|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | Image associÃ©e |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

**Les spécifications fonctionnelles et techniques**

**de**

**Cryptobanksrate: calculation of interest rates from Agent-Based banksing Modèles for crypto currencies**

I4-CDC-1890-2019/01

Table des matières

[Sujet 3](#_Toc4078227)

[Définition du sujet 3](#_Toc4078228)

[Notre 1ère approche 3](#_Toc4078229)

[Méthodologie 5](#_Toc4078230)

[Schéma de notre 1er modèle 5](#_Toc4078231)

[Schéma de notre nouveau modèle 6](#_Toc4078232)

[Notre 1er démarche 7](#_Toc4078233)

[Notre nouvelle démarche 8](#_Toc4078234)

[Comment allons-nous vérifier l’efficacité de notre modèle 9](#_Toc4078235)

[Feuille de route 10](#_Toc4078236)

[Les acteurs 10](#_Toc4078237)

[L’équipe 10](#_Toc4078238)

[Répartition des tâches 11](#_Toc4078239)

[Références 12](#_Toc4078240)

# Sujet

## Définition du sujet

Notre sujet : “Cryptobanksrate: calculation of interest rates from Agent-Based banksing Modèles for crypto currencies”.

L’objectif de notre PPE est de créer un modèle qui permettrait de calculer des taux d’intérêt.  
Ces taux d’intérêt seraient utilisés par les banques traditionnelles qui prêtent aux autres banques. Ces banques non traditionnelles utiliseront par la suite l’argent emprunté pour effectuer de la spéculation sur les crypto actifs.

C’est la volatilité et la nouveauté de ces crypto actifs qui rend le calcul de nos taux d’intérêt complexe et différent de ceux habituels. En effet, le risque encouru lié à la spéculation sur les crypto actifs est totalement différent de ceux pour d’autres actifs. C’est pourquoi il est nécessaire de créer un modèle calculant ces nouveaux taux d’intérêt.

## Notre 1ère approche

Nous voulons créer notre modèle à l’aide du langage Python par approche Agent-Based modèleing. Notre modèle doit être le plus représentatif possible de l’économie réelle, c’est pourquoi celui-ci prendra en compte tous les agents possibles, qui sont influencés par le BitCoin ou qui l’influencent, sans pour autant être utilisateurs de ce dernier.

Les différents agents sont les banques traditionnelles, celles qui spéculent sur les crypto actifs, la banque centrale européenne (BCE) les entreprises, les ménages, le « reste du monde » (hors zone européenne) et potentiellement le shadow banksing (hedge funds, assurance, private equity, etc…).

De plus, nous utiliseront aussi le modèle IS/LM/BP afin permet de déterminer l'équilibre simultané sur le marché des biens et services et sur le marché de la monnaie. Ce modèle nous aiderait à trouver les combinaisons de revenu et de taux d'intérêt garantissant l'équilibre général de l'économie. Il dépend du PIB c’est pourquoi il fait partie des entrées de notre modèle. Il est également nécessaire de mettre en entrée le cours du BitCoin, l’inflation ainsi que les différents comportements possible de chacun de nos agents soit leurs revenus et dépenses.

Enfin, les interactions entre les banques feront partie intégrante de notre modèle. C’est pourquoi les taux d’échanges interbancaires, comme l’EONIA et l’EURIBOR, vont influencer notre modèle. Le taux EONIA est le taux de référence quotidien des dépôts interbancaires en blanc effectués au jour-le-jour dans la zone euro. Et le taux EURIBOR est le taux d’intérêt moyen auquel 25/40 banques européennes de premier plan (le panel de banques) se consentent des prêts en euros.

# Méthodologie

## Schéma de notre 1er modèle

Ci-dessous un schéma simplifié de notre 1er modèle

Savings, pay back loans

Consumption

Loans

Wages

Bankss

Loans

Loans

Firms

Import

Export

Rest of the world

## Schéma de notre nouveau modèle

Ci-dessous un schéma simplifié de notrenouveau modèle :

Une image contenant texte, carte

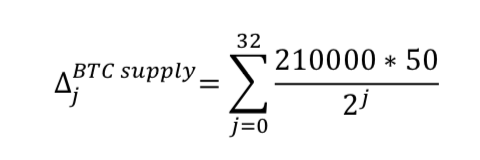
Description générée automatiquement

## Notre 1er démarche

Nous allons tout d’abords créer des classes correspondant aux acteurs, et les instancier en centaine, milliers, voire en millions pour les ménages par exemple.

Ensuite, nous comptons définir et implémenter des fonctions sur python pour modéliser **l’offre des biens et services :** Nous avons une relation qui nous permet d’exprimer la quantité de BitCoin disponible, en sachant qu’a la création du BitCoin, chaque mineur recevait 50 BitCoin pour leur futur contribution au réseau de la blockchain, pour tous les 210K block crées, le gain est divisé par 2.

Ainsi nous allons implémenterons la relation suivante :



Que nous utiliserons plus tard pour modéliser notre fonction pour l’offre.

Aussi, nous implémenterons **la demande des biens et services** du BitCoin qui dépendra de la vol BTC/USD, de la vol BTC/EUR et ainsi que de la variation €/$.

Pour continuer nous utiliserons des fonctions modélisant les courbes IS et LM ainsi que BP et nous essaierons d’y inclure la vol du BTC qui influerait sur les taux d’intérêts nationaux et étrangers et nous l’intègrerons a la courbe BP.

Les fonctions permettant la formation du PIB ont chaque année de notre simulation été également modélisées.

Par ailleurs en ce qui concerne l’évolution des acteurs, nous allons implémenter plusieurs fonctions régissant leur progression en fonction du temps. Il en est de même des comportements des acteurs, nous comptons implémenter des fonctions régissant les agissements des agents suivant des situations concrètes et se rapprochant le plus possible de la réalité.

Nous nous mettons dans le cas ou en t=0 de notre simulation, le cours du BitCoin sera égal à sa valeur au 1 er janvier 2014 pour finir à sa valeur en t=T égale à la valeur au 1er janvier 2018. Nous utilisons le modèle de Fleming-Mundell pour déterminer une fonction d’export vers la classe « Rest of the world » qui représentera le pays étranger. Les Titres obligataires pourront s’échanger dans le court terme dans un premier temps (EONIA) entre les banques.

Par ailleurs le shadow banksing sera représenté par une seule classe possiblement instanciée en plusieurs objets qui auront un comportement de hedge fund c’est-à-dire un caractère fortement spéculatif, ils pourront par exemple s’échanger des Obligations d’état (hautement risqués ou non). D’autre part nous aurons plusieurs types d’entreprises (Firms) qui auront des niveaux de prises de risques différents de par les montants des prêts qu’ils effectueront auprès des banques et de leur productivité.

La simulation se passe sur 5 ans dans un premier temps afin d’avoir un minimum de datas à considérer concernant le cours du BitCoin. Les itérations du modèle se dérouleront sur un intervalle d’1 heure soit 43800 itérations par simulation. Nous laisserons les acteurs agir sans trop de contraintes au début puis nous commenceront à implémenter nos contraintes étape par étape de façon à avoir un modèle de plus en plus complexe et qui puisse correspondre à nos attentes.

Enfin, la fiabilité du modèle sera déterminée par l’analyse des données collectées au fur et à mesure des simulations.

## Notre nouvelle démarche

Notre démarche a évolué depuis septembre suite à la découverte du document « A dynamic modèle of financial balances for the United Kingdom ». Celui-ci expose environ 80 équations concernant les acteurs de notre modèle. L’objectif est d’exploiter ce document afin de réduire le nombre d’équation à utiliser dans notre modèle à une vingtaine.

De plus, nous avons décider de changer un peu la forme de notre modèle concernant la spéculation sur le BitCoin. Dans notre première approche ce sont un type de banque particulier qui allait spéculer sur les crypto actif, or nous nous sommes rendu compte qu’il était plus pertinent que les agents utilisant les crypto actif soit les households. Ainsi dans notre nouveau modèle, ce sont seulement les households qui vont utiliser le BitCoin.

Nous avons décidé de supprimer l’agent Rest of the world. En effet, notre objectif est de simplifier le plus possible notre modèle sous python afin de réussir à la programmer entièrement et d’au fur et à mesure le complexifier. C’est pourquoi nous avons également utilisé un autre document : « Monetary Economics : An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth » contenant seulement 12 équations mais ne concernant pas tous nos agents, ainsi nous devons adapter ces équations à notre modèle.

Actuellement, notre modèle peut générer des agents de type households, firms et banks ainsi que modéliser la plupart des interactions entre eux (salaires, loans et consommation). La difficulté à laquelle nous sommes confronté est d’intégrer les prises de décisions liées à ces interactions. De plus, notre objectif est de compléter un modèle en vase clos qui fonctionne de manière raisonnablement réaliste avant d’y intégrer le BitCoin. Dans un premier temps, implémenter le BitCoin avec un cours constant ainsi que le taux d’intérêt lié à l’épargne de ce dernier constant également. Grâce à cela, nous obtiendrons le taux de synthèse qui empêche l’arbitrage entre épargne du BitCoin et l’épargne de monnaie légale. Puis, suite aux résultats obtenus, nous pourrons faire varier le cours et le taux concerné du BitCoin afin d’atteindre un modèle plus réaliste.

## Comment allons-nous vérifier l’efficacité de notre modèle

Nous allons observer les agents de notre modèle afin de vérifier que leur comportement n’est pas aberrant, c’est-à-dire qu’il soit le plus possible en concordance avec la réalité. Une fois le BitCoin implémenté, nous serons en mesure de comparer le caractère de celui-ci, de nouveau avec la réalité.

# Feuille de route

## Les acteurs

Mentors : RAKOTONDRATSIMBA Yves – [*yves.rakotondratsimba@ece.fr*](mailto:yves.rakotondratsimba@ece.fr)

Notre partenaire : le laboratoire Finance :

* PHAM HI Duc - *jae-yun.jun-kim@ece.fr*
* JUN KIM Jae Yun - *duc.pham-hi@ece.fr*
* RAKOTONDRATSIMBA Yves – [*yves.rakotondratsimba@ece.fr*](mailto:yves.rakotondratsimba@ece.fr)

## L’équipe

Charles SEILLIEBERT – [*charles.seilliebert@edu.ece.fr*](mailto:charles.seilliebert@edu.ece.fr)

Reda MANSOURI – [*reda.mansouri@edu.ece.fr*](mailto:reda.mansouri@edu.ece.fr)

Tom QUEVREUX – [t*om.quevreux@edu.ece.fr*](mailto:tom.quevreux@edu.ece.fr)

Clémentine BOURQUARD – [*clementine.bourquard@edu.ece.fr*](mailto:clementine.bourquard@edu.ece.fr)

Antoine CREMEL – [*antoine.cremel@edu.ece.fr*](mailto:antoine.cremel@edu.ece.fr)

## Répartition des tâches

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rôle | Responsabilités | Membres de l’équipe |
| Chef de projet | Interpeller régulièrement le mentor, répartir les tâches, planifier | Reda |
| Développeur Python | Création du modèle sous Python avec la librairie Mesa pour simuler notre modèle | Antoine, Charles, Reda, Clémentine, Tom |
| Répartition des principales class de notre modèle sous python | Class Bank | Reda |
| Class households | Antoine, Charles |
| Class Firms | Tom, Clémentine |

# Références

* A dynamic modèle of financial balances for the United Kingdom, Stephen Burgess, Oliver Burrows, Antoine Godin, Stephen Kinsella et Stephen Millard, septembre 2016
* Monetary Economics: An Integrated Approach to Credit, Money, Income, Production and Wealth, Wynne Godley et Marc Lavoie
* <https://www.youtube.com/watch?v=JMOxcLsxJGE>