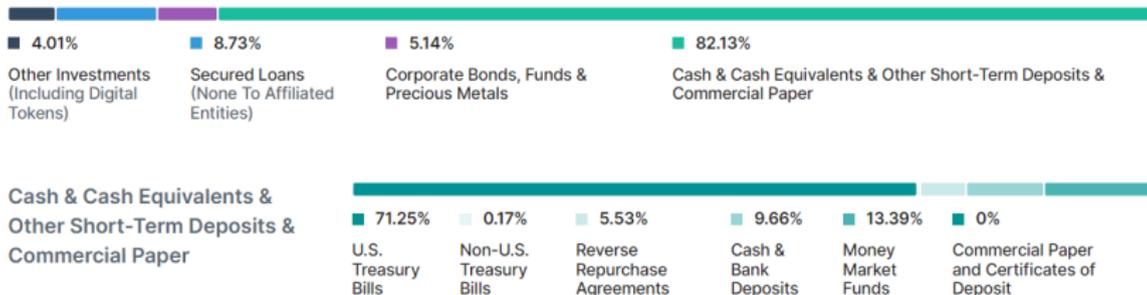
We have examined management of Circle Internet Financial LLC's (the "Company") assertion that the Fair Value of Assets Held in USD Coin ("USDC") Reserve is equal to or greater than USDC In Circulation in accordance with the criteria defined in the accompanying USDC Reserve Report as of February 9, 2023, and February 28, 2023 at 11:59pm Pacific Standard Time (the "Report Dates"). The Company's management is responsible for its assertion. Our responsibility is to express an opinion on management's assertion based on our examination.

vu le 26/04/2023 (extrait)

source

Les réserves de Theter sont publiées tous les trois mois.

Reserves Breakdown



vu le 26/04/2023

source

Profits Q1 2023 : 1,5 \$b

Montant des réserves : 3% de l'actif.

Composition (hors marché monétaire) :

2. Corporate Bonds ¹¹	140,669,244
3. Precious Metals ¹²	3,391,091,658
4. Bitcoins ¹³	1,500,064,140
5. Other Investments ¹⁴	2,138,395,675
6. Secured Loans ¹⁵	5,349,078,821

vu le 10/05/2023

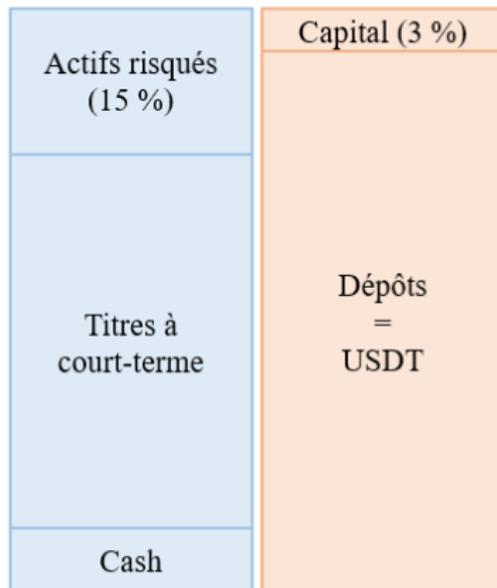
source

Theter, une banque à réserves fractionnaires

Bilan Circle



Bilan Theter



Conformité AML

- ▷ Circle et Theter dressent des listes noires d'adresses de wallet
 - en réponse aux demandes des autorités (Circle se conforme à la réglementation US)
 - suite à des hacks (piratage) de protocole
- leurs détenteurs ne peuvent ni envoyer ni recevoir d'USDC.

Sources : [1](#), [2](#), [3](#), [stats](#)

Stablecoins on-chain sur-collatéralisés

Stablecoins adossés à des cryptoactifs : l'exemple de MakerDAO (5 \$b de capitalisation)

Collatéral (rappel) : garantie financière qu'un emprunteur apporte en échange d'un prêt.

Sur la blockchain, un collatéral est un cryptoactif que l'emprunteur dépose dans un smart contract pour emprunter un autre actif (ou le même).

Capitalisation des DAI



vu le 27/04/2023

source

Mécanisme

- ▷ Alice dépose 1 ETH dans un smart contract (*vault*) de MakerDAO (Maker) au titre du collatéral (valeur \$2000)
- ▷ Maker mint 1000 tokens DAI qu'il envoie sur son wallet
- ▷ À tout moment, Alice peut rembourser les DAI (détruit par Maker) et récupérer son collatéral (1 ETH)

source : [wp](#), [stats](#)

Qui prête à qui ?

Alice dépose des ETH et mint des DAI (UI)

Configure your Vault

Deposit ETH

Balance 1.7697 ETH

0 ETH

~ 0.00 USD



Generate DAI

From 3,500.00 DAI

0 DAI

vu le 20/06/2023

source : 1

Un prêt sur-collatéralisé

▷ Maker "prête" à Alice 1000 DAI

→ prêt sur-collatéralisé : 1 ETH (\$2000) > \$1000

Valable pour tous les prêts en DAI accordé par MakerDAO

→ valeur de tous les collatéraux > valeur des DAI prêtés

= condition de solvabilité

→ si tous les emprunteurs remboursent leur DAI au prix 1 DAI = 1 USD au même moment, MakerDAO dispose d'assez de collatéraux en échange.

Les *vaults* :

▷ varient par type (ETH, WBTC, MATIC, ...) et ratio de collatéral.

Exemple des vaults ETH (minimum collatéral ratios / taux emprunteur (*stability fee*)) :

- 170 % / 0,75 %
- 145 % / 1,50 %
- 130 % / 3,00 %

source

Maker utiliser un oracle pour le prix ETH-USD (source d'information tierce qui alimente les smart contracts avec des données hors chaîne).

Exemple : Alice choisit un ratio de collatéral de 145 %.

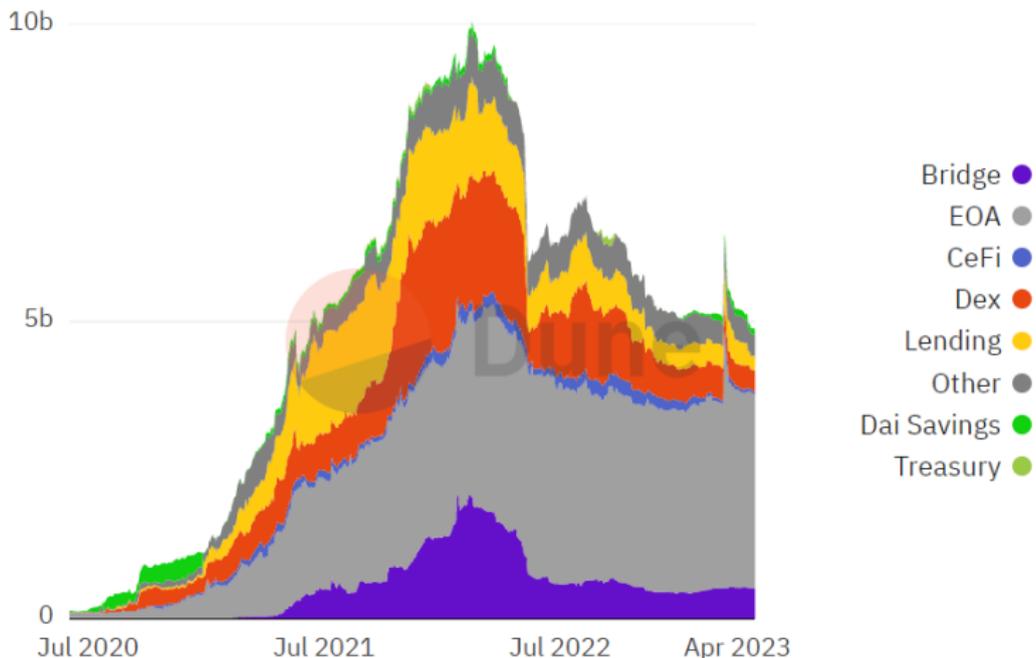
Ayant emprunté 1000 DAI, la valeur de son collatéral (1 ETH) ne doit pas descendre en dessous de $1,45 \times 1000 = 1450$.

Si le prix d'1 ETH chute à 1200 USD, le *vault* d'Alice est *liquidé* :

- son collatéral est saisi et vendu au marché pour \$1200
- son emprunt est remboursé grâce à la vente du collatéral (\$1000)
- Alice conserve ses 1000 DAI et le solde de sa position (\$200)

source

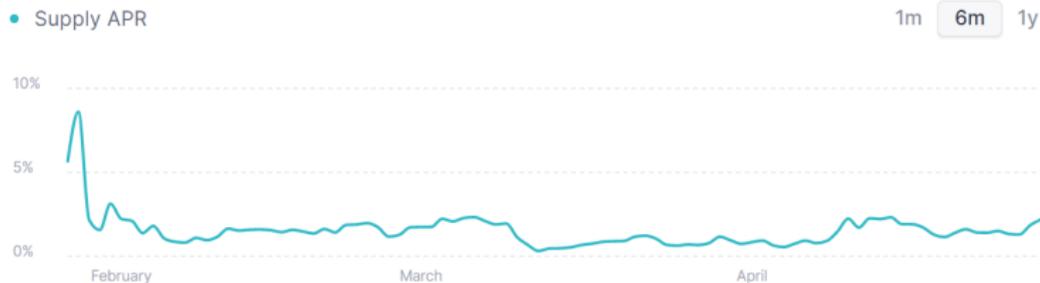
Masse monétaire des DAI et composition



vu le 28/04/2023

[source](#)

Rendement : entre 0,5 et 8 % de rendement sur Aave

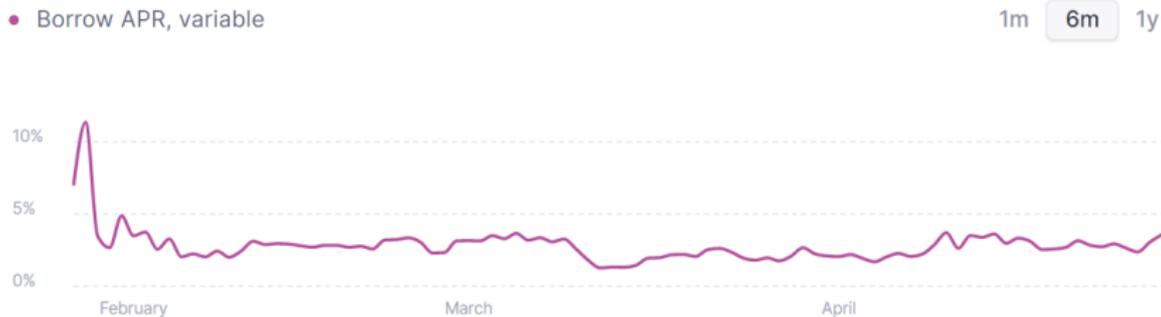


vu le 28/04/2023

source

Au lieu d'emprunter des DAI sur Maker, l'investisseur les emprunte sur Aave !

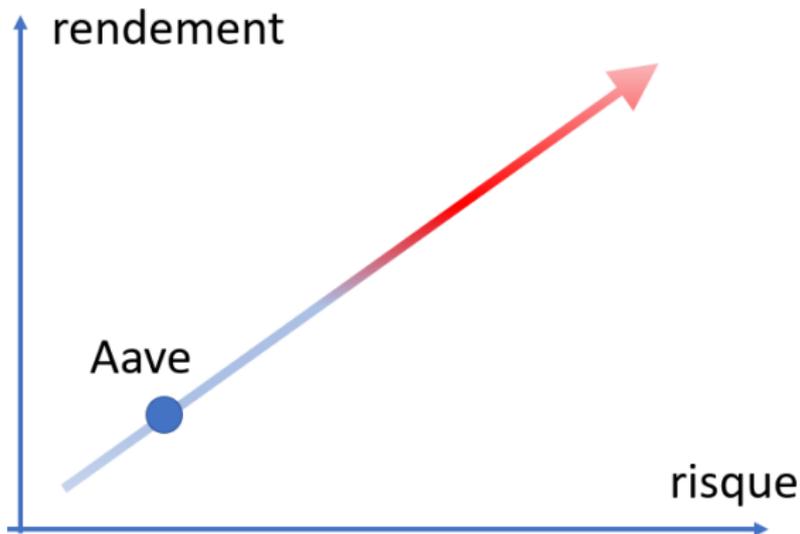
... payé par les emprunteurs sur Aave (entre 1 et 11 %)



vu le 28/04/2023

source

Pourquoi minter des DAI sur Maker ou les emprunter à 3 / 4 % sur Aave ?



Direct-Deposit Module (D3M) : second moyen de création de DAI

▷ ligne de crédit de gros en DAI directement accordé directement aux protocoles de prêts.

Maker mint des DAI à la volée et les dépose sur Aave ceci afin d'assurer une liquidité minimale pour les emprunteurs de DAI.

Le taux d'emprunt cible (ici fixé à 2 %) est le principal paramètre qui contrôle le fonctionnement d'un D3M.

Le taux d'emprunt sur Aave est stabilisé à 2 % :

- Si le taux d'emprunt dépasse 2 %, le D3M mint et dépose autant de DAI que nécessaire
- Si le taux d'emprunt descend sous les 2 %, le D3M retire autant de DAI que nécessaire d'Aave (et les détruit)

Intérêt pour Maker : perçoit les intérêts en tant qu'apporteur de liquidité.

Sources : [1](#), [2](#), [3](#)

Parité avec le dollar

Pour que le DAI est un stablecoin, la parité $1 \text{ DAI} = 1 \text{ USD}$ doit être observée sur les marchés.

Le prix du DAI dépend de l'offre et de la demande.

On sait que chaque DAI est adossé à *au moins* 1 USD.

▷ Comment convaincre le marché que $1 \text{ DAI} = 1 \text{ USD}$?

→ ajustement du taux d'intérêt (DSR)

→ point de Schelling

Le *DAI saving rate* (DSR)

Le DSR est le taux d'intérêt reçu par les utilisateurs déposant des DAI dans le protocole.

- ▷ Si $1 \text{ DAI} < 1 \text{ USD}$ → DSR augmente → plus d'utilisateurs achètent du DAI pour profiter du DSR.
- ▷ Si $1 \text{ DAI} > 1 \text{ USD}$ → DSR diminue → moins d'utilisateurs achètent du DAI.

Mars 2020 : $1 \text{ DAI} = 1,02 \text{ USD}$ malgré le DSR ramené à 0 % !

sources : [1](#), [2](#)

Point de Schelling

▷ Dans un jeu de coordination sans communication, le point de Schelling est la solution choisie par défaut par les joueurs.

Jeu de coordination entre deux participants :

- choisissent indépendamment une option parmi N
- gagnent s'ils choisissent la même option, perdent sinon.

Exemple : décider du partage d'un gateau entre les deux joueurs

Se coordonner sur le prix du DAI : 1 est un point de Schelling

source

1 DAI = 1 USD ?



Le *Peg Stability Module* (PSM) (janvier 2021)

Smart contract :

- mint 1 DAI pour chaque USDC déposé
- délivre 1 USDC pour chaque DAI déposé



sources : 1, 2

Le PSM assure la stabilité du DAI par rapport à l'USDC :

▷ Si $1 \text{ DAI} > 1 \text{ USDC}$, un arbitrageur échange dans le PSM des USDC contre des DAI qu'il revend au marché.

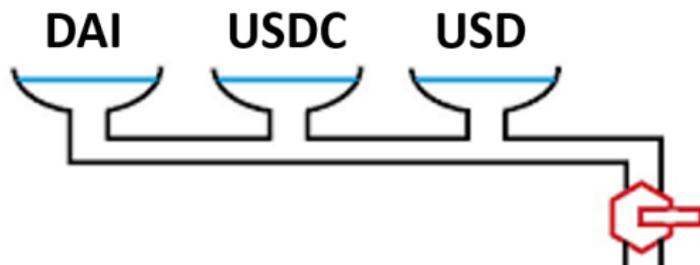
→ Exemple si $1 \text{ DAI} = 1,02 \text{ USDC}$: échange 100 000 USDC contre 100 000 DAI dans le PSM, les revend contre 102 000 USDC

▷ Si $1 \text{ DAI} < 1 \text{ USDC}$, un arbitrageur achète des DAI sur le marché et les échange dans le PSM contre des USDC.

→ Exemple si $1 \text{ DAI} = 0,98 \text{ USDC}$: achète 102 000 DAI avec 100 000 USDC, puis les échange contre 102 000 USDC dans le PSM

Le PSM assure indirectement la parité 1 DAI = 1 USD grâce à l'ancrage de l'USDC sur l'USD :

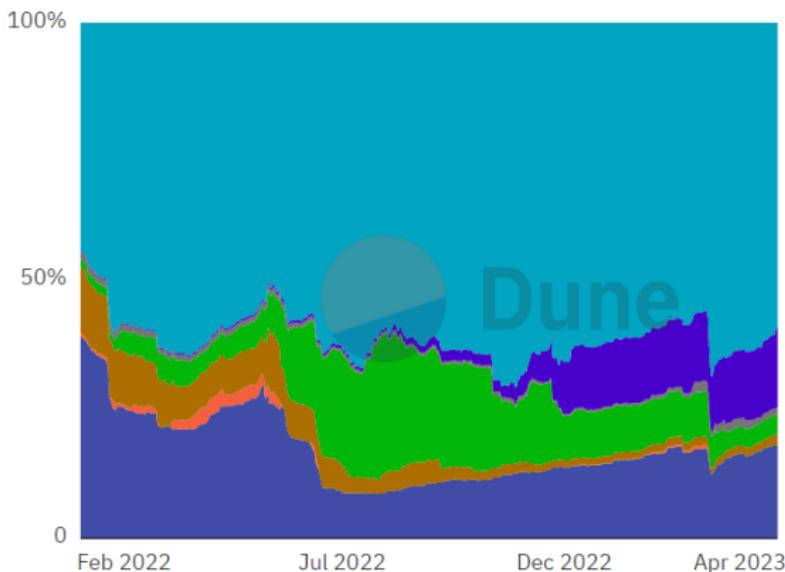
$$1\text{DAI} \Leftrightarrow 1\text{USDC} \Leftrightarrow 1\text{USD}$$



Prévalence des stablecoins centralisés (USDC, GUSD, USDP) dans les collatéraux déposés sur Maker DAO

Assets per type (relative) MakerDAO - Assets per type

@steakhouse



source



Actifs tokénisés

▷ Tokens représentant des actifs hors chaînes (RWA)

→ collatéraux (garanties) hors chaîne

Actifs du monde réel (*real world assets*) : actifs tangibles ou instruments financiers.

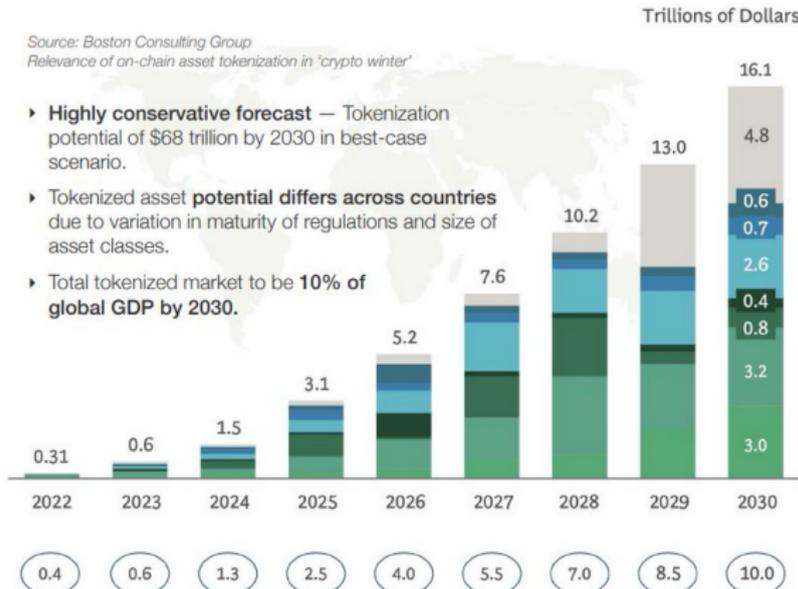
Valeur mondiale susceptibles de servir de garantie dans la finance décentralisée :

- immobilier : 370 000 \$b
- dettes à revenu fixe : 127 000 \$b
- actions : 107 000 \$b

Market forecast

Tokenized market as a % of global GDP

- Listed equity
- Unlisted equity
- Other equity
- Investment funds
- Bonds
- Home equity
- Other financial assets¹
- Other tokenizable assets²



vu le 30/04/2023

Source : BCG

Différences avec les stablecoins centralisés (USDC et USDT) :

- différente réglementation (stablecoin + rendement = actif financier)
- KYC/AML sur les blockchains (KYC continu)
- règles de reporting plus strict
- rendement distribué aux détenteurs des jetons (\neq Circle et Theter)

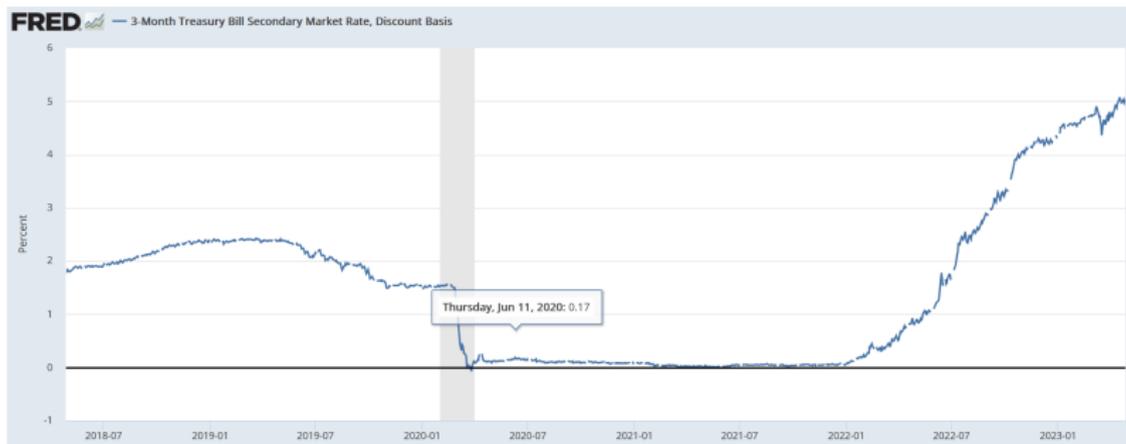
Bénéfices de la tokenisation d'actifs

- ▷ suppression d'intermédiaires et automatisation des opérations prises en charge par les *smart contracts*.
- ▷ règlement atomique (pas de risque de règlement entre J et J+2)
- ▷ transparence, immuabilité et sécurité apportés par la blockchain
- ▷ accès à l'infrastructure de la finance décentralisée (échanges, marchés de prêt/emprunt, produits dérivés, ...)
- ▷ échanges fluides cryptoactifs \Leftrightarrow actifs du monde réel
- ▷ Propriété fractionnée des actifs : facilite l'achat et la vente de petites portions d'actifs par les investisseurs.

Réf : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Rendements de la finance traditionnelle importés sur les blockchains

Rendement des bons du Trésor US à 3 mois :



vu le 29/04/2023

source

Retournement de la hiérarchie des rendements

2020/21 :

- Rendement USDC/USDT : 10 %
- Rendement USD fonds du marché monétaire : 0 %

2022/23 :

- Rendement USDC/USDT : 2 %
- Rendement USD fonds du marché monétaire : 5 %

Pour les particuliers, un accès plus direct aux produits financiers

- ▷ Accès traditionnels : ouverture d'un compte titre auprès d'un service de courtage, passage d'ordres
- ▷ vs. création d'un wallet puis connexion au service de tokénisation

La blockchain permet également un règlement fluidifié entre investisseurs institutionnels.

Banques ayant expérimenté l'émission d'actifs tokénisés sur Ethereum :

Société Général (1), Crédit Suisse (2), Banque Européenne d'Investissement (3), (4), Santander (5) et MUFG (Japon) (6).

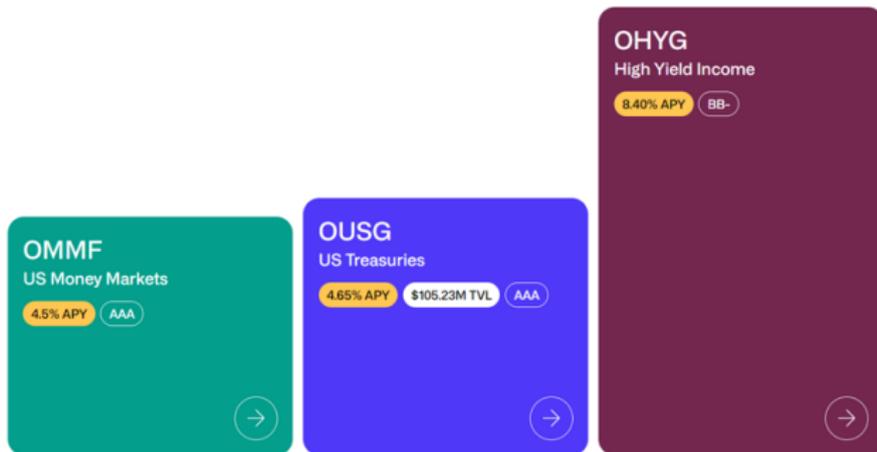
Une circulation fluide une fois l'actif tokénisé : image de l'autoroute



Inconvénients de la tokénisation d'actifs

- ▷ conservation des actifs hors chaîne (tokénisation de la propriété, pas des actifs eux-mêmes)
- ▷ contraintes de reporting
- ▷ risques (limités) de hacks de smart contracts
- ▷ conformité (KYC/AML continu)
- ▷ gestion des clés privés par les investisseurs

Exemple d'Ondo Finance : fonds US à revenus fixes tokénisés



vu le 29/04/2023

Sources : 1, 2

Produits

- Short-Term US Government Bond (OUSG) Fund (ETF AAA) (ondo.finance/ousg), MC = 100 \$m
- Short-Term Investment Grade Bond (OSTB) fund (ETF BBB-) (ondo.finance/ostb)
- High Yield Corporate Bond (OHYG) fund (ETF BB-) (ondo.finance/ohyg)

source

Fonctionnement

- Les tokens représentatifs des fonds (ETF) sont ouverts aux investisseurs qualifiés (whitelisted)
- Transferts entre investisseurs whitelisted autorisés
- Après transfert, l'administrateur du fonds met à jour (hors chaîne) les comptes de l'acheteur et du vendeur
- Utilisation de *smart contracts* whitelisted (préservant l'intégrité de la chaîne KYC/AML) pour les prêts, les échanges et autres activités.

Sources : 1, 2

Critères de qualification

- disponible pour les acheteurs qualifiés américains et non-américains.
- contrôles de connaissance du client (KYC) et de lutte contre le blanchiment d'argent (AML)
- souscription minimale 100 000 USDC (USD possible)

source

Smart contracts whitelistés

Fluxfinance : Les détenteurs de fonds Ondo tokenisés peuvent les déposer dans le protocole de prêt et les utiliser comme collatéraux pour emprunter des stablecoins.

Asset	Total Supply ↕ 290.49K OUSG	Supply APY ↕	Total Borrow ↕	Borrow APY ↕
 OUSG	\$29.32M 290.49K OUSG	N/A	N/A	N/A
 USDT	\$2.1M 2.1M USDT	2.3%	\$1.44M 1.44M USDT	3.36%
 DAI	\$5.69M 5.69M DAI	3.29%	\$4.67M 4.67M DAI	4.02%

Convergence des modèles de stablecoin et actifs financiers tokénisés

Exemple : OMMF Ondo US Money Markets fund (ETF AAA)

- ▷ achetables et remboursables pour 1 \$ (1 OMMF = 1 \$).
- ▷ intérêts distribués quotidiennement aux détenteurs sous forme de nouveaux tokens (modèle de rebasing des aTOKENS d'*Aave*)

Exemple : Alice achète 1000 OMMF. Si elle les conserve, elle détiendra 1050 OMMF au bout d'un an.

→ USDC/USDT + rendement financier !

source

Autre exemple de titres financiers tokénisés : MakerDAO

Rappel : les utilisateurs déposent un collatéral whitelisté (ETH, WBTC, ...) et peuvent emprunter une fraction de la valeur du collatéral sous forme de DAI.

Est-ce que investisseurs institutionnels pourraient déposer un collatéral RWA et emprunter des DAI ?

L'exemple de la Société Générale

Société Générale (filiale **Forge**) réalise en 2019 la première émission mondiale d'actifs tokénisés OFH (Obligations de Financement de l'Habitat), d'une valeur de 100 000 000 d'euros sur Ethereum.

En 2022, après accord avec MakerDAO, SG Forge dépose 40 000 000 d'euros de tokens OFH dans un vault dédié et peut emprunter jusqu'à 30 000 000 de DAI jusqu'en 2025 en échange d'un taux d'intérêt (*stability fee*) de 0,05 %.

SG Forge convertit les DAI sur un échange centralisé (OTC) contre des USD → opération de refinancement de titres financiers

sources : **1**, **2**

Chaque jour ouvrable, un opérateur tiers vérifie que la valeur de marché des tokens OFH est au moins égale au pourcentage de garantie qui a été fixé.

Dans le cas où la valeur des tokens chute en dessous de la valeur requise, SG Forge peut :

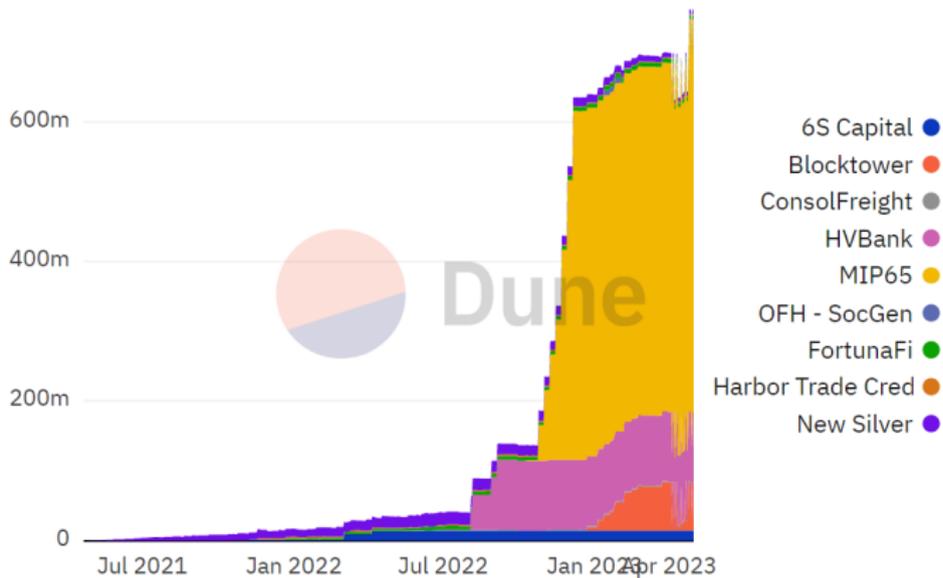
- déposer des tokens OHF supplémentaires dans le vault
- transférer un montant en USD réduisant le prêt des DAI

Si SG Forge n'agit pas dans les cinq jours ouvrables suivant la notification, l'opérateur tiers vend les obligations sous-jacentes et rembourse le prêt en DAI.

Collatéraux RWA

Maker - RWA

 @SebVentures



vu le 01/05/2023

Sources : 1, 2