

UNIVERSITÉ PARIS DIDEROT

5, rue Thomas Mann - 75205 Paris cedex 13



RETOURS D'ENTRETIENS

Promotion 2013/2014

Contents

1	<u>JP Morgan</u>	4
1.1	Summer Internship Trading - London	4
1.1.1	First Round	4
1.2	Quantitative Research - Credit	4
2	<u>Morgan Stanley</u>	6
2.1	Off-Cycle Quant - London	6
2.1.1	First Round - Telephone interview	6
3	<u>BNP</u>	7
3.1	Super Friday	7
3.1.1	Machine Learning	7
3.1.2	Calcul stochastique	7
3.1.3	C++	8
3.1.4	Entretiens	8
3.2	Global Equities and Commodities Derivatives team - Paris	9
3.2.1	Partie logique	9
3.2.2	Partie informatique	9
3.2.3	Partie maths et finance	9
4	<u>HSBC</u>	10
4.1	Risque de marché et modèles - Paris	10
4.2	Graduate Trading - London	10
4.2.1	First Round - Telephone Interview	10
4.3	Equity Quant - Paris	10
5	<u>Barclays</u>	12
5.1	Graduate Quant - London	12
5.1.1	First Round - Telephone Interview	12
5.1.2	Assessment Center	12
6	<u>Lyxor</u>	14
6.1	Asset management - Paris	14
6.1.1	Stage application de Solvabilité II pour la gestion de portefeuille	14
6.1.2	Stage Big Data pour Asset Management.	14
7	<u>Société Générale</u>	15
7.1	Analyse Quantitative	15
7.1.1	Global Markets Quantitative Research Team - New York	15
7.1.2	Validation de modèles Equity - Paris	16
7.1.3	Validation de modèles Fixed Income/FX - Paris	16
7.2	Structuration	17
7.2.1	Cross Asset Solutions - Londres	17
7.2.2	Cross Asset Solutions - Paris	18

8	<u>Crédit Agricole CIB</u>	20
8.1	Analyse Quantitative	20
8.1.1	Groupe de recherche opérationnelle - Paris	20
9	<u>Mosaic Finance</u>	21
9.1	Trading - Paris	21
10	<u>Natixis</u>	23
10.1	ALM - Paris	23
11	<u>Mazars</u>	24
11.1	Analyse Quantitative - Paris	24
12	<u>Exane</u>	28
12.1	Exane Derivatives - Paris	28
13	<u>KPMG</u>	29
13.1	Analyse Quantitative - Paris	29
14	<u>Goldman Sachs</u>	30
14.1	Securities - Structuring & Sales Strats	30
14.2	Securities - Quant Risk	31
14.3	Securities - Strats	32
14.3.1	Entretien 1 - Informatique	32
14.3.2	Entretien 2 - Finance	32
14.3.3	Entretien 3 - Calcul Sto	33
14.4	Securities - Prime Brokerage	34
14.4.1	Entretien 1	34
14.4.2	Entretien 2	34
14.4.3	Entretien 3	34
14.5	Securities - New York	35

1 JP Morgan

1.1 Summer Internship Trading - London

1.1.1 First Round

1er interview: Sales Equity Derivatives

- Experience where you stood out within a group
- Experience where you had not all the solutions in hand. How did you react? What did you do to achieve your objectives?
- Describe a recent event that occurred on Financial Markets. How did it impact JP Morgan?
- What are your preferences (trading, structuring...) ? Which asset classes?
- Guesstimate: What is the revenue of a buffet car in the Eurostar between Paris and London?

2nd interview: Trader Structured Products

- Why JP Morgan ?
 - What did you do to gain more knowledge on JP Morgan?
 - Skills for this position and weaknesses
 - How can you use your background and experiences to add value?
 - When did you have manage a project involving team management and innovations? What issues did you face and how did you handle them?
 - What is your communication style ?
-

First Round JP :

- Why JP Morgan ? Why not Goldman Sachs ?
 - Tell me about an experience where you stood up for a cause
 - Guesstimate : How many people set foot in the Colosseum during the month of August ?
 - Describe an accomplishment you achieve ? What did you do to get to your goal ?
 - What are your preferences ?
 - What do you think your job will be as a trader on a trading floor ?
 - Skills & weaknesses for the job.
-

1.2 Quantitative Research - Credit

Je suis tombé avec un type qui a fait une thèse en économétrie, qui ne connaissait de toute évidence pas grand chose en calcul sto, alors que le poste était 100% calcul sto... Donc j'ai eu droit à 100% full stats/séries temporelles, truc que j'avais pas fait depuis 3 ans...

- C'est quoi un produit callable, comment on le price en gros? En gros à chaque étape au prix du produit on ajoute un put, de sous-jacent la valeur de continuation, et de strike la valeur de sortie (rebate, etc).
- Donner et parler des formes de AR, MA, GARCH.
- "Brainteaser", Calculer (je crois) $\mathbb{E}[(X + Y, X) | Y]$, où X et Y sont des variables gaussiennes. Déjà on peut faire :

$$\begin{pmatrix} X + Y \\ X \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}$$

En fait je m'en souviens plus mais c'était dans mon cours de L3, je l'ai noté qq part j'essaierais de retrouver.

2 Morgan Stanley

2.1 Off-Cycle Quant - London

2.1.1 First Round - Telephone interview

Entretien d'environ 30 minutes avec un quant de la division FX.

1. Tell me why you want to work in finance?
 2. Tell me about projects you worked on?
 3. Tell me about Monte-Carlo method? (J'ai listé les méthodes de réduction de variance: control variable, antithetic variable, preconditionning, importance sampling puis il m'a demandé de détailler la méthode de variable de controle et ce que j'entendais pas preconditionning)
 4. Tell me about the Black-Scholes model and its assumptions.
 5. What can you do to relax some of these assumptions?
 6. What would be the advantage of a local volatility model versus a stochastic volatility one.
 7. Tell me about your experiences in team work?
 8. Tell me about your Monte-Carlo project? (Pricing d'options vanilles dans un modele de Levy)
Which model do you plan to use? (Variance gamma)
Why would a model like this one be interesting? (The distribution of returns has a natural skewness and kurtosis which allows to produce a volatility smile close to the observed smiles on markets)
 9. Give an approximation of $\sqrt[3]{0.1}$?
Ecrire $(\frac{1}{10})^{1/3} = (\frac{1}{8+2})^{1/3} = (\frac{1}{8})^{1/3}(\frac{1}{1+1/5})^{1/3} \approx \frac{1}{2} \times (1 - \frac{1}{3} \frac{1}{5}) \approx \frac{14}{30} \approx \frac{14 \times 33}{990} \approx 0.47$.
-

3 BNP

3.1 Super Friday

- Poste: Fixed-Income quants internships
- Date: 15/11/13
- Auteur: Yassine Bounfour-Levert

L'équipe FIRST de recherche en Fixed Income de la BNP-Paribas proposait 14 stages à Londres, elle a décidé d'organiser une journée (Super Friday) de test et entretiens de sélection à Paris. Apparemment la décision d'organiser cette journée a été prise après échanges avec G. Pagès (responsable du master El Karoui à P6) du coup les autres masters de finance ont été prévenu un peu au dernier moment (au Laure Elie, le mail a été transmis le lundi pour envoi des CV avant le mercredi). Les gens dont le CV a été présélectionné (un peu moins d'une centaine) ont reçu un mail les invitant à se présenter au Marriott bd Haussmann à 8h30 le vendredi. A 8h15, on nous a fait entrer dans la salle : 3 quants (2 français, 1 anglais) et une assistante se sont présentés puis à 8h30 le test a commencé.

Le sujet (tout en anglais) comportait 3 parties:

3.1.1 Machine Learning

Problème traitant de SVM linéaire (séparation de deux ensembles de points par un hyperplan bien ajusté). Les intitulés « Machine Learning » et « SVM » ont effrayé pas mal de gens (moi compris) mais en fait aucune connaissance statistique ou informatique n'était nécessaire, il suffisait d'avoir des bases niveau Licence en géométrie euclidienne et optimisation. Les premières questions demandaient l'expression d'un vecteur normal à l'hyperplan d'équation $f_{w,b}(x) = w \cdot x - b = 0$, puis la distance d'un point à cet hyperplan. Les questions suivantes demandaient d'optimiser le choix de l'hyperplan, problème simple de minimisation d'une fonction quadratique.

3.1.2 Calcul stochastique

1. Un père a deux enfants dont l'un est un garçon quelle est la probabilité que le second soit aussi un garçon ? (Réponse : $1/3$, les 3 possibilités équiprobables étant FG, GF et GG.)

2. Soient X_1 et X_2 deux variables aléatoires suivant une loi normale, est-ce que $X_1 + X_2$ suit une loi normale ? Justifier. (Classique : Oui si (X_1, X_2) est un vecteur gaussien par exemple si les X_i sont indépendants mais non en général. Le contre-exemple classique consiste à prendre $X_2 = eX_1$ avec $P(e = 1) = P(e = -1) = \frac{1}{2}$ et à remarquer que $P(X_1 + X_2 = 0) = \frac{1}{2}$ ce qui est impossible pour une gaussienne même dégénérée.)

3. Soit B un mouvement brownien. Quelle est la loi conditionnelle $B_t|B_s$ pour $t > s$ et $t < s$. (Réponse : pour $t > s$, on utilise le caractère gaussien et l'indépendance des accroissements B_t est normal($B_s, t-s$). Pour $t < s$, ne pas répondre B_s car on conditionne par rapport à B_s et pas par rapport à la tribu $F_s = \sigma(B_u, u \text{ inférieure à } s)$. L'intuition est que si on considère l'écart entre B_t et le point d'abscisse t du segment $[(0,0), (s, B_s)]$ (faire un dessin), alors cet écart, qui s'écrit $E_t = B_t - t/s B_s$, est gaussien et indépendant de B_s . Il suffit de calculer son espérance, sa variance et sa corrélation avec B_s . On en déduit que $B_t|B_s$ suit une normale d'espérance $t/s B_s$ de variance $(s-t)t/s$.

4. Montrer que $\exp(sB_t - \frac{1}{2}s^2t)$ est une martingale. (cf. cours)

5. Soit T_a le temps d'atteinte de a dont on rappelle qu'il est fini ps. Montrer que $E[\exp(-zT_a)] = \exp(-\sqrt{2z}a)$ (Exo classique via la martingale exponentielle du Brownien et le théorème d'arrêt). Montrer que $E[1/T_a] = 1/a^2$ en utilisant que $\int_0^\infty t \exp(-tx) dx = \frac{1}{t}$ (Immédiat par Fubini-Tonelli).

3.1.3 C++

1. (J'ai oublié la question mais il s'agissait de coder un truc ultra basique du genre fonction max de deux entiers).
2. Donner un code résolvant un système $Y = AX$ où A est une matrice tri-diagonale $N \times N$ et donner une estimation de la vitesse de l'algorithme (L'élimination de Gauss, ou décomposition LU, est en $O(N)$ dans ce cas.)
3. (Vaguement de mémoire) On considère un smart-pointer qui compte les references dans le programme. Combien de variables faut-il utiliser? Que dire du destructeur?

3.1.4 Entretiens

A 12h, ils ont annoncé les noms de la vingtaine de candidats retenus ; a 13h10 le planning des entretiens. Je suis passé en premier avec le quant anglais. Questions :

1. Do you know what is the payoff of a call ? of a put?
2. Price of a forward?
3. Black-Scholes formula ?
4. Can you write Itô's formula for the square of a Brownian motion?
5. What is an Asian option?
6. Let's consider a discrete version of an Asian option with payoff $(\sum S_i - K)_+$ (je ne sais pas s'il a oublié de diviser la somme par $1/n$ volontairement mais je n'ai pas fait la remarque). Is its price going to be higher or lower than a standard call ? Hint: think about the variance of the payoffs. (Réponse : la variance de la moyenne est inférieure à donc l'option asiatique est moins volatile et son prix va être inférieur).
7. What is $\int \frac{1}{1+x^2} dx$ and $\int \frac{1}{1-x^2} dx$?
8. What does the compiler gives you for free when you define a class? Hint: 4 things. (Réponse: Default constructor, Destructor, Copy constructor, Assignment operator)
9. Do you know what "mutable" means? It's a C++ keyword. (Je ne connaissais pas. C'est en lien avec les variables de type constant).
10. Have you ever coded a Monte-Carlo algorithm? (J'ai répondu non mais embrayé sur le projet C++ que j'avais effectué l'année précédente qui utilisait les differences finies. Il m'a demandé sur quelle interface je travaillais, Cygwin avec compilateur g++, et quel type d'EDP j'avais étudié pour le projet, j'ai répondu Heat equation alors qu'il s'agissait plutôt de Helmholtz et de l'équation des ondes).
11. Do you know the Black-Scholes equation? (I don't know it but I can easily derive it). Il m'arrête, m'écrit l'équation $\frac{dV}{dt} = \sigma^2 S^2 \frac{d^2V}{dS^2}$. (J'aurais du faire remarquer qu'il manque clairement des termes ou alors qu'il se place en version actualisée avec Delta-hedging)
12. Do you know how a trader interprets this equation ? J'ai expliqué que $\frac{dV}{dt}$ était le Theta l'évolution du prix au cours du temps et d^2V/dS^2 le Gamma donc la variation de la sensibilité au cours du portefeuille.
13. Do you know what a Crank-Nicolson scheme is? (J'ai d'abord répondu non avant de me rappeler qu'il s'agit d'un theta-schéma. Il m'a alors demandé la valeur de theta correspondante qui est $\frac{1}{2}$).
14. What is your favorite course ?
15. Tell me about the job you'd want to do. (avant que j'ai pu répondre il a ajouté : Modeling derivatives of course?).
16. Tell me about your Phd thesis. (Lié à mon CV)
17. What did you think about Cambridge? (Lié à mon CV)

Remarques:

- Dans l'ensemble les questions étaient élémentaires et l'interviewer encourageant (du genre « very good » a chaque bonne réponse même pour une question basique). La plupart des autres candidats auxquels j'ai parlé ont eu la même impression. Ceux ayant déjà fait un stage en finance ont eu des questions sur leur sujet de stage mais qui restaient la aussi élémentaires pour quelqu'un ayant passé 6 mois sur le sujet.
- On voyait qu'ils avaient étudiés les CV : ils avaient reliés tous les CVs sélectionnés mais connaissaient le profil sans avoir à regarder le sien. En particulier, l'anglais avec qui je suis passé (qui m'a dit qu'il avait lui-même un doctorat) a interviewé tous ceux ayant un profil purement matheux.
- D'après les échos que j'ai eu, le quant anglais a contacté un candidat (X, El Karoui, ayant déjà fait un stage à la BNP) le vendredi suivant qui a accepté un stage. Le lundi, l'un des candidats ayant passé un entretien a envoyé un mail demandant où en étaient les candidatures et tous les interviewés ont reçu un mail expliquant que leur candidature n'était pas retenue par l'équipe FIRST mais que leur CV étaient transmis aux autres équipes de la BNP.

3.2 Global Equities and Commodities Derivatives team - Paris

Test en anglais durée 1h30 supervisé par une RH.

3.2.1 Partie logique

10 Brain teasers à choix multiples. Seuls 3 étaient vraiment difficiles.

3.2.2 Partie informatique

1. Donner deux algorithmes de tri ainsi que leur complexité
2. Ecrire un algorithme calculant le n -ième terme de la suite de Fibonacci. Préciser sa complexité.
3. Interprétation d'une fonction écrite en pseudo-code. Il fallait donner la sortie fournie pour différentes entrées. Expliquer l'intérêt de la fonction.

3.2.3 Partie maths et finance

1. Calculer $\int_0^{+\infty} x^k e^{-x^2} dx$ pour tout entier k .
2. Que dire de la corrélation de deux variables normales indépendantes et de l'indépendance de deux variables normales ont corrélées?
3. Comparer le prix d'un call américain et européen en l'absence de dividende et dans le cas d'un dividende unique.

4 HSBC

4.1 Risque de marché et modèles - Paris

- Poste: stage Risques Marchés et Modèles HSBC, rue Bassano, Champs Elysées
- Date: 26/11/13

Beaucoup de questions sur mes stages précédents, sur mon parcours, mes compétences en IT, pourquoi la finance?

Questions sur les cours que j'ai suivis en école.

Questions sur les différents produits de taux (Swaps, FRA,...)

Question sur comment valoriser une swaption, et la calculer.

Dernière question : à combien estimez-vous le chiffre d'affaire des raquettes de tennis en France sur une année? (il a vu qu'il y avait marqué que je faisais du tennis sur mon CV...)

En tout, 1h45 avec trois personnes (1 risques marchés, 1 risques modèles, et le chef de l'équipe)

4.2 Graduate Trading - London

4.2.1 First Round - Telephone Interview

- What will finance be in 2050?
 - What will be the event to which HSBC will have to adapt the most?
 - Key skills and motivations for the position to which I have applied?
 - Do you have a role model?
 - Career path in the next 5 years?
 - What is the most important value of HSBC for you?
 - Why are values important nowadays when you are a top manager at a bank and what are them?
 - Recent financial event and how HSBC went through it?
 - Why trading?
 - Where have you applied elsewhere and in what positions?

3 min max par question.

4.3 Equity Quant - Paris

Premier entretien Finance avec Pascal Delanoe.

1. Démontrer l'EDP Black-Scholes

2. Démontrer la formule de Black-Scholes pour un call européen

3. Profil de la valeur d'un call à maturité et avant maturité. Profil du Delta, Gamma, Vega.

4. Donner un produit Gamma positif et Vega négatif
Calendar spread.

5. Conditions d'arbitrage des surfaces de volatilités ainsi que leurs démonstrations
(Bull spread décroissance en le strike,
Butterfly spread convexité en le strike
Calendar spread croissance avec le temps à maturité).
6. Comparaison d'un call américain et d'un call européen? On considère le cas d'un unique dividende versé à la date t_D . Démontrer que le prix du call américain est strictement supérieur.
Démonstration élémentaire en dessinant la valeur du call à S_{t_d+} en fonction de S_{t_d+} puis en fonction de S_{t_d-} . La courbe est la même mais décalée vers la droite du dividende payé $D = S_{t_d-} - S_{t_d+}$ donc croise le payoff à maturité du call européen en point qui correspond à la frontière d'exercice.
7. Qu'est-ce qu'un contrat forward? Quel est son prix dans le cas général dividendes, taux stochastiques éventuellement corrélés au sous-jacent etc... (Espérance sous la mesure forward).
8. Formule de Black 76.

Cinq minutes plus tard, second entretien avec un jeune quant (promo 2009 du El Karoui).

Partie mathématique:

1. Dynamique du modèle de Heston?
2. Prix d'un variance swap dans le modèle de Heston (gulp!!!)?
Le payoff est $\Phi_T = \int_0^T V_t dt - K$ et il s'agit de trouver K annulant le prix à la date 0, en supposant $r = 0$.
 $K = E^Q \left[\int_0^T V_t dt \right] = \int_0^T E^Q [V_t] dt$. Or $dV_t = a(V_\infty - V_t)dt + \sigma_V \sqrt{V_t} dW_t^V$ donc on a l'EDO classique :
 $dE[V_t] = a(V_\infty - E[V_t])dt$ qu'on résoud pour trouver $E[V_t]$ puis le prix.
3. Calculer $V \left(\int_0^T W_t dt \right)$. On intègre par parties : $\int_0^T W_t dt = TW_T - \int_0^T t dW_t = \int_0^T T dW_t - \int_0^T t dW_t = \int_0^T (T - t) dW_t$ donc $V \left(\int_0^T W_t dt \right) = \int_0^T (T - t)^2 dt = \frac{T^3}{3}$.
4. Deux joueurs jouent à lancer un dé à 6 faces. Le gagnant est le premier à obtenir un 6. Quelle est la probabilité que le premier joueur gagne ?
5. Calculer $E[W_t^2 e^{W_t}]$.
6. Démontrer la formule de robustesse de Black-Scholes.

Partie C++:

1. Qu'est-ce que la programmation orienté objet et son intérêt ?
2. Qu'est-ce que l'encapsulation ?
3. Qu'est-ce qu'une fonction virtuelle ? Comment cela fonctionne-t-il en pratique ?
4. Qu'est-ce qu'un smart pointer ? Quel est son intérêt ?
5. Qu'est-ce que le principe d'amitié ?

5 Barclays

5.1 Graduate Quant - London

5.1.1 First Round - Telephone Interview

Le format du first round est, 7/8 questions en 25 minutes.

- Tell me about a time when you helped someone else solve his problem?
- Do you like building relationships?
- how do you build relationships?
- how do you maintain relationships?
- How would you feel about working in an environment where people come from different backgrounds?
- Are you keeping in touch with the recent developments, and what motivates you?
- Tell me about your teamwork skills?
- Why do you want to work in finance?
- What would you do if your friend did something unethical at work?
- How would you react if your client asked you to do something unethical? - Have you already tried to challenge someone to do something out of the rules? - What would you do when you have a problem at work with a team member?
- How do you react in a group where people do not express ideas like you do ?
- Tell me about an experience where you improved something or exceeded expectations?
- Do you like pressure ?
- What can you do to reach your goal ?

5.1.2 Assessment Center

Après un first round au téléphone (Questions RH) j'ai eu l'invitation à l'assessment center à Londres.

Déroulement de la journée :

Arrivé 8h du matin, les 16 candidats se retrouvent dans une salle réservée pour l'occasion pour faire connaissance et prendre le petit déjeuner ensemble.

QCM

Il y a ensuite un test sur table (QCM) de 40 questions :

- 20 Questions de proba (en général logique, application de la formule de Bayes)
- 10 Questions d'analyse (limite, intégrale, dérivation ...)
- 10 Questions d'algorithme (Que fait l'algo ...)

Les questions sont assez simples mais le temps est très limité (conseil : passer les questions très calculatoires qui sont assez longues).

!!PAUSE !!

Trading Game

Nous sommes ensuite invité dans un salon avec 4 tables, sur chaque table 4 candidats et 2 Quants. Sur 16 candidats, une dizaine connaissait parfaitement les règles du trading Game.

Règles du Trading Game :

Il y a 7 Cartes en Jeu numéroté de 1 à 15. Chaque groupe en possède une, et 3 autres seront dévoilées au cours du jeu. On Trade sur une seule option qui verse à la fin du jeu la somme des 7 cartes. Le but est d'acheter ou de vendre à chaque tour cette option. Pour ce faire, un groupe est désigné market maker à chaque tour d'enchère

TOUR 1

Groupe 1 Market Maker, Groupe 2,3,4 Achètent et Vendent
Groupe 2 Market Maker, Groupe 1,3,4 Achètent et Vendent
Groupe 3 Market Maker, Groupe 2,1,4 Achètent et Vendent
Groupe 4 Market Maker, Groupe 2,3,1 Achètent et Vendent
On dévoile une carte ..

TOUR 2

Groupe 2 Market Maker, Groupe 1,3,4 Achètent et Vendent
Groupe 3 Market Maker, Groupe 1,2,4 Achètent et Vendent
Groupe 4 Market Maker, Groupe 2,1,3 Achètent et Vendent
Groupe 1 Market Maker, Groupe 2,3,4 Achètent et Vendent
On dévoile une carte ..

TOUR 3

Etc ..

Le market maker doit donner un prix à l'achat et à la vente (de bid ask spread 1) exemple : 58 59. Conseil Les Quants qui observent attendent la stratégie suivante : L'argent doit être gagné en market making et pas en prenant une grosse position à l'achat ou à la vente, à la fin de chaque tour, il faut presque être à 0 sur ces positions En général les gens qui ne connaissent pas le jeu sont dépassés et sont chargés de prendre les notes et de calculer le P&L, A EVITER car ce calcul est très fastidieux et prend du temps.

!!PAUSE !!

Repas Networking avec 2 Quant , 4 candidats, à ma table nous avons parlé de tous sauf de finance.

Entretiens

1. Codage

Le petit brain teaser des gens qui disent toujours la vérité et d'autres qui mentent toujours .. trouver qui ment (elle est dans le 101 Quizz qui banquent). Codage : Le but est de coder en C++ une fonction qui prend en paramètre deux tableaux (un pour les abscisses X_i et un pour les ordonnées Y_i) et un point X . A partir d'un exemple graphique il faut comprendre qu'on a $f(X_i) = Y_i$. Et que l'on veut faire une interpolation linéaire entre ces points pour trouver $f(X)$. Il faut coder cette fonction en C++, par exemple on peut faire une dichotomie pour trouver dans quel intervalle se trouve X ... Question sur les complexités ($\ln(n)$..). Comment améliorer cette fonction (limite etc)? Comment tester cette fonction?

2. Général (fit)

Entretien avec un senior, beaucoup de questions RH et beaucoup de questions de culture G finance, News , sur la Fed , le quantitative easing (c'était la période). Est-ce que les banques ont crée la crise ? (j'avais répondu oui en partie) Alors comment tu peux vouloir travailler dans une banque .. ?

3. Maths

Petite discussion sur mes stages précédents Exos de Math, Calculer le maximum d'une fonction (rapport de polynôme simple ..) Dessiner la fonction $\text{abs}(A-x) + \text{abs}(B-x) + \text{abs}(C-x) + \text{abs}(D-x)$ et trouver le minimum. J'ai 2 Sacs, dans le premier il y a une brique noire et 3 briques blanches , dans le 2eme il y a une blanche et 3 noires. Je tire une noire, quelle est la proba que je retire une noir. Roméo et Juliette se donne rdv entre 9h et 10h, ils se pointent au rendez vous aléatoirement entre 9h et 10h, et restent 15min, quelle est la proba qu'ils se rencontrent. Dans un Triangle on dessine un maximum de cercles de même rayons. On fait tendre le rayon des cercles vers 0, quelle est la surface du triangle remplie par les cercles.

4. Maths

Un mec du L.Elle On a une matrice, comment savoir si ça peut être une matrice de corrélation. Toutes les questions possibles sur des lancers de dé, Esperance du maximum de 2 lancers etc .. (très long) Des questions de Calcul Stochastique, intégrale Stochastique, Wiener etc .. (simple)

6 Lyxor

6.1 Asset management - Paris

6.1.1 Stage application de Solvabilité II pour la gestion de portefeuille

1h30 environ, interviewé par Benjamin Bruder et Jean-Charles Richard.

- Questions sur le parcours et les stages effectués avant. Attention Mr. Bruder pose souvent des petites questions dessus pour voir si on a bien tout compris en profondeur, donc faire attention à être à l'aise sur ce qu'on dit.
- Partie 1 : **Séries temporelles**. Prend un AR(1). Comment estimer le φ ? (Régression linéaire et moindres carrés, puis décrire cette méthode). Blabla sur la stationnarité, quelles conditions sur φ pour que le processus soit stationnaire. Comment construire une stratégie avec un AR(1). On a $X_t = \varphi X_{t-1} + \varepsilon$, on achète en t si $\varphi X_{t-1} > 0$ on vend si $\varphi X_{t-1} < 0$. En effet φX_{t-1} est la meilleure prévision de X_t . Commentaire sur le risque d'une telle stratégie si la variance de ε grand.
- Partie 2 : **Markowitz**. Description de toute la théorie de portefeuille, mais rien en détail. Aussi la démo complète du portefeuille optimal, à bien savoir! (La maximisation de l'espérance sous contrainte de la Var).
- Partie 3 : **Calcul Stochastique**. Temps de sortie d'un Brownien d'un interval $[A, B]$ (ultra classique).

Conseil, bien être à l'aise sur le cours de Bruder! En particulier les AOA, et savoir bidouiller les produits financiers de base.

6.1.2 Stage Big Data pour Asset Management.

1. Est-ce que vous connaissez en quoi consiste notre activité?
 2. Estimateur du maximum de vraisemblance dans un modèle exponentiel?
 3. Qu'est-ce que la théorie du portefeuille de Markovitz? Ecrire le problème d'optimisation et le résoudre.
 4. Quels sont les problèmes pratiques posés par cette solution théorique? Comment les résoudre?
 5. Qu'est-ce qu'un processus d'Ornstein-Uhlenbeck, résoudre l'EDS dont il est solution, calculer sa variance.
 6. Qu'est-ce que vous connaissez de la théorie des séries financières?
 7. On interroge 1000 hommes et 1000 femmes. 49% des hommes et 52% des femmes répondent oui. Qu'en pensez-vous?
On a envie de penser que la réponse est indépendante du sexe et $\mathcal{H}_0 : p_H = p_F = 0.5$. On teste l'hypothèse en par approximation normale en évaluant l'écart type $\sqrt{1/4000} \approx \frac{1}{2 \times 10 \times 3} \approx 1,5\%$.
-

7 Société Générale

7.1 Analyse Quantitative

7.1.1 Global Markets Quantitative Research Team - New York

L'entretien a duré 1h25 au siège de la Société Générale à la Défense. Il y avait Lorenzo Bergomi, Pierre-Henry Labordière, et un dernier quant' prénommé Alexandre dont je ne me rappelle pas du nom de famille. L'ambiance était détendue, quelques vannes de temps en temps (sacré Lorenzo^^) et dans l'ensemble mes trois interlocuteurs étaient très sympatiques, à l'écoute, avec toutefois un Lorenzo parfois un petit peu sec, mais restant courtois.

L'interview a commencé avec la présentation de mon parcours. (20 min à la louche)

Puis ils m'ont demandé pourquoi je n'ai pas fait de thèse, pourquoi la finance, pourquoi quant. (5-10 min à la louche)

Ensuite il y a eu des questions en mathématiques financières. (environ 20 minutes) Je ne me rappelle malheureusement pas précisément de ces questions, mais elles étaient globalement toutes axées autour de Black Scholes. Quelles sont les hypothèses du modèle, et autres questions pas très compliquées je pense pour quelqu'un ayant assimilé à peu près correctement et de façon claire son cheminement. Hypothèses dans BS ? Comment expliquer Black Scholes à quelqu'un qui ne connaît pas ? Que se passe-t-il si l'on price bêtement sans passer par la proba risque neutre ? Approche probabiliste VS approche EDPiste...

Après ils m'ont demandé de leur parler de mon mémoire de M2. (environ 20 minutes)

Ils m'ont ensuite demandé si j'avais assisté aux conférences données le lundi soir au Master. Ce que j'en avais retenu.

Et ça c'est fini par des questions que je leur ai posé sur le stage. (5-10 minutes) Ils n'étaient pas super au courant car c'est la personne à New York qui s'occupe de la chose.

Ils m'ont quand même dit que les deux articles mentionnés dans l'email de présentation du stage seront étudiés concrètement en relation directe avec un modèle de pricing. Le bureau sera à côté des traders, et il y aura toute une phase de codage dans le stage. Je leur ai aussi demandé ce qu'est devenu le stagiaire de l'an dernier, il travaille maintenant avec cette équipe à Paris. Ils ont ajouté qu'ils prenaient un stagiaire dans une perspective sérieuse d'embauche.

Je n'ai aucune idée s'il s'agit du déroulement vraiment classique des entretiens qu'ils mènent pour ce stage, car, sûrement à tort (même si au final j'en tire pas mal d'enseignement et donc c'est cool), je suis parti à cet interview avec l'idée que ce sera un entraînement et une première approche sans grand enjeu puisqu'il s'agissait de mon premier entretien et que je n'avais aucune connaissance en finance à part le cours de Laure Elie, avec pour ne rien arranger un souvenir plus que vague de ce que j'ai appris au second semestre au M2 Proba (LA (seule) chose consistante de mon CV avant le M2MO) de l'année dernière (2 cours sur les Lévy, et 1 cours sur les temps locaux), et pas assez solide de mon mémoire. Je suis parti avec l'idée de tenter mon va tout, à savoir être totalement transparent, détendu (mais sérieux), ne rien pipoter dans mon parcours atypique, en leur "racontant ma vie", leur expliquant parfois les raisons de ceci ou de cela etc. Donc globalement un échange lui aussi atypique je pense, qui m'aurait malgré tout laissé une petite touche d'espoir si je ne m'étais pas troué sur la présentation de mon mémoire :/ Pour les questions de finance je n'étais pas super au point mais j'ai su à peu près rebondir, je n'ai pas été nul non plus (manque de recul certain, et surtout gros trou sur l'EDP de BS).

Je sais maintenant ce qu'il me reste à faire pour les futurs entretiens. Avant de lire 3 bouquins de finance, sois au point sur ce que tu as mis dans ton CV !.... trivial....Bon, pour l'anecdote, je pense, vu leurs commentaires sur la manière d'apprendre la finance dans les M2, il n'est pas du tout éliminatoire d'avoir peu de connaissance en finance pour un job de quant'. Avec une touche d'humour Alexandre a même dit que c'était mieux de ne rien savoir avant le stage, ça évitait de désapprendre les "conneries" qu'on pouvait apprendre. C'est certainement exagéré bien sûr. Et être super carré (et avoir du recul) sur le cours de Laure Elie est visiblement vivement recommandé.

7.1.2 Validation de modèles Equity - Paris

L'interview :

- 2 interviewers, plutôt jeunes et sympathiques, dont l'ancien stagiaire de l'an dernier qui a été embauché.
- Durée : 2h
- Présentation de leur équipe.
- Présentation de mon parcours, le mémoire.
- Dérivation de Black-Scholes.
- Vega du call.
- Sensibilité à la corrélation d'un put avec deux sous-jacents.
- Retrouver la formule de Dupire.
- Identifier la diffusion CIR pour les taux.
- Calculer l'espérance de la diffusion du CIR.
- Loi de W_s sachant W_t avec s plus petit que t (merci Yassine !).
- Principe de réflexion.
- Et pour finir ils m'ont laissé leur poser des questions.
- 2ème round à venir avec toute l'équipe si je suis sélectionné à l'issu de ce premier round.
- Perspective d'embauche moyennement probable.

7.1.3 Validation de modèles Fixed Income/FX - Paris

Explication de mes stages précédents un peu. Blabla. Equipe super sympa et entretien très détendu. On a pas mal rigolé sur tout et rien.

- Donne moi la définition d'une OA. Les deux formules avec l'espérance et la proba.
- Comment price-t-on un forward? 2 méthodes: réplication par AOA, et l'autre poser $E \left[e^{-\int r_s ds} (S_T - K) | F_t \right] = 0$ en posant un peu les hypothèses.
- Pose la dynamique B&S. Et la forme explicite de S_t avec l'écriture log-normale. Comment on démontre ça? Il suffit de faire Itô sur $d \ln S_t$.
- Price moi un contrat sur une puissance de S . Typiquement $E \left[e^{-\int r_s ds} S_T^a | F_t \right]$ avec $a > 0$. On a donc $S_t = S_0^a e^{a \left(\left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) t + \sigma W_t \right)} = S_0^a e^{-\frac{a\sigma^2}{2} t + a\sigma W_t} e^{\frac{a\sigma^2}{2} t + a \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) t}$ et ceci fait apparaître l'exponentielle de Doléans-Dade de $a\sigma W_t$ et donc un changement de proba par Girsanov.
- Poser Girsanov, qu'est ce que ça dit? Dans ce cas précis, on a $d\tilde{W}_t = dW_t - \theta t$ pour un certain θ . Dans notre cas, on a $S_0^a e^{-\frac{a\sigma^2}{2} t + a\sigma \tilde{W}_t + a\sigma\theta t + \frac{a\sigma^2}{2} t + a \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) t}$ avec $a\sigma\theta t = -\frac{a\sigma^2}{2} t - a \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) t$ d'où $\theta = -\frac{a\sigma}{2} - \frac{r}{\sigma} - \frac{\sigma}{2}$, et $\frac{dQ}{dP} = \epsilon(\theta W) = e^{\theta W - \frac{\theta^2 t}{2}}$ et par Novikov ça définit bien un changement de proba car θ est déterministe.
- Application à un call sur S^a , $a = 2$. Par Itô on a $\frac{dS_t^2}{S_t^2} = (2r + \sigma^2)dt + 2\sigma dW_t$ d'où $\tilde{S} = \frac{S}{e^{\sigma^2 t + r}}$ et $\frac{d\tilde{S}}{\tilde{S}} = rdt + 2\sigma dW_t$. On peut donc retrouver la formule d'un call à l'aide de la formule de B&S, du type $C_{BS}(S_0^2 e^{rt + \sigma^2 t}, T, K, 2\sigma, r)$.
- Application à un forward sur S^a avec $a = 2$, $r = 0$. On a $E[S_T^2] = E \left[S_0^2 e^{2 \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) T + 2\sigma W_T} \right] = S_0^2 e^{2 \left(r - \frac{\sigma^2}{2} \right) T} E \left[e^{2\sigma \sqrt{T} W_1} \right] = S_0^2 e^{2rT + \sigma^2 T}$.
- Démonstration de $f(K) = \frac{\partial^2}{\partial K^2} Call(K)$ densité de la loi de S_T . En gros les calls fournis sur le marché suffisent à déterminer la loi marginale de S_T . Il suffit de dériver le prix d'un call (sous la forme intégrale) deux fois.
- Démonstration de la formule de Carr Madan. IPP sur le prix d'un call en remplaçant la densité par la dérivée double que l'on vient de calculer.

- Application à un forward sur S^2 , et commentaire sur la disponibilité des calls à tout strike (pas possible) et comment faire dans ce cas? Discrétiser sur les strikes disponibles.
- Brain Teaser : Existe-t-il deux points sur l'équateur diamétralement opposé où il règne la température. Sous son allure de quizz météo se cache un quizz du 101 quizz qui banques. En particulier l'application du théorème des valeurs intermédiaires sur une fonction bien posée. Se référer au bouquin. Quelles hypothèses a-t-on faites? Continuité de la température.
- Bla bla sur code, parle moi de ton projet, sous quel logiciel tu codes etc.

7.2 Structuration

7.2.1 Cross Asset Solutions - Londres

Entretien vidéo conférence à la Défense avec l'équipe de Londres (équipe de Arnaud Guillaume). 5h d'entretien d'affilé avec 7 personnes, sans pauses (si on oublie les 40 minutes ou j'ai attendu seul dans la salle avec une caméra filmant le bureau vide parcequ'un des mecs m'a oublié). Mais bon je suis passé avec toute l'équipe et apparemment si on va aussi loin c'est que ça se passe bien (on m'a fait une proposition après, que j'ai refusé). Moitié technique/moitié blabla qu'est ce que je veux faire et ce qu'ils font. En vrac:

1. Sensibilité corrélation et volatilité d'un put worst-off.
2. Réplication d'un put down & in avec des produits vanilles ($K = 100$, $B = 80$) un put simple de strike 80 et une digitale de nominal 20, voir avec un schéma on construit en gros la forme avec un triangle et un rectangle...
3. Evolution du gamma et du véga dans le temps.
4. Delta d'un call down & out par rapport au delta d'un call classique (delta du cd&o 0 avant la barrière, et au dessus il est supérieur au delta d'un call classique).
5. Delta d'un call ATM? 0.5. Plus ou moins que 0.5? Quand égal à 0.5 exactement? (Quand il est à la monnaie forward).
6. Comment jouer sur la volatilité? Risk Reversal. Expliquer la nappe de volatilité dans tous les sens (Strike et temps). Pourquoi croissante dans le sens du temps? (Taux n'ont pas volatilité constante (connaissait pas celui là) et krachophobia).
7. Comment jouer sur la volatilité de la volatilité? Acheter les ailes du risk reversal, et vendre le milieu (rien compris à ça, à vérifier).
8. Prix d'une option basket sur 2 actifs super corrélés (BNP/SoGé) par rapport au prix d'une option single stock. Sensibilité corrélation de ce truc là. Il faut raisonner avec la variance.

$$Var\left(\frac{X_T^1 + X_T^2}{2}\right) = \frac{1}{4}(Var(X_T^1) + Var(X_T^2) + 2\rho\sqrt{Var(X_T^1)}\sqrt{Var(X_T^2)})$$
comme en gros la corrélation est égale à 1 on a que les variances sont grosso modo égales:

$$Var\left(\frac{X_T^1 + X_T^2}{2}\right) = \frac{1}{2}(Var(X_T^1) + \rho Var(X_T^1)) \leq Var(X_T^1)$$
car $\rho < 1$ et c'est corrélation + (corrélacion augmente variance augmente donc prix augmente).
9. Parler d'un produit de taux de notre choix. J'ai prix swap. Comment se couvrir contre les taux avec un swap? On achète une oblig, on entre dans un swap payeuse. On a donc une oblig avec des coupons variables (ex: Libor). Si les taux montent, le prix de l'oblig descend, mais les coupons montent. Si les taux baissent, le prix de l'oblig monte mais les coupons descendent. Les deux effets s'annulent plus ou moins on est neutre aux taux.

10. Niveau S&P500? (3000). Volatilité du S&P500? (15%). Approximation d'un call sur S&P500? (300 avec l'approximation $C = 0.4 * S * \sigma * \sqrt{T}$). Approximation du rho.
 $C = e^{-rT} E[(S_T - K)^+] = e^{-rT} E[(F_T - K)^+] = e^{-rT} E[(S_0 e^{rT} - K)^+]$. L'approximation du Rho c'est une différence fini avec un choc de r le taux sans risque de 1%. Donc on va faire le choc et avec des dl voir un peu comment va bouger le prix.
sur l'actualisation l'effet est $e^{-(r+1\%)T}$ et $e^{-T/100} = 1 - \frac{T}{100} + o(\dots) \simeq \frac{100-T}{100} = \frac{95}{100}$ en prenant $T=5$.
sur le forward de la même façon $e^{(r+1\%)T}$ et $e^{T/100} = 1 + \frac{T}{100} + o(\dots) \simeq \frac{100+T}{100} = \frac{105}{100}$ en prenant $T=5$.
Finalement $C_{r+1\%} = 95\% * e^{-rT} E[(F_T * 105\% - K)^+]$ et il faut conclure en trouvant rho positif. J'ai peut être oublié un terme, car il avait conclu pour moi en disant que l'impact sur l'actualisation était divisée par deux (pas trop compris), donc en fait on avait -250 bips sur l'actualisation et +500 bips sur le forward, donc finalement un effet plus. Mais même sans ça il avait l'air super content que j'arrive jusque là.
11. Pareil, mais sur des options quanto. Heureusement pour moi c'était pas vraiment une question mais plutôt lui qui m'expliquait une généralisation, il m'a demandé si j'ai compris j'ai dit oui oui^^. Juste un des deux facteurs disparaît apparemment, mais je sais plus lequel.
12. Plusieurs portefeuille de calls. PF1 : 1 call de strike 90%, un de strike 110%. PF2 : 2 calls de strike 100%. Lequel est le plus cher? -> Prix convexe en K, donc le PF2 est moins cher. Faire un dessin au besoin.
13. Sensibilité corrélation d'un CDO par tranche. Voir retour de Mazars dans ce document pour la correction.
14. Prix d'une action avec $S_0 = 100$. Jour 1 elle prend +1%. Jour 2 elle perd -1%. Jour 3 +1%. etc. Convergence du prix? Vers quoi?
 $S_0(1 + 1\%)(1 - 1\%)(1 + 1\%)(1 - 1\%) \dots = \lim_{n \rightarrow \infty} S_0[(1 + 1\%)(1 - 1\%)]^n = \lim_{n \rightarrow \infty} S_0[(1 - 1\%^2)]^n = \lim_{n \rightarrow \infty} S_0 \frac{9999}{10000}^n = 0$
15. Réfléchir sur l'approche payoff des produits structurés. Quel payoff répond à quel besoin en gros. J'avais fais au stage précédent donc j'ai pu lui expliquer. Sinon il faut savoir blablater.
16. Pleins de questions bidon sur les grecques, savoir ses classiques, en gros signes des principales grecques.
17. Définition CDO/CDS.
18. Prix d'un option asiatique par rapport à une option normale. Voir le 101 quizz qui banques, ou le cours de Bruder. Il est tard et je ne veux plus me lancer dans des formules. C'est utilisation de Jensen sur le call asiat.
19. Pourquoi la structuration? (On me l'a plutôt posé au début celle là, même chacun des 7 interlocuteurs me l'ont demandés.
20. Bornes sur le prix d'un swap! On trouve une borne avec tous les taux à 0 (je crois qu'on trouve somme de la branche fixe sans actualisation), et une bornes avec tous les taux à $+\infty$ (je me souviens plus de ce qu'on trouve mais il faut ruser en prenant une oblig avec les taux $+\infty$ et voir ce qu'on trouve).
21. Sensibilité corrélation de $\max((S_T^1 - K)^+, (S_T^2 - K)^+)$? Correl - (si la correl descend, les prix vont diverger, et le max de l'un de ces deux truc sera grand).

7.2.2 Cross Asset Solutions - Paris

1. Payoff/prix d'un call put.
2. Pourquoi la time value d'un put est nulle lorsqu'il est suffisamment dans la monnaie?
3. Grecques d'un call/put et leurs signe. Delta du call avec et sans dividendes.
4. Niveau des dividendes. Du Libor, du taux 10 ans.
5. EDP de Black & Scholes.
6. Peut on avoir une option $\Gamma > 0$ et $\theta > 0$?

7. P&L d'un portefeuille Δ hedgé?
 8. Gagne-t-on de l'argent si $\hat{\sigma} = 20\%$?
 $\sigma_R^2 = \frac{1}{T} \int_0^T \sigma_u^2 du = 10\%$
 9. Solution de $AX + B = Y$ ($\tilde{B} = \operatorname{argmin} \|AX - Y\|^2$)
 10. Qu'est ce qu'on optimise dans une regression LASSO?
 11. Pourquoi la finance, le structuring?
 12. Sensi corré de $\left(\frac{S_T^1 + S_T^2}{2} - K\right)^+$ et de $(\max(S_T^1, S_T^2) - K)$
 13. Jusqu'à quel prix on joue au jeu : $pile = 1$, $face = 0$. $G_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^N X_i$ tu peux t'arrêter quand tu veux.
 14. Pricing option américain via Longstaff Schwartz.
 15. Action $S = 100$, prix du call avec $T = 10$, $\sigma = 20\%$.
 16. Que vaut le véga si $\sigma \rightarrow +\infty$? (il tend vers 0).
 17. Comment varie $\sigma_{\frac{A+B}{2}}^2$? En gros c'est $\sigma_A^2 + \sigma_B^2 + 2\sigma_A\sigma_B$ à vérifier.
 18. Prix d'une oblig avec $N = 100$ versant 10 coupons de 5%, $r = 5\%$. (Elle vaut 100 car $r = \%$ coupon on dit qu'elle est au pair).
 19. Variation de prix d'une oblig si r passe de 5% à 4%.
-

8 Crédit Agricole CIB

8.1 Analyse Quantitative

8.1.1 Groupe de recherche opérationnelle - Paris

1. Tracer Δ , Γ , *Véga* d'un call. Δ du put. Relation *Véga* – Γ et la démontrer (dériver l'EDP B&S par rapport à *Véga*).
 2. Parité Call Put. Vrai quand? Dans un modèle avec sauts?
 3. Idem pour un call knock-out : Δ , Γ , *Véga* (ie si $\exists t \in [0, T]$ tq $S_T > K^* > K$ alors l'option vaut 0), tracer son prix.
 4. Enoncer le théorème de Girsanov, et le critère de Novikov.
 5. Loi de $T = \inf \{t : W_t + \lambda t = \alpha\}$?
 6. Prix du call dans un modèle binomial simple à une période. $T = 1$, $S_0 = 100$, $S_u = 110$ avec proba 60%, $S_d = 90$ avec proba 40%, $r = 3\%$.
 7. Dérivation de $P_{t,T} = \exp \left(- \int_t^T f_{t,u} du \right)$ avec $df_{t,u} = a(t,u)dt + b(t,u)dW_t$
-

9 Mosaïc Finance

9.1 Trading - Paris

3 entretiens de 1h à 1h30 chacun, étalés sur 1 mois et demi. Penser à faire le questionnaire, test L2 trading sur leur site. Moi je l'avais fait, tout ça pour entendre quelques semaines plus tard qu'ils l'avaient désactivés parce que ça décourageais les étudiants à passer le test, pour que les El Karoui puissent postuler. Quelle bande de grosses fiottes. Le questionnaire est assez difficile, mais le temps est illimité, on a le droit à internet et ses amis (on nous demande à la fin du questionnaire si on a demandé de l'aide, internet et/ou ami, j'ai dis oui internet et non ami, 1h30 sur le questionnaire, j'ai été appelé pour un entretien). Et même si ça paraît un peu long, c'est un excellent entraînement pour les entretiens à venir et les autres entretiens. Le stage était préembauche, l'équipe et la boîte de taille humaine (40 personnes, 10 traders), mais en pleine expansion. C'est aussi un des seuls stage de pré embauche existant à Paris, sachant que dans les banques aucune chance de se faire recruter.

Round 1 (Mathias Noel, good trader)

1. Parité Call Put, tracer l'EDS B&S, puis la solution.
2. Quand est ce qu'il est optimal d'exercer un call américain avant la maturité?
3. Pas mal de blabla sur les dividendes dans B&S.
4. Trading game de market making. Pricer la somme des 10 chiffres d'un numéro de téléphone, donner le prix. Puis fournir un spread bid-ask et analyser un peu le jeu.
5. Quelles sont mes vues sur l'économie en ce moment? Quelles positions sur le gamma, véga je prendrais et à quelle échéance?
6. Vol d'un Indice (ex S&P500)? Vol d'une action corporate?

Round 2 (Thomas Fabritius, bad trader)

Type horrible, je me présente, le courant passe pas ouf il me sort "Mais en fait vous vous êtes complètement gourrés vous, qu'est ce que vous foutez là"? Je reste calme et lui explique que non. Tout l'entretien il a cherché à me destabiliser et me faire stresser pour me tester je pense. La question était, si je te donne un book de 1M d'euros la maintenant tout de suite, comment tu fais pour faire de l'argent? L'heure suivante a été passée à répondre à cette question, sachant qu'il démonter systématique tout ce que je disais. J'ai donné mes vues sur le marché actuel, quelles positions je prendrais et avec quel produits. Il m'a dit qu'il s'en foutait de mes vues, que chaque étudiant a des vues différentes, qu'il fallait que je donne quelque chose de plus objectif. On a passé 1h à blablater la dessus. Je suis resté calme mais transpirais à grosses gouttes sous mon costard, il me sortait des trucs "mais en fait t'as rien compris au delta toi". Un épisode intéressant, surtout sachant qu'il ne m'a pas dit à la fin ce qu'il voulait entendre, ce qui me fait soupçonner que c'était juste un gros stress test de ma part. Je m'en suis plutôt bien tiré niveau calme, mais en fait j'ai fait 2 grosses fautes (des choses que je connaissais mal) qui ont fait que je n'ai pas été pris au final (mais cela a été plutôt une surprise sachant que j'ai très bien réussi les 2 autres entretiens.

Round 3 (Emilien Piermée, good trader)

1. Couvrir un call best-of sur Sanofi, Carrefour et BNP (donc les 3 décorrés).
- En gros si les 3 sont au début à 100, pour couvrir on vend $\frac{1}{3}$ du nominal de call sur chaque action individuelle (il me semble, c'est bien $\frac{1}{3}$ sur chaque mais je ne me souviens plus si c'est un call exactement). Du point de vue "volatiliste" comme ils disent, cela revient à acheter disons 30.000 de vol sur chaque titre. Ensuite si 2 titres ont faits -30%, et Sanofi disons +30%. Le best-of revient à être un call normal sur Sanofi. Pour équilibrer le hedge, on ne touche pas aux calls BNP et Carrefour, et on revend $\frac{2}{3}$ de call Sanofi. Du point de

vue volatiliste, la volatilité qu'on a acheté sur BNP et Carrefour vaut quasi 0, on doit racheter de la volatilité Sanofi. Mon explication n'est surement pas trop clair mais ca ne l'est pas vraiment dans ma tête non plus, et encore moins sur le coup quand il me l'a expliqué (d'ailleurs je n'ai pas été pris au final).

2. Blabla sur la valeur temporelle d'un call et quand il est avantageux de l'exercer (dans le cas avec dividendes), en gros quand le dividende à gagner et investir est plus fort que la sortie en capital liée à l'exercice du call. La valeur temporelle d'un call dans la monnaie est aussi la valeur du put hors la monnaie! On peut retrouver ca avec la parité call-put en décomposant $P_t = \text{Valeur intrinsèque} + \text{Time Value}$ et idem pour le call, en annulant les parties selon qui est dans la monnaie.
3. En sachant le résultat précédent, si on a un portefeuille de 200 calls, de strike 1 à 200 ($C_1 + \dots + C_{200}$), sur un titre versant un dividende de 10, $S_0 = 100$, $r = 0$. Quels calls est il avantageux d'exercer? Réponse tous les calls dont la valeur est plus grande que le dividende attendu. A priori ca nous amène quelques part dans les calls OTM, ayant une time value mais pas de valeur intrinsèque. Donc en fait, tous les calls de strike K, tel que le put de strike K correspondant ai un prix (qui correspond à la time value du call) supérieur au dividende.
4. Question sur le retournement du smile de vol (anticipation de merger ou résultat de procès attendu, voir le chapitre dans le hull c'est hyper bien expliqué).
5. Comment jouer sur le smile/skew si il y a un retournement de la nappe de volatilité? Call spread/Put spread, calendar spread. C'était assez chaud et je ne me souviens pas super bien. En gros si le titre est à 100, et qu'on veut jouer sur la resmification de la vol, on prend un call spread avec $K_1 = 150$, $K_2 = 200$. Blabla la dessus être à l'aise sur comment on jouer sur le smile avec ca, et lui m'a expliqué le point de vue volatiliste...
6. Brain teaser : Un type part d'en bas de la montagne à 8h le matin, par un chemin, arrive a 20h en haut. Le lendemain reprend le même chemin en sens inverse, en partant à 8h d'en haut et arrivant à 20h en bas. Y a-t-il un point sur le chemin ou il était au même endroit à la même heure les deux jours? Elle est dans le 101 Quizz qui banquent (Oui car si 2 personnes font le chemin en sens inverse le même jour ils se croisent forcément, donc son à la même heure au même endroit).
7. Brain teaser : On à 1000 bouteilles dont 1 empoisonnée, un nombre illimité d'esclaves. On veut trouver la bouteille empoisonnée avec le moins d'esclaves possibles (mais on se fout du nombre d'esclaves qui meurent et du nombre de bouteilles qu'ils boivent). Quelle est la stratégie optimale? Le premier esclave, on lui fait gouter toutes les bouteilles de la 1ère à la 500ème, le 2ème les 250 premières et de 500 à 750. Le 3ème de 1 à 125, 250 à 375, 500 à 625 et 750 à 875. Etc pour le 4ème 5ème etc, on superpose sur des intervalles de plus en plus petits et nombreux, mais toujours 500 bouteilles par esclave. En fait, avec ce principe, quand un esclave goute 500 bouteilles, on se retrouve avec le même système (on a éliminé la moitié des bouteilles pour trouver celle empoisonnée en utilisant un esclave), mais avec 2 fois moins de bouteilles. On a donc $Nbr\ étapes_{1000\text{ bouteilles}} = 1 + Nbr\ étapes_{500\text{ bouteilles}} = 10$. Apparemment il faut aussi penser à mettre tout ca en nombres binaires et faire je sais pas quoi, donner à des esclaves les nombres qui finissent par 0 ou 1 ou je sais pas quoi.

10 Natixis

10.1 ALM - Paris

L'Interview :

- 2 interviewers, sympathiques.
- durée : 1h30 Présentation de leur équipe, de leur boulot.

Questions sur mon parcours, mon mémoire.

Questions sur le sujet pour voir si j'avais fait un minimum de recherches sur les problématiques en jeu.

Dérivation de Black-Scholes.

Questions de pricing sur des swaps dont je ne me rappelle plus des détails malheureusement.

Et puis pour finir, ils m'ont proposé de leur poser des questions.

Pas de perspective sérieuse d'embauche après le stage.

11 Mazars

11.1 Analyse Quantitative - Paris

2 entretiens de 1h chacun, le premier avec Younes Tahiri et une autre personne, le 2ème avec Guillaume Desloges senior manager, (vraiment hyper sympa ça donne envi de bosser avec lui). Cette année ils ont mis en place une sorte d'assessment center, j'étais présent avec 10 autres candidats mais de 1) ils n'avaient pas vraiment l'air d'être des lumières et de 2) ils postulaient peut être aux autres équipes (audit et actuariat) ce qui expliquerait le point 1)...

Toutes les questions étaient sur des feuilles imprimées. Les premières ont portées sur mon parcours évidemment, et aussi en profondeur sur mon précédent stage (qui était en partie actuariat/finance), et sur ce que j'avais marqué sur mon CV. On a vraiment poussé pour le coup, attention ne pas mettre des choses sur lesquelles on est pas parfaitement au point.

Ils ont commencés avec les différents paramètre du modèle B&S (ne pas oublier repo et dividendes), et leur expliquer comment interviennent ces deux là (en gros on a $dS_t/S_t = (r - repo - q)dt + \sigma dW_t$).

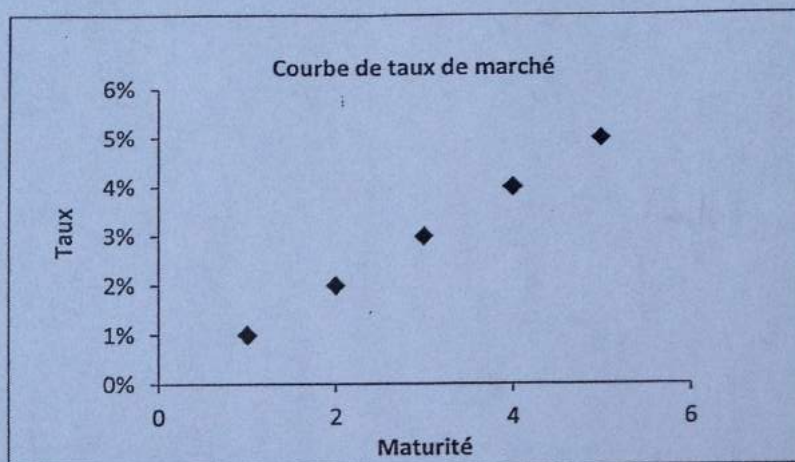
Question 1

On considère un swap payeur taux fixe @3% contre Euribor 3M

Son nominal est de 10 M€

La courbe des taux de marché est supposée linéaire :

- 1% pour une maturité à 1 an
- 2% pour une maturité à 2 ans
- Etc...



La PV du swap est aux alentours de 1M€.

Est-ce normal?

Autres questions

- Comment construit-on la courbe de taux ?
- Méthode du retournement : J'ai un swap payant un taux fixe à 3.5% dont il reste quatre ans à vivre. Comment estimer rapidement sa valeur

Je n'étais pas super à l'aise sur les taux, n'ayant pas eu le cours correspondant, mais j'ai réussi à dire qq trucs pour chaque questions. Je leur ai dis, ils n'avaient pas l'air de prendre ca mal et on voulu passer à la suite direct (je leur ai demandé de faire quand même les taux). Pour la question 1 le swap il faut utiliser la formule dans le cours de Bruder.

Question 2

On considère un dérivé de crédit (par exemple un CDO).

A l'actif, on suppose deux obligations (A et B) de caractéristiques identiques mais d'émetteurs différents.

Au passif, on suppose deux tranches, une tranche junior et une tranche senior, de même épaisseur. (ie. les points d'attachements sont respectivement 0 et 50%, les points de détachements sont respectivement 50% et 100%).

Actif	Passif
<div>Obligation A 100 5%</div>	<div>Tranche Senior 2%</div>
<div>Obligation B 100 5%</div>	<div>Tranche Junior 7%</div>

C-

C+

Que peut-on dire de la sensibilité des tranches junior et senior à la corrélation entre les évènements de défaut des obligations A et B?

(pour raisonner on considèrera les cas extrêmes où la corrélation vaut -1 et 1).

Autres questions

Qu'est-ce qu'un CDO ?

Raconte-moi la crise des subprimes.

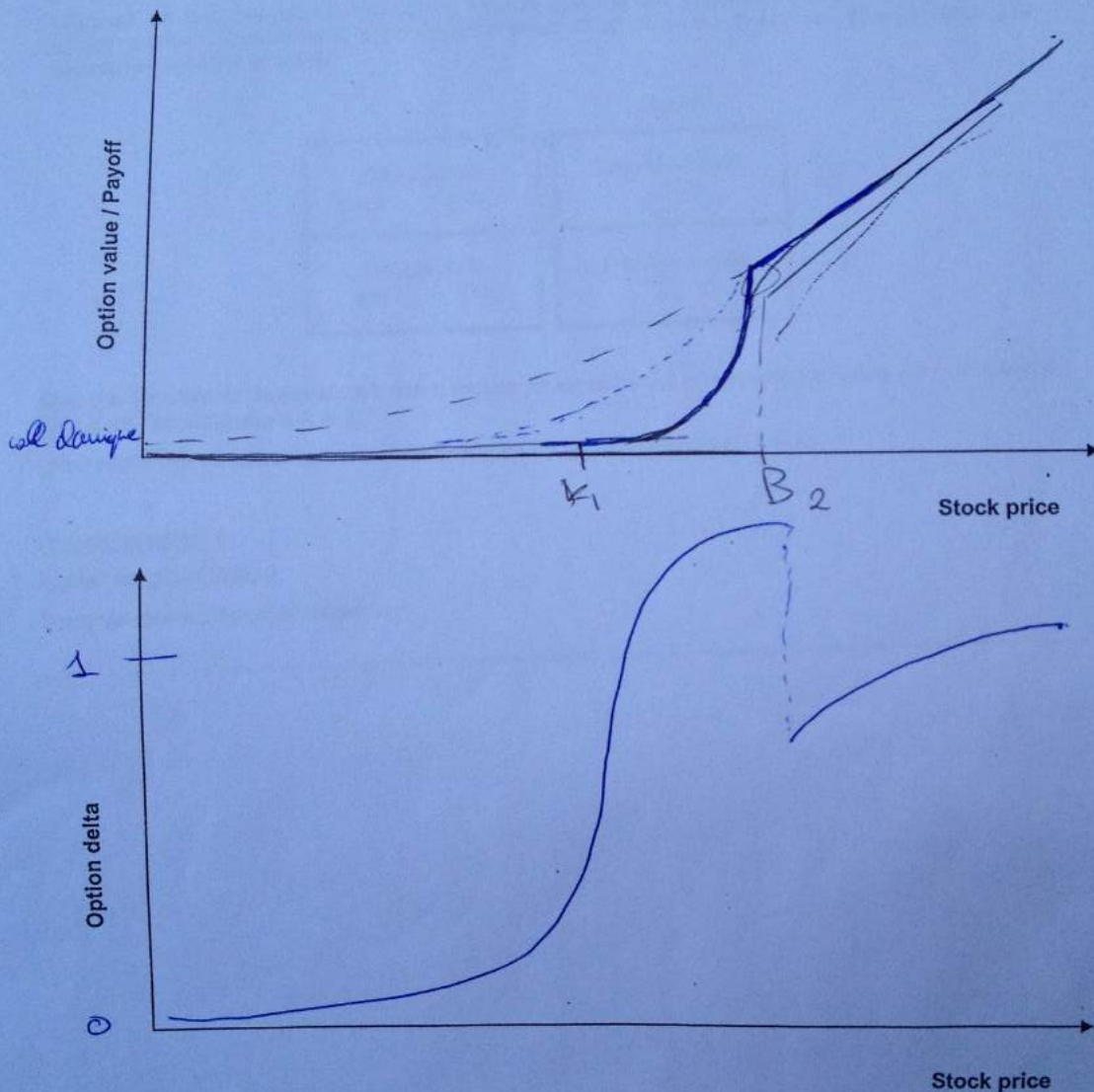
Raisonnement classique et en plus le cas est vraiment simplifié. Il m'a ensuite demandé de tracer le prix des deux tranches en fonction de la corrélation (typiquement ca donne un X un peu étalé), défini sur $[-1, 1]$ et le point où les deux courbes se croisent (qui n'est à priori pas du tout en 0), est la valeur de la corrélation qui rend égaux les prix des deux tranches et qui est donc la corrélation de pricing.

Question 3

Quelles sont les paramètres de marché nécessaires pour déterminer le prix d'une option ?

Quelle est la définition d'une option à barrière ? (rappeler la définition si nécessaire)

Tracer le Payoff puis la valeur d'un call up-and-in (option européenne à barrière américaine):



Autres questions

→ L'option est-elle plus chère ou moins chère lorsqu'on ajoute une barrière ?

Le premier groupe n'avait pas l'air convaincus (je suis allé vérifier après et c'est bon). Ils m'ont aussi demandé comment pricer une option barrière sous proba forward neutre (pour sortir le terme d'actualisation). $B(t, T)E^{Q^T}[(S_T - K)^+ 1_{\exists t \leq T, S_t > B} | F_t]$ ils m'ont demandé de développer dans la cas où dans l'indicateur on prend $1_{S_T > B}$ en gros c'est comme la démo de B&S, on utilise la propriété markovienne de S , pour sortir $S_T = S_t e^{blabla}$ et plus ou moins fini ils ne m'ont pas demandé de finir ce calcul et heureusement.

Je suis revenu dessus avec Guillaume Desloges, comme j'étais à l'aise dessus on a fait les payoffs et prix de pas mal d'options, ce qui a plutôt tourné à la discussion informelle voir aux anecdotes.

Il m'a aussi posé un petit arbre binomial vite fait ($S_0 = 100$, $S_u = 110$, $S_d = 70$, call de strike 100, $r = q = 0$, donner la proba risque neutre, puis le prix du call en 0. Ça donne $p_u = 3/4$, prix du call de 7.5 donc, $\Delta = -1/4$ puis une vérification du payoff d'une position hedge qui ne devrait pas poser de problèmes si vous avez suivis vos cours d'addition et de multiplication de primaire...)

A priori ils recrutent leur stagiaires chaque année.

Entretien RH:

- Qui avez vous rencontré?
- Revenez sur votre parcours académique?
- Comment avez vous vécu la prépa?
- Est ce différent de l'ENSAE?
- Revenez sur vos expériences professionnelles?
- Associatives?
- Laquelle préférez vous?
- Pourquoi j'ai 7 ans, expliquez moi ce que vous avez fait pendant votre stage chez X pourquoi le métier de consultant?
- Qu est ce qui vous plaît?
- Vous n'avez pas peur de la hiérarchie (grades)?
- Vous n'avez pas peur de faire des missions qui ne vous intéressent pas?
- Quels sont vos hobbies?

12 Exane

12.1 Exane Derivatives - Paris

Voici la liste de questions que j'ai eu chez Exane Derivatives :

- Décris moi ce qu'est une régression linéaire, quelles sont les hypothèses fondamentales ?
 - **Qu'est ce qu'une ACP ?**
 - Qu'est ce qui différencie un prop trader d'un trader pour client ? Quelles sont les qualités principales requises dans chacun des métiers ?
 - Quelle est la sensi du call au taux repo ? Quelle est la sensi corrélation d'un call best-of / worst-of ? Et pour un call up&out ?
 - Si tu ouvres un book aujourd'hui, tu commencerais pas acheter quoi ?
- Et puis différentes questions liées à mes stages

13 KPMG

13.1 Analyse Quantitative - Paris

KPMG Analyst Quantitatif :

- Comment tu prices une swaption ? C'est quoi maintenant la problématique multicurve ?
- Démonstration B&S
- Ensuite des questions sur les intégrales de Wiener, un peu de calcul stochastique

14 Goldman Sachs

14.1 Securities - Structuring & Sales Strats

Round 1 - Entretien téléphonique 45min, Martin, structureur, anglais, super sympa, t'aide dans ses questions et te met sur la piste de réponse quand tu sèches.

- Description du modèle de B&S, donner les différents paramètres rapidement.
- Estimer le prix d'un call sur Apple. J'ai dit Apple c'est environ 500 le stock, la vol doit être vers 20% (celle du S&P500 est de 15%), donc pour un call à 1 an par exemple ATM, on peut utiliser $C = 0.4 * S * \sigma * \sqrt{T} = 40$ donc c'est grosso modo 9% du stock ce qui est absolument correct (à 1 an 10% est une bonne estimation très à la louche).

- Une autre façon de donner un prix? Disons essayons d'utiliser la vol. A un an, le stock va être compris dans un intervalle de $\sigma S\sqrt{T}$ et $-\sigma S\sqrt{T}$ autour de sa valeur actuelle avec proba 66.6% (En supposant l'approximation que S est normal). Sur chacune des bornes, on peut calculer le prix du call. Ensuite, si on raisonne sur le forward (qui est martingale); alors le forward du stock a autant de chances de croître ou décroître. Donc sur $[-\sigma S\sqrt{T} + S_0]$ l'option va avoir valeur nulle (étant ATM à S_0), et sur $[S_0 + \sigma S\sqrt{T}]$ elle aura une certaine valeur. On va essayer de décomposer sa densité sur la seconde partie, et de faire des approximations rapides (genre méthode des rectangles) pour calculer l'espérance de $(S_T - K)$ et donc la valeur du call. Il ne faudra pas oublier de diviser par 2 le résultat (le forward ayant 1/2 chances de croître, 1/2 chances de décroître et avoir valeur nulle).

A la fin des questions j'ai eu droit de lui poser quelques questions, ce que j'ai fait sur la mission, etc. Ils m'ont directement donné un entretien sur place la semaine suivante.

Round 2 - Entretiens sur place, 5 personnes, 5h, avec Martin, Pooja, Michael, un autre dont je ne me souviens plus le nom, et Ante Razmilovic (MD). Dans l'ensemble assez technique, mais surtout très varié (programmation, news, quizz maths, quizz proba, finance, parcours personnel, motivation, etc). Le tout bien évidemment soupoudré de (beaucoup de) questions de ma part.

1) Raconte moi ton CV, tes stages. Ils sont tous revenus sur chaque stage (être parfaitement au point la dessus), et même sur le plus ancien qui date d'il y a 4 ans. Ils demandent pas trop de détails précis mais il faut être capable de raconter clairement ce qu'on a fait, pourquoi, et dans quel but.

- Quels langages de progra tu as fait? VBA : C'est quoi Option Explicit? C++ : Polymorphisme, Encapsulation, Héritage. Pas trop en détail ceci dit.

- Donne moi les différentes grecques d'un call sous B&S, leur signe, trace les. Explications avec les mains de pourquoi.

- Donne moi une position Véga +, Théta +. J'ai dit un put ITM (j'ai du bien expliquer), ce qui est vrai, mais la réponse attendue était évidemment un Calendar Spread.

- Pas mal de blabla sur l'actualité économique. Qu'est ce qui se passe dans le monde? Parle moi d'un news récente. J'ai commencé avec l'habituel QE, puis ça a tourné à la discussion plutôt que des questions/réponses. Ne pas hésiter à leur demander leurs vues, leur avis etc. Ça gagne du temps et on peut le ressortir aux suivants.

Lui était très sympa, ambiance détente.

2) Elle un peu moins cool, elle met pas super à l'aise. Essentiellement, elle me posait une question, et avant de me laisser finir enchaînait sur autre chose. Parcours, pareil bien insisté sur mon premier stage, pour être sur que je me souviens et que je suis au point.

Brainteaser 1 : Aller d'un coin du carré à un autre par le chemin le plus court. Il faut "déplier" le carré comme s'il était en papier, puis tracer une ligne droite, Pythagore et hop.

Brainteaser 2 : Un théâtre avec 100 places, 100 personnes avec chacun une place attitrée. 1 personne est aveugle, elle s'assoit au pif. Les autres s'assoient à la suite, à leur place si elle est libre et au pif sinon. Quelle

est la proba que la dernière personne s'assoit à sa place? Je ne détaille pas trop elle est dans le 101 quizz qui banquent. La réponse est $1/2$. Pas trop de temps pour réfléchir, pas mal de pression.

3) Martin, le type que j'ai eu au téléphone. Le plus sympa de tous, on a pas mal discuté, et juste quelques petites questions se sont interposées entre temps.

- Trace les grecques.
- Qu'est ce qu'un risk reversal? Pourquoi on appelle ça comme ça? (Le véga change de signe). Trace les grecques de ce produit (il suffit d'ajouter les grecques du call & put séparément).
- Qu'est ce qui te plaît comme sous-jacent? Donne moi un produit que tu trouves intéressant. Il faut évidemment dire un produit sur lequel on est ultra chaud! J'ai parlé des dérivés climatiques. Qui achète ça? Pourquoi les banques et fonds achèteraient ce type de produit? Explique le moi. Diversification géographique du risque? Mais si un tempête touche NY et sa bourse, comment cela va être répercuté dans les autres bourses? Comment évolue le prix du produit? Dans le cas d'un sinistre? Le prix décroît comment (il fait un jump). Comment est à ton avis l'histogramme des prix des sinistres. (Il faut mettre des queues lourdes).

4) Type sympa dans l'ensemble, mais n'hésite pas à te couper et à te reprendre assez violemment si tu n'es pas clair ou si tu t'embrouilles. Assez difficile à juger du coup. Il parlait français, j'ai passé pas mal de temps avec lui. Il m'a bien fait comprendre que pour ce poste, je vais devoir parler à pas mal de clients et que c'est absolument indispensable que je sois clair, concis. C'est peut être la que j'ai péché, vu qu'il me reprenait souvent la dessus (je n'ai pas eu l'offre au final).

- Tu connais les CPPI? Explique moi. Plutôt que de m'étendre (c'était assez long), j'ai du citer la totalité de cet article (<http://www.deltaquants.com/cppi.html>), qui est absolument suffisant. J'ai du faire pas mal d'exemples.
- Quel risque n'est pas pris en compte? Les jumps? Comment on le hedge? J'ai essayé de me souvenir de la quantification du risque de saut en processus de Lévy du cours de processus à sauts, je me suis complètement embrouillé. Il voulait juste que je parle de truc pourri genre VaR et que je parle de hedging journalier, que j'explique un peu avec les mains comment on pourrait faire.

Brainteaser 3 : Le fameux bol de spaghettis! Un bol avec n spaghettis cuits et mélangé. On tire un bout d'un spaghetti, on fait un noeud avec un autre spaghetti au pif. Quelle est l'espérance du nombre de spaghettis à la fin? Je ne m'attarde pas trop dessus, elle est aussi dans le 101 quizz.

- Explique moi très précisément, et avec la phrase la plus courte, simple et concise, ce qu'est un Put Down & In, comme si j'étais quelqu'un qui n'y connaissait rien. Pas si évident que ça en a l'air, il faut bien prendre son temps pour placer tous les mots importants et ne pas partir dans tous les sens, même si on connaît évidemment la réponse.
- Combien font 99^2 ? Evidemment $(100 - 1)^2 = 100^2 - 2 * 100 * 1 + 1^2 = 10000 - 200 + 1 = 9801$.

Au final j'avais répondu à tout avec plus ou moins les bonnes réponses, mais sans forcément être aussi clair qu'il voulait. Je me suis un peu embrouillé parfois, ça l'énervait pas mal^^. Sympa par ailleurs.

5) Entretien final avec le MD, pure financier Goldmanite, chemise rose, grand, cheveux plaqué en arrière, présence et charisme. Hyper speed, énergique, mais super sympa et pas du tout arrogant. Avec lui c'était du blabla, qu'est ce que tu veux faire, parle moi un peu de tes études, des projets que tu as pu faire en finance sans maths (difficile de répondre, je n'ai fait aucun projet sans mathématiques depuis le lycée), quels cours tu aimes, tu es allé à Dauphine? Mais je connais bien blabla. J'ai bombardé de questions, sur le poste, sur Goldman, sur lui etc. Il parlait à fond avec un accent assez fort, j'avais un peu de mal à tout comprendre. Même si c'est à la fin et au bout de 5h, qu'on est éclaté, il faut vraiment se forcer à montrer tout son intérêt pour la boîte et le poste à ce moment là, car il a un pouvoir décisionnel très important. Il ne s'agit pas ici d'être bon techniquement, mais de sortir sa meilleure posture, son meilleur sourire et son meilleur anglais et montrer sa détermination, sa motivation et son envie d'être là, et pourquoi ce poste correspond parfaitement à ce que tu recherches.

14.2 Securities - Quant Risk

Questions RH:

- Présentez-vous rapidement et expliquez nous pourquoi être passé d'un parcours Commercial à Mathématiques.

Brain teasers:

- Quel est le prix d'un lancer de dé?
- Option sur un second lancer?

Finance:

- EDP De Black Scholes, comment peut-on la trouver?
- Quelle est la formule explicite d'une option payant $(S^2 - K)^+$.
- Qu'est ce qu'une VaR? Qu'est ce que le principe de sous-additivité dans les mesures de risques?

Cpp:

- Qu'est ce qu'une fonction virtual. Expliquez moi avec des exemples d'objets et d'héritages
- Donner moi un algorithme de tri. Quelle est sa complexité?
- Quelles sont vos expériences matlab?

14.3 Securities - Strats

En plus du blabla habituel et de l'explication très précise de mes stages/projets, j'ai eu :

14.3.1 Entretien 1 - Informatique

Avec un mec hyper sympa qui avait l'air russe (il est assis derrière moi maintenant, il était allemand en fait, ndlr), qui avait bossé dans un hedge fund avant (en fait non). On a pas mal parlé de HFT et notamment du bouquin "Flash Boys" qui venait de sortir. Son entretien était chronométré donc on a pas perdu de temps. Voici une liste (non exhaustive) des questions que j'ai eu :

- Dans quels cas il vaut mieux utiliser une liste ou un vecteur?
- Polymorphisme, encapsulation, héritage.
- Un truc sur l'optimisation de fonction convexes, quelques théorèmes d'existence (i.e. quand une solution est convexe). Méthodes d'optimisation genre descente de Newton, etc. Puis optimisation en grande dimension.
- Exemple de classe mère/dérivée.
- Ca change quoi si on met abstract? Et virtual? Sur les classes mères? Sur les classes dérivées?
- Décomposition biais/variance.
- A quoi ça sert (à calculer la prédiction error).
- Pleins pleins de question sur les modèles linéaires : Intérêt de Ridge/Lasso?
- C'est quoi l'overfitting, comment on le détecte, quels métriques on peut utiliser pour savoir si un modèle over-fit (R^2 (pas d'overfit), R^2 ajusté, AIC, BIC), Ridge et Lasso pour éviter.
- Comment détecter l'erreur modèle? Bootstrapping, K-Fold-Cross-Validation, etc.

14.3.2 Entretien 2 - Finance

Pareil 30min chronométré, le type n'avait pas le temps donc a commencé direct sur les questions. Très sympa ceci dit. J'ai bossé en stage sur les Autocall donc tout l'entretien était axé autour de ça.

- Explique moi un Autocall.
- Les sensi de l'Autocall.
- Comment on le price? (EDP dans mon cas).
- Ca change quoi si le sous-jacent devient non plus un stock mais best-off un panier de stock? (Le coupon est plus gros car on désactive avec plus de proba).

14.3.3 Entretien 3 - Calcul Sto

C'était la MD du groupe (ma MD :) à présent), thèse à Oxford et prof à Cambridge. L'entretien n'était pas du tout RH mais complètement calcul sto...

Pricer $\mathbb{E}^{\mathbb{Q}} [S_T^1 S_T^2 \mid \mathcal{F}_t]$ avec les hypothèses suivantes :

$$\begin{cases} dS_t^1 = \sigma_1 dW_t^1 \\ dS_t^2 = \sigma_2 dW_t^2 \\ \text{taux nuls} \\ S_0^1 = s^1 \\ S_0^2 = s^2 \\ d\langle W^1, W^2 \rangle_t = \rho dt \end{cases}$$

Il y a plusieurs solutions, mais on peut pricer en EDP, il faut résoudre le système suivant, qu'on peut trouver avec Ito en 2dim :

$$df(t, S_t^1, S_t^2) = \frac{\partial f}{\partial t} dt + \frac{\partial f}{\partial S^1} dS_t^1 + \frac{\partial f}{\partial S^2} dS_t^2 + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial (S^1)^2} d\langle S^1 \rangle_t + \frac{1}{2} \frac{\partial^2 f}{\partial (S^2)^2} d\langle S^2 \rangle_t + d\langle S^1, S^2 \rangle_t$$

Maintenant comme dans BS, on annule le risque, donc en gros Δ -hedger son portefeuille de façon continue pour annuler les deux sources de risques, les termes en dS^1 et dS^2 , en gros on veut avoir :

$$df(t, S_t^1, S_t^2) - \Delta_1 dS_t^1 - \Delta_2 dS_t^2 = 0$$

Si je Δ -hedge, la position n'a plus de risque donc je pourrais la pricer comme ca. Evidemment, les $\Delta_{1/2}$ sont choisis arbitrairement pour annuler les termes, donc $\Delta_1 = \frac{\partial f}{\partial S^1}$, $\Delta_2 = \frac{\partial f}{\partial S^2}$, facile. On a enlevé les termes stochastiques, il reste les termes en dt qui doivent être nuls pour satisfaire ca, l'EDP à résoudre restante est :

$$\begin{cases} \frac{\partial f}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma_1^2 \frac{\partial^2 f}{\partial (S^1)^2} + \frac{1}{2} \sigma_2^2 \frac{\partial^2 f}{\partial (S^2)^2} + \rho \sigma^1 \sigma^2 = 0 & \forall t \in [0, T[, \forall x, y \in \mathbb{R}^+ \\ f(T, S_T^1, S_T^2) = S_T^1 S_T^2 \end{cases}$$

Seulement, on a $\frac{\partial^2 f}{\partial (S^1)^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial (S^2)^2} = 0$ quand on dérive à la main.

Il reste à résoudre en fait l'EDO classique :

$$\begin{cases} \frac{\partial f}{\partial t} + \rho \sigma^1 \sigma^2 = 0 & \forall t \in [0, T[, \forall x, y \in \mathbb{R}^+ \\ f(T, S_T^1, S_T^2) = S_T^1 S_T^2 \end{cases}$$

Et on reprend comme en prépa/L2:

$$\begin{aligned} \frac{\partial f}{\partial t}(t, S_t^1, S_t^2) + \rho \sigma^1 \sigma^2 &= 0 \\ \frac{\partial f}{\partial t}(t, S_t^2, S_t^2) &= -\rho \sigma^1 \sigma^2 \\ f(t, S_t^2, S_t^2) &= -\rho \sigma^1 \sigma^2 t + \text{constante} \end{aligned}$$

Avec $f(T, S_T^2, S_T^2) = S_T^1 S_T^2 = -\rho \sigma^1 \sigma^2 T + \text{constante}$ donc $\text{constante} = S_T^1 S_T^2 + \rho \sigma^1 \sigma^2 T$ et finalement :

$$f(t, S_t^2, S_t^2) = -\rho \sigma^1 \sigma^2 (T - t) + S_t^1 S_t^2$$

On oublie pas (comme ca) que la fonction a 2 paramètres donc la constante dépend de S^1 et S^2 , donc sa forme finale est bien $S_t^1 S_t^2$ et non pas $S_T^1 S_T^2$.

Facile non?

Après quelques recherches, il existe une correction bcp plus rapide, voir le Heard on the street.

14.4 Securities - Prime Brokerage

En fait, j'avais pas postulé à ça, mais apparemment les équipes se passent ton CV de façon quasi-random, et même si tu veux être accepté dans une telle équipe, toutes les autres doivent avoir un avis positif sur le candidat. Donc éviter de prendre à la légère un entretien avec une équipe qui ne nous plaît pas.

14.4.1 Entretien 1

Un ancien physicien italien hyper cool, qui a été quant avant, avec qui j'ai pas mal rigolé, il en avait clairement marre des maths puisqu'il ne m'a pas posé de questions de quant (alors qu'il aurait pu me démolir).

- Si on a un call Delta-hedgé, le sous-jacent baisse, que doit-on faire sur le hedge? On rachète le sous-jacent.
- Comparer $\frac{1}{2}\sqrt{a} + \frac{1}{2}\sqrt{b}$ et $\sqrt{\frac{a+b}{2}}$. Faire le dessin et c'est réglé.
- Une question intéressante : Le tri d'un tableau **d'entiers** T en $o(n)$ quand on connaît le min et le max. En gros on crée un tableau B de taille $n_{max} - n_{min}$, on fait un passage dans T, et dans B on compte les occurrences de chaque entier entre n_{min} et n_{max} dans T, ex :

$$B = \left(\underbrace{1 \quad \dots \quad 2 \quad \dots \quad 1}_{n_{max} - n_{min}} \right)$$

i.e. il y a 1 entier valant n_{min} , 2 entiers valant la valeur du milieu, 1 entier valant n_{max} , etc.

Ensuite il suffit de faire un passage dans B pour restituer le tableau trié en lisant juste B et en affichant $B[i]$ fois le nombre $n_{min} + i$. C'est cette méthode qui est utilisée dans la fonction hist de R. C'est en $o(n + n_{max} - n_{min})$ en temps et en $o(n_{max} - n_{min})$ en mémoire.

14.4.2 Entretien 2

- Coder une fonction pour inverser une string, en $o(n/2)$. Easy.
- Soit une martingale discrète, genre un jeu avec 1/2 chances de faire +1\$, 1/2 de faire -1\$. Calculer la proba d'atteindre avec un montant de départ X la valeur $Y > X$. J'ai fait :
Soit $T_i \sim Ber(1/2)$, alors X_i qui nous intéresse est $X_i = 2T_i - 1$, et on calcule :

$$\mathbb{P}\left(\sum_{i=1}^N (2T_i - 1) + X = Y\right) = \mathbb{P}\left(\sum_{i=1}^N T_i = \frac{Y - X + N}{2}\right)$$

Et comme $\sum_{i=1}^N T_i \sim Bin(1/2, N)$ on trouve directement :

$$\mathbb{P}(X \leq x) = \sum_{i=1}^x \binom{N}{i} \left(\frac{1}{2}\right)^N \left(\frac{1}{2}\right)^{N-x}$$

d'où :

$$\mathbb{P}\left(\sum_{i=1}^N (2T_i - 1) + X = Y\right) = \binom{N}{\frac{Y-X+N}{2}} \left(\frac{1}{2}\right)^N \left(\frac{1}{2}\right)^{N - \frac{Y-X+N}{2}}$$

- Calculer l'espérance du jeu... Evidemment comme c'est une martingale c'est X, mais ça aurait été trop simple pour moi, je suis parti de $\mathbb{E}\left[\sum_{i=1}^N T_i\right] = N/2$ comme loi binomiale, et j'ai reconstruit $\sum_{i=1}^N (2T_i - 1) + X$...

14.4.3 Entretien 3

Mec jeune (VRAIMENT jeune, il avait l'air plus jeune que moi) hyper cool, avec qui c'était juste du blabla.

14.5 Securities - New York

- BS : Présenter le modèle et les hypothèses du Brownian Motion.
- Calculer $P(W_t > 0, W_{2t} < 0)$.
- Qu'est ce qu'une option Européenne? Américaine?
- Si la vol vaut 0, quel est le prix d'un call Européen? d'un call Américain?
- Qu'est ce que la VaR? Inconvénients?
- Linear regression : qu'est ce que le R^2 ? j'ai un n sample $(X, Y)_1, \dots, (X, Y)_n$, je fais la regression et je calcule le R^2 . Je crée un $2n$ sample à partir du premier échantillon $(X, Y)_1, \dots, (X, Y)_n, (X, Y)_{n+1} = (X, Y)_1, \dots, (X, Y)_{2n} = (X, Y)_n$. Comment bouge le R^2 ? Que dire d'un modèle où le R^2 est proche de 0?
- MLE : Soit X qui suit une uniforme sur (a, b) . donne le MLE de a et b . Expliquer.