

# LO21 - Printemps 2019 - Projet TradingSimulator

Dans ce projet, il s'agit de concevoir et développer l'application TRADINGSIMULATOR, un programme de simulation de stratégies de trading. Nous vous invitons à découvrir le monde très riche des opérations de marché. Le texte du sujet s'inspire notamment des pages WIKIPÉDIA sur [les paires de devises](#) et [les chandeliers japonais](#) que vous pouvez consulter.

## 1 Description des fonctions principales

Dans le monde des opérations de marché, une monnaie est représentée par un code à 3 lettres (par exemple *EUR* pour l'« euro ») et est associée à une zone géographique. Une *cotation* est la valeur relative d'une monnaie contre une autre dans le marché des changes. La monnaie qui est utilisée comme référence est appelée la *devise de base* et la devise qui est cotée (par rapport à la devise de base) est appelée *devise de contrepartie*. La relation entre ces deux devises est appelée une *paire de devises* et est décrite par la concaténation des codes de la devise de base et de celle de contrepartie, en les séparant par une barre oblique. Une cotation est alors composée d'une paire de devises et d'une valeur.

Exemples :

- La paire de devises *EUR/USD* désigne la relation de l'euro par rapport au dollar américain.
- La cotation *EUR/USD 1.2500* signifie qu'il est possible d'échanger 1 euro contre 1.2500 dollars américains. *EUR* est la devise de base et *USD* la devise de cotation.
- La cotation *BTC/USD 3937* signifie qu'il est possible d'échanger 1 Bitcoin contre 3937\$. *BTC* est la devise de base et *USD* la devise de cotation.

À une paire de devise peut être associé un surnom comme « Betty » ou « Barney » pour les paires *EUR/RUB* et *USD/RUB*, où *RUB* est le rouble Russe.

Sur une journée, la cotation associée à une paire de devises peut connaître des variations. On distingue 4 points importants qui donnent une image du déroulement d'une journée :

- Le prix d'ouverture (open price) : prix auquel s'est effectué le premier échange de la journée.
- Le prix le plus haut (high price) : prix le plus haut atteint pendant la journée.
- Le prix le plus bas (low price) : prix le plus bas atteint pendant la journée.
- Le prix de fermeture (close price) : prix auquel s'est effectué le dernier échange de la journée.

À ces 4 données, nommées OHLC (Open, High, Low, Close) est souvent ajoutée une 5<sup>e</sup> donnée : le volume (V) échangé par jour.

Les données OHLC sont généralement représentées sous la forme d'une *bougie*. Le corps de la bougie indique la variation entre le prix d'ouverture et le prix de fermeture. La mèche du haut et la mèche du bas indiquent respectivement le prix le plus haut et le prix le plus bas de la journée. Une couleur spécifique est utilisée pour remplir le corps de la bougie. La couleur rouge (ou noire) est souvent employée pour la baisse (entre le prix d'ouverture et le prix de fermeture), la couleur verte (ou blanche) pour la hausse.

Si le marché est en hausse (bougie verte) :

- La taille du corps exprime la différence entre le prix d'ouverture (extrémité basse du corps) et le prix de fermeture (extrémité haute du corps).
- La taille de la mèche du haut exprime la différence entre le prix le plus haut de la journée (extrémité haute de la mèche) et le prix de fermeture (extrémité haute du corps).
- La taille de la mèche du bas exprime la différence entre le prix le plus bas de la journée (extrémité basse de la mèche) et le prix d'ouverture (extrémité basse du corps).

Si le marché est en baisse (bougie rouge) :

- La taille du corps exprime la différence entre le prix d'ouverture (extrémité haute du corps) et le prix de fermeture (extrémité basse du corps).
- La taille de la mèche du haut exprime la différence entre le prix le plus haut de la journée (extrémité haute de la mèche) et le prix d'ouverture (extrémité haute du corps).

- La taille de la mèche du bas exprime la différence entre le prix le plus bas de la journée (extrémité basse de la mèche) et le prix de fermeture (extrémité basse du corps)

Un corps « grand » indique que le prix a beaucoup changé entre l'ouverture et la fermeture (à la hausse si la bougie est verte, à la baisse si elle est rouge). Une mèche du haut « grande » indique que le prix a fortement augmenté pendant la journée puis s'est retracté. Une mèche du bas « grande » indique que le prix a fortement diminué pendant mais est remonté ensuite. Une bougie avec petite mèche haute, petit corps, petite mèche basse indique qu'il ne s'est rien passé dans la journée (le prix n'a pas bougé). Ces bougies peuvent donc prendre des *formes* différentes (mèche haute et basse plus ou moins grande, corps plus ou moins long) auxquels on attribue souvent des noms évocateurs. L'analyse des bougies est parfois utilisée pour tenter d'anticiper les variations futures de prix. Par exemple, les bougies appelées *toupies* se caractérisent par un corps de petite taille comparé à leurs mèches. Cela signifie un cours de clôture proche du cours d'ouverture, donc une séance hésitante équilibrée entre haussiers et baissiers. Sa signification dépend du contexte. Le *Doji* est le cas particulier d'une toupie avec un cours de clôture identique au cours d'ouverture et marque un équilibre exact entre acheteurs et vendeurs. Il s'ensuit soit une simple pause dans une tendance marquée soit un retournement de tendance. Le *marteau* est une toupie avec une mèche basse et située dans une tendance baissière. Il signifie que la tendance baissière est provisoirement enrayée et annonce un rebond technique le lendemain. L'*étoile filante* est le cas inverse du marteau : une toupie avec une mèche haute et située dans une tendance haussière. Elle signifie que la tendance haussière est provisoirement enrayée et annonce une prise de bénéfice le lendemain. Le *pendu* ressemble au marteau en ce sens que c'est également une toupie avec mèche basse mais située dans une tendance haussière. Il faut attendre une bougie noire le lendemain (une baisse) pour que le pendu signifie réellement la fin de la tendance haussière.

Un *graphique en chandelier* se compose d'une suite de bougies, représentant chacune les variations de prix sur une journée sur une période donnée.

L'évolution du volume sur une période donnée est traditionnellement dessiné à l'aide d'un graphique en barres.

## 2 Description des fonctions principales

Dans ce document, sont présentées les spécifications du fonctionnement de l'application demandée. Vous pouvez les personnaliser à condition de ne pas diminuer la complexité du projet. Ces spécifications vous laissent volontairement des choix de conception, tant fonctionnels que conceptuels et technologiques. Quels que soient les choix et adaptations que vous ferez, vous prendrez garde de les exposer et de les justifier dans le rapport rendu avec le projet. Il peut manquer des spécifications. Dans ce cas, faites un choix en l'exposant clairement dans votre rapport.

### 2.1 Affichage des données

Le programme doit permettre de charger un fichier `csv` contenant les données associées à une paire : Open price, High price, Low price, Close price, Volume. Les informations associées au prix seront affichées sous la forme d'un graphique en chandeliers et les informations sur le volume à l'aide d'un graphique en barres.

### 2.2 Choix des paramètres

Une fois le chargement du fichier réalisé, l'utilisateur peut rentrer les paramètres de la simulation. Il configure la date à laquelle commence la simulation (par défaut, la date de début des données chargées) ainsi que le montant dont il dispose initialement pour la devise de base (0 par défaut) et la devise de contrepartie (1000000 par défaut). L'intermédiaire (broker ou plateforme) permettant de réaliser des transactions est rémunéré. Un pourcentage (0.1

## 2.3 Stratégie de trading

Un tableau contient l'ensemble des informations sur les achats et ventes réalisés par l'utilisateur :

- Date où est réalisée chaque transaction ;
- Montant total de la devise de cotation avec entre parenthèses la différence liée à la dernière transaction (positive si achat, négative si vente) ;
- Montant total de la devise de base avec entre parenthèses la différence liée à la dernière transaction (positive si vente, négative si achat) ;
- Le retour sur investissement total (ROI). Ratio entre le montant total dont dispose l'utilisateur suite à la transaction et le montant dont il disposait en démarrage de la simulation.

Chaque transaction est réalisée en utilisant le prix d'ouverture du marché (open price) pour la date choisie. Le montant total est exprimé en devise de cotation. La conversion devise de base vers devise de contrepartie est réalisée en utilisant le prix de fermeture du marché (close price).

## 2.4 Mode manuel

L'utilisateur peut lancer la simulation en mode manuel. Il peut alors choisir les dates d'achat et de vente pour la paire qui a été chargée. Il peut annuler la dernière transaction ajoutée.

## 2.5 Mode automatique

L'utilisateur peut sélectionner une stratégie de trading parmi une liste de stratégies qui lui sont proposées. La stratégie est alors automatiquement appliquée depuis la date sélectionnée de début de la simulation jusqu'à la date de fin. Pour chaque journée, la décision d'acheter ou de vendre doit être prise en disposant des informations passées uniquement :

- Les données OHLCV des journées passées issues des données chargées
- Le prix d'ouverture (Open price) de la journée courante. C'est à ce prix que sera réalisé l'achat/la vente
- Les montants disponibles pour la devise de base et de contrepartie.

## 2.6 Éditeur de texte

L'utilisateur peut prendre des notes dans un éditeur de texte sur la stratégie qu'il teste. Chargement/-Sauvegarde L'utilisateur peut sauvegarder une simulation. Celle-ci se compose de 3 parties :

- Le fichier de données
- Le tableau contenant les achats et les ventes
- Les notes prises dans l'éditeur de texte

## 2.7 Indicateurs techniques

Les indicateurs techniques sont des données dérivées des informations de base OHLCV qui fournissent des informations sur le marché et permettent l'aide à la décision d'achat ou de vente. Parmi les plus célèbres :

- Exponential Moving Average (EMA)
- Relative Strength Index (RSI)
- Moving Average Convergence Divergence (MACD)

Permettre à l'utilisateur de visualiser les valeurs de ces indicateurs et d'y accéder pour les stratégies de trading. Exemple de stratégie : L'indicateur RSI varie entre 0 et 100. Acheter lorsqu'il descend sous 20 et vendre lorsqu'il monte au-dessus de 80.

## 2.8 Analyse de forme

Détecter et afficher (si demandé par l'utilisateur) des formes connues de bougies.

## 2.9 Mode pas à pas

Pour rendre plus réaliste la simulation en mode manuel, il serait préférable d'ajouter un mode *à pas à pas*. Pour le jour courant, il ne connaît que le prix d'ouverture. Il peut prendre la décision d'acheter ou de vendre à ce prix, sans connaître les variations futures. L'utilisateur peut revenir en arrière en mode pas à pas. Les transactions postérieures au jour courant sont alors supprimées. Conception/Architecture

## 2.10 Evolution de l'application

Les choix de conception devront donc permettre de rendre l'application évolutive et notamment garantir la facilité d'ajout des composants suivants :

- Modifier facilement le format des données fournies en entrée.
- Ajouter facilement des stratégies automatiques de trading.
- Ajouter facilement des indicateurs.

Vous êtes libre d'organiser votre interface du moment qu'elle permet piloter facilement l'application.

## 3 Livrable attendu

Le livrable est composé des éléments suivants :

- **Code source** : l'ensemble du code source du projet. Attention, ne pas fournir d'exécutable ou de fichier objet.
- **Documentation** : une documentation complète en `html` générée avec Doxygen.
- **Video de présentation avec commentaires audio** : une courte video de présentation dans laquelle vous filmerez et commenterez votre logiciel afin de démontrer le bon fonctionnement de chaque fonctionnalité attendue (entre 5 et 10 min).
- **Rapport** : Un rapport en format `.pdf` composé de 4 parties :
  - la description du contexte ? (définitions/explications de ce que permet de manipuler votre application, etc.)
  - la description de votre architecture ;
  - une argumentation détaillée où vous montrez que votre architecture permet facilement des évolutions.
  - une description détaillée du planning constaté de votre projet et de la contribution personnelle de chacun des membres du groupe sur les différents livrables (cette partie sera notamment utilisée pour la notation).

Vous pouvez ajouter en annexe de ce rapport des instructions à destination de votre correcteur si nécessaire (présentation des livrables, instructions de compilation, ...). Ce rapport devra être concis et ne pas dépasser si possible 20 pages (annexes comprises).

L'ensemble des livrables est à **rendre pour le 15 juin 23h59 au plus tard**. Les éléments du livrable doivent être rassemblés dans une archive `.zip`. L'archive doit être envoyée par mail aux chargés de TD suivant votre séance :

- lundi matin : Benoit Cantais ([benoit.cantais@utc.fr](mailto:benoit.cantais@utc.fr)).
- lundi après-midi : Antoine Jouglet ([antoine.jouglet@utc.fr](mailto:antoine.jouglet@utc.fr)).
- mardi matin : Ala-Eddine Yahiaoui ([ala-eddine.yahiaoui@hds.utc.fr](mailto:ala-eddine.yahiaoui@hds.utc.fr)).
- mercredi matin : Benoit Cantais ([benoit.cantais@utc.fr](mailto:benoit.cantais@utc.fr)).
- jeudi matin : Antoine Jouglet ([antoine.jouglet@utc.fr](mailto:antoine.jouglet@utc.fr)).
- jeudi après-midi : Nicolas Cambier ([nicolas.cambier@utc.fr](mailto:nicolas.cambier@utc.fr)).

— vendredi après-midi : Chenghao Wang ([chenghao.wang@hds.utc.fr](mailto:chenghao.wang@hds.utc.fr)).

## 4 Évaluation

Le barème de l'évaluation du projet est comme suit :

- **Couverture des fonctionnalités demandées** : 5 points
- **Choix de conception et architecture** : 5 points. En particulier sera évaluée la capacité de l'architecture à s'adapter aux ajouts.
- **Evaluation des livrables** : 8 points (code source, documentation, vidéo, exemples de fichiers, rapport)
- **Respect des consignes sur les livrables** : 2 points (échéance, présence de l'ensemble des livrables et respect des consignes sur les livrables).

Remarque : il est rappelé qu'une note inférieure à 9/20 au projet est éliminatoire pour l'obtention de l'UV.

## 5 Consignes

- Le projet est à effectuer en groupe de 5 à 6 étudiants (du même TD).
- Vous êtes libres de réutiliser et modifier les classes déjà élaborées en TD pour les adapter à votre architecture.
- En plus des instructions standards du C++/C++11/C++14, vous pouvez utiliser l'ensemble des bibliothèques standards du C++/C++11/C++14 et le framework Qt à votre convenance.
- Il n'y a pas de contrainte concernant les éléments d'interface et d'ergonomie. Soyez créatifs. Il devrait y avoir autant d'interfaces différentes que de projets.

## 6 Conseils

- Plusieurs TDs utilisent le thème du projet afin de commencer à vous familiariser avec les différentes entités de l'application qui est à développer. On ne perdra pas de vue que les questions développées dans ces TDs ne constituent pas une architecture pour le projet. Celle-ci devra être complètement retravaillée en tenant compte de l'ensemble des entités du sujet.
- La partie difficile du projet est la conception de votre architecture : c'est là dessus qu'il faut concentrer vos efforts et passer le plus de temps au départ.
- Il est conseillé d'étudier au moins les design patterns suivants qui pourraient être utiles pour élaborer l'architecture de votre projet : decorator, factory, abstract factory, builder, bridge, composite, iterator, template method, adapter, visitor, strategy, facade, memento. En plus de vous donner des idées de conception, cette étude vous permettra de vous approprier les principaux modèles de conception.
- Pour la persistance des informations, vous êtes libres d'élaborer vos formats de fichier. Il est tout de même conseillé d'utiliser XML et d'utiliser les outils XML de Qt.
- L'apparence de l'application ne sera pas prise en compte dans la notation. Soyez avant tout fonctionnels. Ça peut être moche.