

Rapport de stage de fin d'étude

Assistant broker et développement d'outils d'aide à la
décision « Equity and index dérivatives desk »



Réalisé par : Idir ARDJOUNE
Encadré par : Malik DALI
Enseignant tuteur : Mohamed MRAD
Directeur de formation : Olivier LAFITTE

Mathématiques Appliqués et Calcul Scientifique (MACS)

**Master 2 Economie et Finance International : Ingénierie Financière et Modélisation
(IFIM)**

Année : 2010-2011

Période de stage : Avril 2011-Septembre 2011

Remerciements

Je tiens à remercier en particulier certaines personnes qui ont été là pendant mon stage pour faciliter mon intégration, m'aider, me donner des idées, etc. Je citerai tout particulièrement mon encadrant **Malik DALI**.

Mais encore (dans le désordre) :

- Gonzague De Pommereau
- Johann Jordi
- Boubakeur Tabi
- Sébastien Boucays
- Lounys Dauphin
- Tarik El Aoufi

D'autres personnes ont aussi été présentes pour me conseiller sur mon avenir et les chemins à suivre :

- Kalef Zidani
- Abdenour Tabouri

D'autres encore travaillaient à mes côtés et ont simplement égayé mes journées de leur présence :

- Ibrahim Khimeche
- Rumeysa Selvi
- Yann Abensour
- Mathieu Bouakhasith
- Stéphan Benhamou
- Stéphane Albaz

Mes remerciements s'adressent pour finir à tous les enseignants que j'ai eu lors de mon cursus d'ingénieur MACS, ainsi que lors du master 2 IFIM, spécialement Olivier Lafitte et Francisco Serannito qui m'ont offert une formation sérieuse.

Table des matières

1.	Introduction.....	6
2.	Présentation de l'Entreprise	7
2.1	Aurel BGC.....	7
2.1.1	Présentation.....	7
2.1.2	Histoire.....	7
2.1.3	Les métiers du groupe	8
2.1.4	Concurrents	8
2.1.5	Organigramme	9
2.2	Groupe BGC Partners.....	10
2.2.1	Présentation.....	10
2.3	Service et conditions de travail.....	11
2.4	Missions proposées.....	13
3.	Le Métier de Broker.....	14
3.1	Description du métier de broker	14
3.2	Utilité du métier de broker.....	15
3.2.1	Neutralité dans la négociation.....	15
3.2.2	Apporteur de liquidité	15
3.2.3	Décideur du prix auquel l'offre et la demande doivent se rencontrer	16
3.3	Techniques de brokerage	16
3.3.1	Maîtrise du carnet d'ordre	16
3.3.2	Dévoilement <i>versus</i> dissimulation d'informations.....	16
3.3.3	Profit de la situation d'asymétrie de l'information par rapport au trader	17
3.4	La technique en brokerage.....	17
3.4.1	Qu'est-ce que l'on entend par technique ?	17
4.	Les Options	19
4.1	Définition.....	19
4.2	Décomposition du prix d'une option	19
4.3	Déterminants du prix d'une option	20
4.4	Evaluation du prix d'une option	22
4.4.1	Espérance actualisée du payoff à l'échéance	22
4.4.2	Modèle discret: Cox Ross and Rubinstein et autres modèles à arbres	22
4.4.3	Le modèle continu de Black and Scholes.....	23
4.4.4	La méthode de Monte Carlo.....	24
4.5	Les différentes formes de la volatilité.....	25
4.5.1	Volatilité historique.....	25
4.5.2	Volatilité future	25
4.6	Lien entre volatilité et options	26
5	Les paramètres d'une option : les grecques	27
5.1	Le delta	27
5.1.1	Plusieurs définitions	27
5.1.2	Propriétés	27
5.1.3	Variation du delta en fonction du spot, du temps et de la volatilité	28
5.1.4	Neutralisation du delta	29
5.2	Le gamma.....	29
5.2.1	Définition	29
5.2.2	Propriétés	30
5.2.3	Variation du Gamma en fonction du spot, le temps et la volatilité	30
5.3	Le Thêta.....	31
5.3.1	Définition	31
5.3.2	Propriétés	32
5.3.3	Variation du Thêta en fonction du spot, le temps et la volatilité.....	32
5.4	Le Véga	33
5.4.1	Définition	33
5.4.2	Propriétés	33
5.4.3	Variation du Véga en fonction du spot, le temps et la volatilité	33
6	Interdependance et correlation des grecques : base du trading de volatilité	35

6.1	Le trading de volatilité.....	35
6.2	Additivité.....	35
6.3	Parité Put-Call et ses conséquences	35
6.4	Calcul du point mort	36
6.5	Gamma et Thêta : les deux frères ennemis	37
6.5.1	Conséquences du changement de la volatilité sur la gestion des positions	38
6.6	La gestion constante en delta neutre d'un portefeuille	38
6.6.1	Risque du gamma.....	39
6.7	Lien entre Véga et couple Gamma / thêta.....	43
7	La nappe de volatilité.....	44
7.1	Approche statique.....	44
7.1.1	La volatilité à la monnaie.....	44
7.1.2	Le SKEW	47
7.1.3	La Courbure (Curve) ou convexité.....	48
7.1.4	La Cut of	49
7.1.5	La terme structure	49
7.2	Approche dynamique.....	49
7.2.1	Marquage de la volatilité implicite.....	49
7.2.2	Le marquage de la volatilité détermine le P&L.....	50
7.2.3	La volatilité implicite choisie détermine les grecques et donc le hedging qui en découle	51
7.2.4	Quand et à quel niveau remarquer sa volatilité implicite?	52
7.2.5	Deux modèles se disputent.....	53
8	Le trading de volatilité	56
8.1	Volatilité implicite <i>versus</i> volatilité réalisée.....	56
8.2	Le trading de la surface de volatilité.....	56
8.2.1	Traiter ses déformations.....	56
8.2.2	Traiter ses grecques.....	56
8.3	Quelques exemples concrets de trades de volatilité.....	56
9	Modèle à volatilité stochastique SABR	59
9.1	Introduction	59
9.2	Objectif et méthodologie	59
9.3	Les différentes étapes	59
9.3.1	Levenberg-Marquardt	59
9.3.2	Modèle de SABR	60
9.4	Les avantages du modèle de SABR	61
9.5	Les paramètres de SABR.....	61
9.6	Difficultés rencontrées.....	62
9.7	Résultat obtenu	63
10	Pricer d'option	64
10.1	Introduction.....	64
10.2	Objectif	64
10.3	Les différentes étapes.....	64
10.3.1	Calcul et calibration de volatilité implicite (Smile)	64
10.3.2	Lien DDE Bloomberg	65
10.3.3	Conception du Pricer.....	65
11	Macros d'automatisations et tâche quotidiennes	78
11.1	Trade confirmation envoi automatique aux clients	78
11.2	Calcul de P&L des brokers	80
11.3	Saisie des deals dans le système front office « Teo »	82
11.4	Saisie des stratégies dans les systèmes de diffusions Cscreen et Finder	82
11.5	Récupération et fourniture de blocs Trade.....	83
12	Conclusion.....	84
13	Annexe.....	85
14	Bibliographie	87

1. Introduction

Dans le cadre de ma formation Mathématiques Appliquées et Calcul Scientifique ainsi que la formation de Master 2 Economie et Finance International, j'ai effectué mon stage de fin d'étude en tant qu'assistant brokers dans le service dérivés sur indices et sur actions dans une des salles de marché de Aurel BGC Entreprise d'Investissement appartenant au groupe BGC Partners.

Avant de bien détailler et expliquer les différentes missions qui me sont proposées tout au long de mon stage d'une durée de six mois à savoir développement d'outils d'aide à la décision, développement de macros d'automatisation, et assister les brokers dans leurs tâches quotidiennes, j'ai décidé de parler dans ce rapport du trading de volatilité vu du côté du broker, car c'est l'activité principale des courtiers sur les produits dérivés et parce que je me suis rendu compte que les meilleurs brokers sont souvent ceux qui possèdent d'excellentes compétences techniques et maîtrisent parfaitement la théorie des options, en effet cela permet d'une part la maîtrise ou l'anticipation de l'évolution des prix en fonction de la stratégie optionnelle et du marché, et d'autre part savoir lire dans les cartes des traders et comprendre quelles sont les stratégies pertinentes à coter en fonction du marché.

Je divise les qualités d'un broker en trois catégories, qui sont toutes aussi importantes les unes que les autres :

- L'exécution pure (maîtrise des prix),
- Le côté commercial (un broker est avant tout un vendeur et doit avoir des clients),
- La technique (maîtrise du produit).

Je présenterai tout d'abord les différentes activités et les différents intervenants dans une salle de marché d'une banque d'investissement et d'un broker (courtier), et expliquer le rôle de chacun, puis je consacre beaucoup d'importance à la pratique des options et à la gestion quotidienne d'un livret (portefeuille) d'option et la gestion des risques associés, et pour finir je présenterai en détail les différents outils que j'ai développés (Pricer option, implémentation du modèle de SABR, etc) ainsi que les tâches quotidiennes qui me sont confiées.

2. Présentation de l'Entreprise

2.1 Aurel BGC

2.1.1 Présentation

Aurel BGC est une Entreprise d'Investissement née de la fusion des Entreprises d'Investissement ETC Pollak et Aurel le 1^{er} octobre 2008.

Avec cette fusion des deux sociétés, acquises respectivement en 2005 et 2006 par le groupe BGC Partners l'un des leaders mondiaux dans le courtage sur les marchés financiers, la société Aurel BGC a atteint une taille critique et offre une gamme de service élargie à ses clients :

- Marchés actions Européens
- Dérivées actions et indices
- Marchés obligataire (crédit et governments)
- Marchés monétaires
- « Repo » et les Swap
- Dérivés de taux (futures et options)
- Produits structurés
- Corporate Finance

Avec cette fusion, Aurel BGC bénéficie d'une structure bilancielle renforcée en capitaux propres, gage de pérennité et de sécurité pour ses clients.

Aurel BGC est une Entreprises d'Investissement détenue à 100 % par le groupe BGC Partners et agréée pour exercer tous les services d'investissement à l'exception de la gestion de portefeuille pour compte de tiers et l'exploitation d'un système multilatéral de négociation (MTF).

Aurel BGC propose à ses clients institutionnels son expertise en matière d'exécution et de recherche sur une large gamme de produits. Notre recherche économique, actions, crédit et dérivés accompagne nos clients dans leurs choix d'investissement. La recherche et la qualité d'exécution restent au cœur du développement de notre société.

Nous offrons aussi un conseil adapté aux besoins des entreprises pour toutes les opérations de haut de bilan : introductions en Bourse, ingénierie financière / placements et corporate broking...

2.1.2 Histoire

1924 : création de Pollak

1990 : création de la société de bourse Aurel par l'agent de change Gérard jeulin

1991 : Rachat de LEVEN Securities

1999 : création d'ETC (OTC Business)

2005 : Rachat d'ETC (IDB broker spécialisé dans le domestic brokerage business : 140 employés) par BGC Partners, un spin off de cantor Fitzgerald.

2006 : Rachat d'Aurel LEVEN Securities (FI & dérivatives broker) par BGC Partners,

2008 : Fusion de deux filiales de BGC Aurel & ETC Pollak (Aurel BGC)

2.1.3 Les métiers du groupe

L'activité d'intermédiation

- Produits de Taux (Credit – Money Market – Inflation – Futures & Options...)
- Marchés Actions
- Marchés dérivés actions et indices

L'Analyse Financière et la Recherche

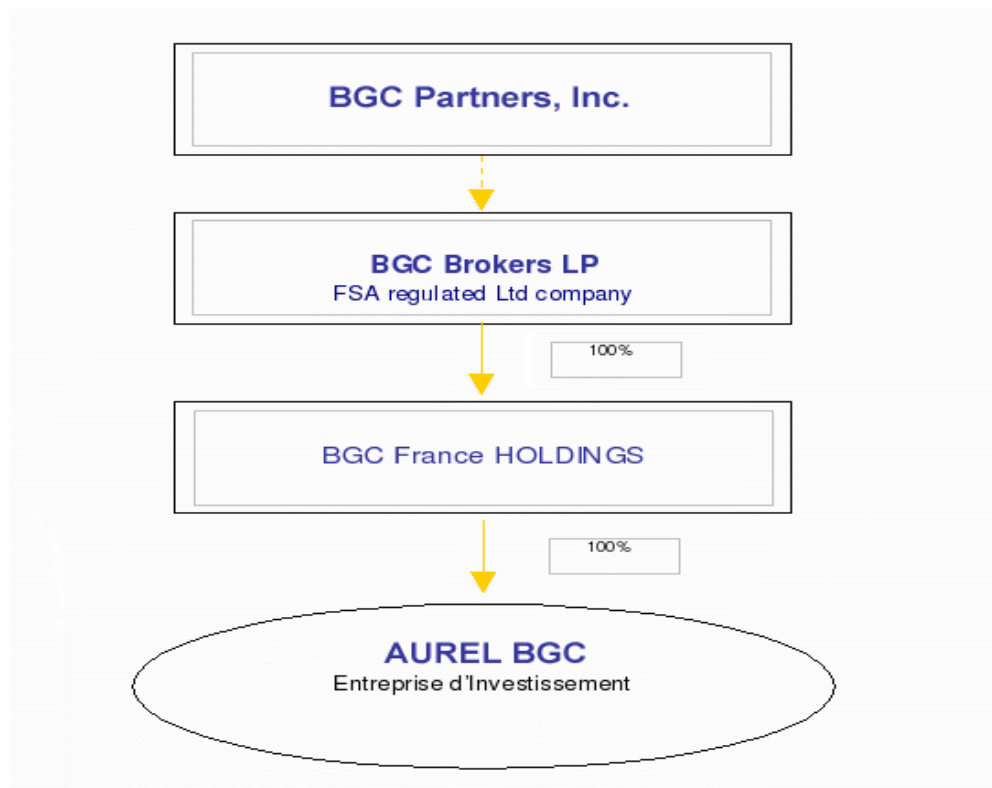
- Recherche économique et financière
- Recherche Actions
- Recherche Dérivés
- Les Activités Corporate
- Small & Mid Caps
- Corporate Broking
- Block Trading / Special Situation

2.1.4 Concurrents

- NEW AGE
- I CAPE « Futures »
- TULLET Prebon
- GFI
- KEPLER
- VIEL & CIE
- SUNRISE BROKER
- TRADITION

2.1.5 Organigramme

2.1.5.1 Organigramme financier



<p>BGC France Holdings Direction Générale Jean-Pierre AUBIN <i>Président</i> Jérôme FRANK <i>Directeur Général</i></p> <p>Commissaires aux Comptes titulaires ERNST & YOUNG Comité de Pilotage Jean-Pierre AUBIN Douglas BARNARD Jérôme FRANK Shaun LYNN Thierry VERGEAU</p>	<p>Aurel BGC Direction Générale Jérôme FRANK <i>Président</i> Thierry VERGEAU <i>Directeur Général</i> Commissaires aux Comptes Titulaires ERNST & YOUNG</p> <p>Comité de Pilotage Lee AMAITIS Jérôme FRANK Shaun LYNN Thierry VERGEAU Sean WINDEATT</p>
--	---

2.2Groupe BGC Partners

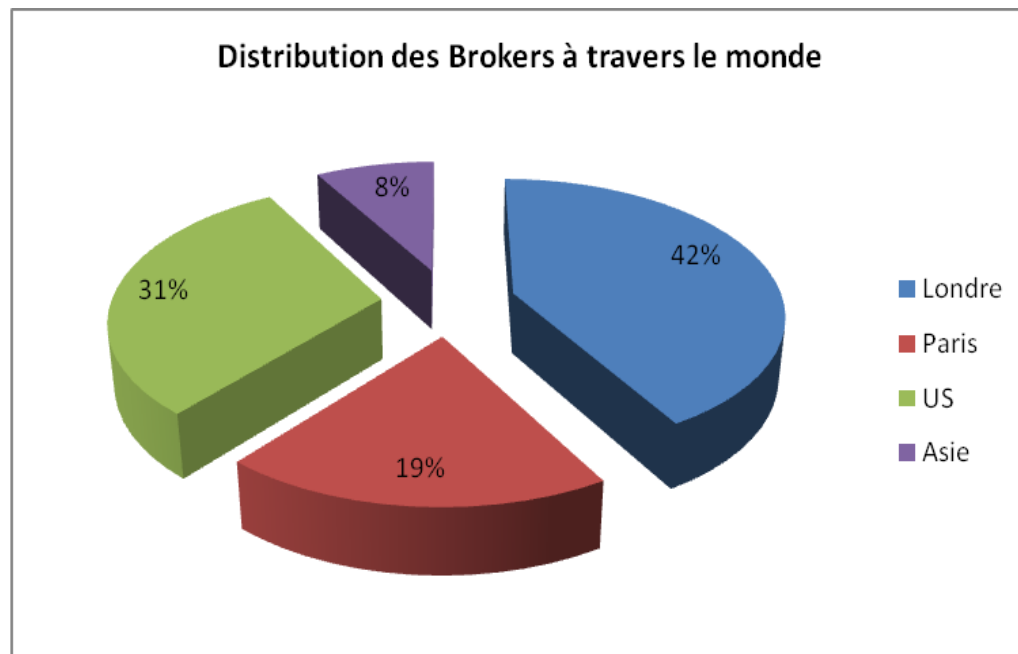
2.2.1 Présentation

BGC Partners ; Inc. (NASDAQ :BGCP) est un des leaders mondial des services d'intermédiation financière, proposant son expertise à l'ensemble des intervenants des salles de marché à travers le monde.

Accès à un nombre importants de marchés :

- Global fixed income
- Dérivé de crédits
- Taux
- Change
- Dérivés actions/indices
- Futures
- Produits structurés
- actions

Quoté sur le Nasdaq (BGCP) depuis 2004, compte plus de 1800 courtiers au 31 décembre 2011.



20 bureaux dans 17 pays



2.3 Service et conditions de travail

Mon équipe :

Forte de ces 25 collaborateurs, notre équipe se caractérise par :

- Des domaines de compétence et des expériences professionnelles variées et complémentaires : Ex Trader, Ex Portfolio Manager, Ex Market Maker
- Connaissances techniques avancées
- Excellente maîtrise de l'ensemble des marchés
- Fortes qualités de communication et large ouverture culturelle : six langues couramment parlées par nos collaborateurs.

Et entièrement dédiée à la satisfaction de nos clients

Service global :

- Analyse technique sur les actions, les indices
- Recherches actions
- « Morning News » avant l'ouverture des marchés
- Etude macroéconomiques
- Travaux de recherche supplémentaires en fonction des besoins des clients.

Une présence soutenue :

- Ouverture des bureaux : 7h45 (heure de Paris, ouverture marché européen, fermeture marché asiatique).

- Fermeture des bureaux : 22h30 (heure de paris) après clôture du marché américain.
- Afin de faciliter la communication, chaque client dispose d'un interlocuteur unique pour l'ensemble des activités

Equity Service :

- Accès direct à tous les marchés actions (Europe, US et Asie)
- Self-exécution de tous nos ordres clients (ordre jour, semaine, Vwap)
- Exécution de panier actions (Asie, Europe, US)

ETF Services :

- Relation privilégiées avec les émetteurs de produit indiciels cotés, assurant l'exhaustivité des informations spécifiques relatives aux ETFs
- Accords contractuels avec les principaux émetteurs d'ETF permettant de faciliter le mécanisme de création/rédemption de parts et dans certains cas de traiter la NAV à la clôture
- Une position de spécialiste sur le marché des trackers permet d'obtenir des prix très attractifs de la part des markets makers et une liquidité importantes.
- Back-office coutumier du traitement des trackers et la résolution des conflits (règlement/livraisons)

Index Services :

- **Option sur indices et actions européennes**
 - Equipe connue par la majorité des grandes banques
 - Proposition rapide de prix avec des fourchettes serrées
 - Accès facile à la liquidité
 - Connaissances précises et en temps réelles des stratégies traitées dans le marché et identification des banques impliquées.
- **Option sur indices et actions US**
 - Accès direct au floor
 - Equipe compétente : huit personnes entièrement dédiées aux options sur le floor

FUTURE Services :

- Exécution des futures au niveau mondial, principalement sur les marchés US, Europe et Asiatique (de l'ouverture jusqu'à la fermeture des marchés)
- Accès direct aux principaux marchés
- Futures garantie close (EFP) : assurant un niveau de future, en journée à un prix déterminé par rapport au cash close du marché (sur tous les indices Europe et US)

Middle & Back Office :

- Suivi rigoureux de toutes les transactions : de l'exécution des ordres jusqu'à la livraison aux clients.
- Confirmation des ordres envoyés immédiatement après l'exécution des ordres
- Contact direct avec le Front Office
- Les lots sont envoyés aux clients quotidiennement

2.4 Missions proposées

Les missions que me sont proposées pendant la durée de mon stage sont diverses et variées :

- Réalisation d'outils d'aide à la décision : Calcul et calibration volatilité implicite par un polynôme de 3ème degré, calcul de prix par le modèle Black & Scholes, calcul de P&L du portefeuille d'option (ou d'une stratégie) non hédgé puis delta hédgé, calcul et simulation des volatilités implicite, calcul et gestion des grecques, cela m'a pris beaucoup de temps et beaucoup d'initiatives
- Implémentation et calibration du modèle de SABR, création d'un fichier Excel sous VBA (pour mieux toucher la volatilité observée sur le marché),
- Automatisation de réalisation et d'envois de trades confirmations aux clients à partir des systèmes d'exécution « Barxs-système » et de facturation « Teo derivatives »
- Récupérer/fournir les blocs trades aux contreparties (selon le cross sur l'Eurex)
- Etre l'interface entre le front office et le back office
- Elaboration des contrats et diffusion aux contreparties
- Contrôle et suivi des opérations dans les systèmes Front Office
- Elaboration des statistiques sur l'activité de vente.

3. Le Métier de Broker

3.1 Description du métier de broker

Un broker est un intermédiaire financier entre deux opérateurs de marché, l'un acheteur et l'autre vendeur. Les opérateurs de marché peuvent être de plusieurs types : trader, market maker, sales, asset manager, hedge funds, fonds de pension, directeur financier d'une grande entreprise, etc.

Il existe plusieurs types de brokerage en fonction, notamment, du produit traité et des normes du marché. Deux types différents de brokerage, à titre d'exemple, sont le brokerage rémunéré sur un écart de court et le brokerage rémunéré par un brokerage fees (facture).

Un broker reçoit, en général, un intérêt d'une banque, c'est-à-dire que celle-ci lui demande un prix sur une structure optionnelle, il demande alors une fourchette de prix à un market maker (ou à plusieurs s'il décide de les croiser, c'est-à-dire de tous leur demander le même prix pour avoir la meilleure fourchette possible pour la banque) et montre ensuite le prix à la banque (banque qu'on appelle ici l'intérêt).

Supposons que le trader montre à la banque le prix 0,18 Bid / 0,26 Offer pour 2500 lots (c'est-à-dire le Bid/Offer est valable pour 2500 lots de chaque coté). Le trader est censé ensuite dévoiler son sens et sa taille. Par exemple, il peut montrer 0,23 Bid pour 10 000 lots, c'est-à-dire qu'il est acheteur de 10 000 lots et qu'il paye, pour l'instant, 0,23.

Le broker fait ensuite un retour au market maker (ou aux markets makers) en montrant 0,23 Bid. Si le market maker répète l'offre (0,26) et que le trader répète de nouveau 0,23 Bid, le broker pourra alors ouvrir le marché, c'est-à-dire montrer à toutes les autres banques le marché suivant : EOA DEC11 22 CALL 0,23 / 0,26 10k au Bid et 2,5k à l'offre intérêt acheteur en espérant trouver un meilleur vendeur pour son intérêt, mais avec le risque qu'une banque soit plus agressive à l'achat et décide, par exemple, de les acheter à 0,26 (auquel cas l'intérêt de départ se verra obligé de payer aussi l'offre de départ et peut même ne pas en acheter à ce prix si le trader, qui a acheté en premier, a acheté toute la taille à l'offre.).

Sur ce marché (equity dérivatives), on ne traite, par conséquent, qu'à un seul niveau : sur le Bid (on dit que le Bid se fait taper ou yourser en anglais) ou à l'offre (on dit qu'elle se fait lever ou miner en anglais).

Le broker est ensuite rémunéré sur la taille qu'il réalise : s'il traite, par exemple, 10 000 lots à 0,24 et si les deux banques (la banque acheteuse et la banque vendeuse) paie le même tarif, il réalisera, à titre d'exemple, 4000 euros sur le trade (chaque banque le paiera 2000 euros). S'il traite 1000 lots, ce sera 400 euros et 20 000 euros de brokerage fees (coût de courtage) s'il en traite 50 000. Ainsi, un broker est poussé à traiter là où il peut faire le plus de taille.

Enfin, toutes les stratégies traitées sur ce marché sont des stratégies de volatilité : lorsqu'un trader achète un call, il vend les actions et le trader en face, qui lui vend le call, lui achète les actions.

Pour éviter que le prix ne bouge sans arrêt à cause du delta des options et des actions qui varient, le broker, au moment de démarrer son prix, fixe une référence pour l'action avec le market maker qui lui démarre, référence sur laquelle les deux traders pourront s'échanger les titres s'il traitent sur l'option.

Exemple : si le dec11 22 call sur EOA Réf a 19,5 traite à 0,23 l'acheteur du call achète le call au vendeur à 0,23 cents et lui vend l'équivalent de (delta fois le nombre de call achetés) actions à 19,5.

3.2 Utilité du métier de broker

3.2.1 Neutralité dans la négociation

Un acheteur ne veut jamais payer beaucoup et un vendeur ne veut jamais vendre bas. De surcroît, si un trader a un fort intérêt à acheter une stratégie, il peut se faire manipuler facilement en négociation s'il se trouve devant un vendeur potentiel ayant compris que ce dernier a intérêt à acheter que de vendre, il peut utiliser cela contre lui dans la négociation et le faire payer cher.

Un broker n'a pas d'émotions lorsqu'il négocie, l'essentiel pour lui étant de trouver les acheteurs et les vendeurs naturels, essayer de « lire entre les lignes » et décrypter à la fois le niveau qu'un acheteur est prêt à payer et pour quelle taille et le niveau réel auquel un vendeur peut vendre et pour quelle taille. Cette neutralité dans la négociation est une des principales qualités du broker.

Par ailleurs, ce dernier appelle rapidement toutes les contreparties et diffuse le prix à tout le monde. Un acheteur (ou un vendeur) devant le faire lui-même prendrait beaucoup plus de temps avec le risque surtout de tomber sur un autre acheteur (ou un autre vendeur).

3.2.2 Apporteur de liquidité

Un broker cote des marchés et essaye de repérer très vite les personnes ayant de l'intérêt pour un prix donné, les niveaux qu'ils peuvent bider (prix d'achat) ou offrir (prix de vente) ainsi que les tailles correspondantes.

Un bon broker connaît souvent les sens des principaux acteurs d'un marché, leurs agressivités et ce qui peut les intéresser. En s'efforçant chaque fois de coter les structures volatiles pertinentes, en repérant vite les acheteurs et les vendeurs potentiels et en faisant traiter les prix au bon niveau et pour les bonnes tailles, il apporte de la liquidité à un marché. Ce qui, en dernière analyse, permet aux traders d'avoir des prix plus serrés pour plus de tailles et donc de traiter plus.

3.2.3 Décideur du prix auquel l'offre et la demande doivent se rencontrer

Le broker est souvent confronté à plusieurs acheteurs et vendeurs d'une même structure pour des tailles importantes. Il arrivait même, parfois, que leur prix soit reverse price. L'exemple suivant est édifiant :

- Le broker a le prix 0.22 / 0,24 avec quatre traders au Bid pour 2500 lots chacun et sept traders à l'offre pour 3000 lots chacun.
- Un des traders au Bid dit pouvoir lever l'offre à 0,24 au même moment où un trader à l'offre affirme qu'il est disposé à vendre le Bid à 0,22. Le broker est, dès lors, dans une situation de reverse price, puisque il est 0,24 Bid/ 0,22 Offer. C'est donc au broker de décider où il doit traiter : à 0,22 ou à 0,23 ou à 0,24. Comme il est rémunéré à la taille et que celle-ci est régie par la loi économique de l'offre et la demande, la solution est de traiter au niveau du Bid 0,22, dès lors qu'il a deux fois plus de taille à 0,24 (21 000 lots) qu'à 0,22 (10 000 lots) en faisant l'hypothèse qu'en précisant aux autres traders à l'offre qu'un trader lui vend le Bid à 0,22, certains décideront de vendre aussi ce Bid.

Cet exemple particulier illustre clairement une situation où le broker décide de fixer le point de rencontre de l'offre et de la demande.

3.3 Techniques de brokerage

3.3.1 Maitrise du carnet d'ordre

Tailles, prix et Profondeur :

Un broker doit se focaliser constamment sur deux choses : le prix et la taille. Un prix et une taille suffisent pour donner de la couleur à une structure et pour comprendre un marché. La taille et les prix dictent les règles à suivre pour un broker :

S'il y a plus de taille au Bid qu'à l'Offre, c'est le Bid qui doit s'améliorer et, inversement. Il ne faut jamais « broker » (c'est-à-dire pousser à améliorer) son seul Bid ou sa seule Offre.

Un acheteur (vendeur) dans un marché acheteur (vendeur) est une épreuve, alors qu'un acheteur (vendeur) dans un marché vendeur (acheteur) est une véritable chance.

Il est possible d'avoir un prix très serré en croisant plusieurs market makers, en les poussant à acheter / vendre toujours plus haut/plus bas, mais cela parfois pour de très petites tailles au Bid et à l'Offre.

Un bon broker doit présenter un prix sérieux à une banque, c'est-à-dire un prix serré et avec suffisamment de taille des deux côtés. Dans l'incapacité de le faire (prix serré avec de la taille), il doit donner au moins ce que l'on appelle de la profondeur.

3.3.2 Dévoilement *versus* dissimulation d'informations

Un broker peut dévoiler certaines informations à certains traders, comme il peut en dissimuler d'autres à d'autres traders et ce, évidemment, dans le but de traiter. Dire à un trader acheteur qu'un autre trader peut sûrement payer plus que lui est une information

qu'un broker donne et dévoile et qui est loin d'être innocente : le broker sous-entend au trader qu'il n'est pas assez agressif et que si celui-ci ne se décide pas à améliorer le Bid, il peut éventuellement trouver sur le marché un meilleur Bid que lui.

En revanche, si plusieurs personnes joignent l'offre que le trader acheteur a vue et que le broker se retrouve en avoir largement plus que la taille de l'acheteur à l'offre, il peut décider de lui dissimuler cette information, car elle ne le poussera pas à améliorer le Bid. De même, lorsqu'une structure traite à un certain niveau, il est très rare que le marché reste neutre. S'il y a encore des vendeurs à ce niveau, on dit que le marché reste Offer. Si ce sont des acheteurs, on dit que le marché reste Bid (à ce niveau).

3.3.3 Profit de la situation d'asymétrie de l'information par rapport au trader

Mensonge total ou partiel sur la réalité dans l'objectif de traiter :

Reprenons l'exemple évoqué plus haut du trader ayant acheté à un certain niveau, supposons que le marché reste Bid, le broker peut être tenté d'exagérer cela et de mentir partiellement en informant le trader que le marché reste tellement Bid que certains traders cherchent une offre derrière, ce mensonge partiel a pour but de convaincre le trader qu'il a traité à un niveau excellent. Supposons que maintenant le marché reste neutre ou même légèrement Offer, un mensonge total serait de dire au trader que le marché reste tellement Bid que certains traders cherchent une offre derrière.

Le bluff ou le spoof :

Spoofing un prix est le fait de mentir ou de bluffer pour faire avancer un prix. Si le broker a le marché suivant : 0,22 / 0,26 avec sept traders au Bid pour 3000 lots chacun et juste un seul trader à l'offre (disons que c'est l'intérêt) pour 5000 lots et que personne n'a joint.

Si, après plusieurs négociations, aucun trader au Bid n'a voulu lui montrer un meilleur Bid naturellement, le broker peut décider alors de lui-même « spoof » les traders au Bid en leur disant que cela paye 0,23, par exemple, en espérant qu'ils joignent, auquel cas son Bid fictif (que personne ne lui a montré) deviendra réel. Plusieurs brokers utilisent le spoof pour faire avancer les prix. Les traders le savent pertinemment et jouent le jeu. En revanche, le spoof comporte des risques, en effet, si le broker spoof de manière exagérée, par exemple, en montrant 0,25 Bid aux traders qui payaient 0,22 en espérant qu'un d'eux joigne, un de ceux-ci peut vendre ce Bid (et payer le bluff du broker, par exemple, si l'on compare au poker), auquel cas le broker sera collé de 3 cents.

Par ailleurs, si un trader joint un Bid spoofé, il pense avoir joint et donc si le marché traite à ce prix, il pense ne pas être seul à avoir acheté. Comme le marché des options sur actions est un marché listé, les prix qui traitent et les tailles apparaissent sur EUREX et, par conséquent, il peut facilement vérifier l'information. Le broker a donc intérêt à faire joindre au moins deux personnes pour que son spoof ne soit pas démasqué.

3.4 La technique en brokerage

3.4.1 Qu'est-ce que l'on entend par technique ?

J'entends par technique en brokerage la maîtrise du produit. Un broker technique est un broker qui comprend la théorie des options tout aussi bien qu'un trader.

L'importance de la maîtrise du produit est capitale pour un broker, donnons un exemple simple : un broker qui broke un straddle à la monnaie d'échéance trois mois ne le broke pas de la même manière qu'un put spread d'échéance un an.

Les deux ne comportent pas les mêmes risques. Le put spread ne comporte pas beaucoup de risques à moins que le sous-jacent décale fortement. Le broker peut alors se concentrer uniquement sur l'exécution. En revanche, un straddle à la monnaie d'échéance trois mois diffuse beaucoup en termes de gamma et est un pur trade de volatilité (que j'explique en détail plus bas), un mouvement même léger du spot peut faire décaler le prix

Si le spot baisse violemment, le réflexe d'un broker qui est technique (qui comprend le produit qu'il broke et ses sensibilités) est de vérifier si ses offres sont toujours là et de voir aussi si le Bid paye mieux. En effet, en général si le spot baisse, alors la volatilité paie.

Un broker qui n'est pas technique peut se faire facilement coller sur un prix que, manifestement, il ne tient plus, car il n'a pas compris que la baisse du spot avait provoqué une hausse de la volatilité et qu'il n'y a pas plus Véga long et gamma long qu'un straddle à la monnaie échéance trois mois. Un broker technique pense aussi rappeler au trader que le stock a baissé violemment et peut lui demander s'il veut à présent lever l'offre. Même s'il ne traite pas forcément, un broker technique interagit avec son marché, maîtrise son produit et sait, par conséquent, dans quel sens broker.

Un broker technique a toujours une longueur d'avance, comme nous l'avons vu en introduction, un broker technique peut tout aussi lire dans le jeu du trader, puisqu'il peut comprendre ce qu'il fait, il peut donc coter les bonnes stratégies : celles qui ont le plus de chances de traiter.

Enfin j'ai eu à le remarquer dans la pratique lors de mon stage, un client préfère toujours avoir à faire à quelqu'un qui maîtrise pleinement ce qu'il fait plutôt que partiellement.

4. Les Options

4.1 Définition

Une option est un contrat financier conférant le droit et non l'obligation à son possesseur :

- d'acheter (cas de l'option d'achat ou « call » en anglais) ou de vendre (cas de l'option de vente ou « put » en anglais)...
- ...une quantité précise d'un actif financier appelé actif sous-jacent (une action, une obligation, une matière première, un indice, etc.)...
- ...à un certain prix précisé dans le contrat (prix d'exercice ou « strike » en anglais)...
- ...à une certaine date d'échéance (dite maturité ou date d'expiration) précisée dans le contrat (cas de l'option européenne) ou avant cette date (cas de l'option américaine).

Le contrat lui-même s'achète ou se vend soit sur un marché d'options listé (exemple : EUREX, EURONEXT, CBOT), soit sur un marché dit de gré à gré (inexistence de chambre de compensation garantissant les transactions) et cela contre une somme appelée prime de l'option (ou premium en anglais).

Call :

Le call est le contrat financier donnant le droit et non l'obligation à son possesseur d'acheter une certaine quantité d'actif sous-jacent à un certain prix fixé à l'avance à (ou avant) une certaine date fixée à l'avance.

Put :

Le put est le contrat financier donnant le droit et non l'obligation à son possesseur de vendre une certaine quantité d'actif sous-jacent à un certain prix fixé à l'avance à (ou avant) une certaine date fixée à l'avance.

4.2 Décomposition du prix d'une option

Toute option est la somme de ce que l'on appelle la valeur intrinsèque et de la valeur temps.

$$\text{Option} = \text{Valeur intrinsèque} + \text{Valeur temps}$$

Valeur intrinsèque :

La valeur intrinsèque est égale à la différence entre le cours du sous-jacent et le Strike si cette différence est positive. Elle est égale à zéro dans le cas inverse.

Valeur temps :

La valeur temps est égale au prix de l'option moins la valeur intrinsèque.

4.3 Déterminants du prix d'une option

La maturité :

Plus la maturité résiduelle est importante plus une option est chère

Le cours du spot *versus* strike :

Le prix d'une option dépend de sa moneyness, c'est-à-dire du ratio strike / spot. La valeur temps est maximale lorsque ce rapport vaut 100% (ou 1) de la monnaie.

Les traders décrivent souvent les options par rapport à ce ratio : ils parlent, par exemple, d'options 90 %, 110 % ou 120% c'est-à-dire d'options dont le strike est à 90%, 110% ou 120% de la monnaie. Pour un call, plus le spot monte, plus la valeur de celui-ci monte. A l'inverse, la valeur d'un put est décroissante en fonction du sous-jacent : plus celui-ci monte, plus la valeur du put baisse.

La volatilité :

Le prix est une fonction croissante de la volatilité. On peut le comprendre intuitivement de la manière suivante : plus la volatilité est importante, plus les variations du sous-jacent sont importantes, plus les chances que le sous-jacent finisse dans la monnaie sont grandes et, par conséquent, plus le prix de l'option est élevé.

Les dividendes : cas d'une option sur action :

Il faut ici distinguer le cas du call de celui du put :

- Pour un call, le détachement du dividende en ex-date diminuera la prime du call du même montant. Ainsi, plus le dividende est élevé, plus le prix du call va baisser. Certains traders possédant des calls en portefeuille décideront, parfois, de les vendre juste avant le détachement du dividende s'ils estiment que la valeur du détachement (et donc la valeur de la baisse potentielle de leurs calls) est plus importante que la valeur temps résiduelle de ceux-ci.
- Pour un put le raisonnement est évidemment strictement inverse : le détachement du dividende en ex-date augmentera la prime du put du même montant. Plus le dividende est élevé, plus la valeur du put s'accroît. C'est pourquoi même un trader ayant décidé de vendre un put qu'il détient en portefeuille un peu avant le détachement de dividende attendra, dans la plupart des cas, de le revendre après le détachement du dividende.

Les taux d'intérêt :

Il faut ici aussi distinguer le cas du call de celui du put.

On supposera pour les deux une augmentation du taux d'intérêt.

Cas du Call :

Deux effets différents s'opposent :

- Effet 1 : une augmentation du taux d'intérêt implique une croissance attendue du sous-jacent plus forte et, donc, une augmentation du prix du call.
- Effet 2 : le prix d'un call n'étant rien d'autre que l'espérance du payoff actualisée à l'échéance, une augmentation du taux d'intérêt implique que l'actualisation se fait avec un taux plus élevé et, par conséquent, le prix du call baisse.

Généralement, le premier effet l'emporte sur le deuxième et les prix des calls augmentent quand les taux d'intérêt augmentent.

Cas du put :

Pour un put : les deux effets se combinent :

- Effet 1 : une augmentation des taux implique une croissance attendue plus forte du sous-jacent et, donc, une baisse des prix des puts.
- Effet 2 : une augmentation des taux implique une actualisation du payoff à l'échéance plus forte et, donc, une baisse des prix des puts. Ainsi, une augmentation des taux d'intérêt implique une baisse du prix des puts

Tableau récapitulatif :

Voici un tableau récapitulatif de l'impact des différents facteurs présentés plus haut sur la valeur des calls et des puts :

Déterminant de la prime	Sens de variation	Variation de la prime	
		Call	Put
Durée de vie	Hausse	Hausse	Hausse
	Baisse	Baisse	Baisse
Cours de l'actif	Hausse	Hausse	Baisse
	Baisse	Baisse	Hausse
Prix d'exercice	Hausse	Baisse	Hausse
	Baisse	Hausse	Baisse
Taux d'intérêt	Hausse	Hausse	Baisse
	Baisse	Baisse	Hausse
Dividendes	Hausse	Baisse	Hausse
	Baisse	Hausse	Baisse
Volatilité	Hausse	Hausse	Hausse
	Baisse	Baisse	Baisse

4.4 Evaluation du prix d'une option

4.4.1 Espérance actualisée du payoff à l'échéance

Le prix d'une option n'est autre que l'espérance mathématique actualisée de son payoff (c'est-à-dire de sa valeur) à l'échéance. Or, une espérance mathématique renvoie à une loi de probabilité.

Toute la difficulté du pricing d'option (et de la théorie des options d'ailleurs plus généralement) réside dans la définition de la loi de probabilité à utiliser.

Toute l'école probabiliste rattachée à la théorie des options suppose le même postulat de départ, définit par Louis Bachelier en 1973. Le sous-jacent est la somme d'une tendance μ et d'une perturbation aléatoire stochastique (dW) dont on caractérise l'amplitude par un facteur σ , appelé volatilité.

Les trois méthodes pour pricer les options vanilles, qui sont l'objet du présent mémoire, sont les suivantes :

4.4.2 Modèle discret: Cox Ross and Rubinstein et autres modèles à arbres

Le modèle binomial (ou modèle CRR du nom de ses auteurs) utilise une méthode numérique pour pricer les options. On utilise ce modèle souvent pour évaluer le prix des options américaines dont le sous-jacent est une action (présence de dividende).

Proposé pour la première fois par Cox, Ross et Rubinstein (1979), Le modèle est un modèle discret pour la dynamique du sous-jacent. L'évaluation de l'option est calculée par application de la probabilité risque-neutre pour laquelle les prix actualisés sont des martingales.

La méthode binomiale utilise un « cadre à temps discret » pour retracer l'évolution de l'actif sous-jacent, *via* un arbre, pour un nombre donné de « pas » qui correspond au temps entre la date d'évaluation et celle de l'expiration de l'option. Chaque nœud de l'arbre (intersection entre deux branches de l'arbre) est un prix possible du sous-jacent à un moment précis dans le temps. Cette évolution des prix constitue la base de l'évaluation des options.

Le processus d'évaluation est itératif. On part du nœud final de chaque branche et on « remonte » jusqu'au premier nœud (date d'évaluation), où le résultat du calcul est la valeur de l'option.

Cette méthode utilise le processus suivant :

- Création de l'arbre,
- Calcul de la valeur de l'option au nœud final de chaque branche,
- Calcul progressif de la valeur de l'option à partir du nœud précédent, la valeur du

premier nœud étant la valeur de l'option. »

4.4.3 Le modèle continu de Black and Scholes

Dans certains cas simples (cas typique : options européennes sans dividendes), le prix des options peut facilement être calculé à chaque instant t à l'aide de la formule de Black & Scholes, qui est une formule mathématique.

Le modèle Black & Scholes repose sur les hypothèses suivantes :

- « Le prix de l'actif sous-jacent S_t suit un mouvement brownien géométrique avec une volatilité σ constante et un drift μ constant,
- Il n'y a pas d'opportunité d'arbitrage,
- Le temps est une fonction continue,
- Il est possible d'effectuer des ventes à découvert,
- Il n'y a pas de coûts de transactions,
- Il existe un taux d'intérêt sans risque, connu à l'avance et constant,
- Tous les sous-jacents sont parfaitement divisibles (on peut par exemple acheter 1/100e d'action),
- Dans le cas d'une action, celle-ci ne paie pas de dividendes entre le moment de l'évaluation de l'option et l'échéance de celle-ci.

La formule de Black-Scholes permet de calculer la valeur théorique d'une option européenne à partir des cinq données suivantes :

- La valeur actuelle de l'action sous-jacente,
- Le temps qui reste à l'option avant son échéance (exprimé en années),
- Le prix d'exercice fixé par l'option,
- Le taux d'intérêt sans risque,
- La volatilité du prix de l'action.

Si les quatre premières données sont évidentes, la volatilité de l'actif est difficile à évaluer. Deux analystes pourront avoir une opinion différente sur la valeur à choisir.

Le prix théorique d'une option d'achat, qui donne le droit mais pas l'obligation d'acheter l'actif S à la valeur K à la date T , est caractérisé par son pay-off :

Il est donné par l'espérance sous probabilité risque neutre du pay-off terminal actualisé, soit la formule de Black-Scholes :

$$C(S_0, K, r, t, \sigma) = S_t \mathcal{N}(d_1) - Ke^{-rt} \mathcal{N}(d_2)$$

De même, le prix théorique d'une option de vente est donné par :

$$P(S_0, K, r, t, \sigma) = -S_t \mathcal{N}(-d_1) + Ke^{-rt} \mathcal{N}(-d_2)$$

Avec :

$$\mathcal{N}(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}u^2} du$$

La fonction de répartition de la loi normale centrée réduite.

Et

$$d_1 = \frac{1}{\sigma\sqrt{t}} \left[\ln \left(\frac{S_0}{K} \right) + \left(r' - a' + \frac{1}{2}\sigma^2 \right) t \right]$$

Où a' est le dividende.

Et

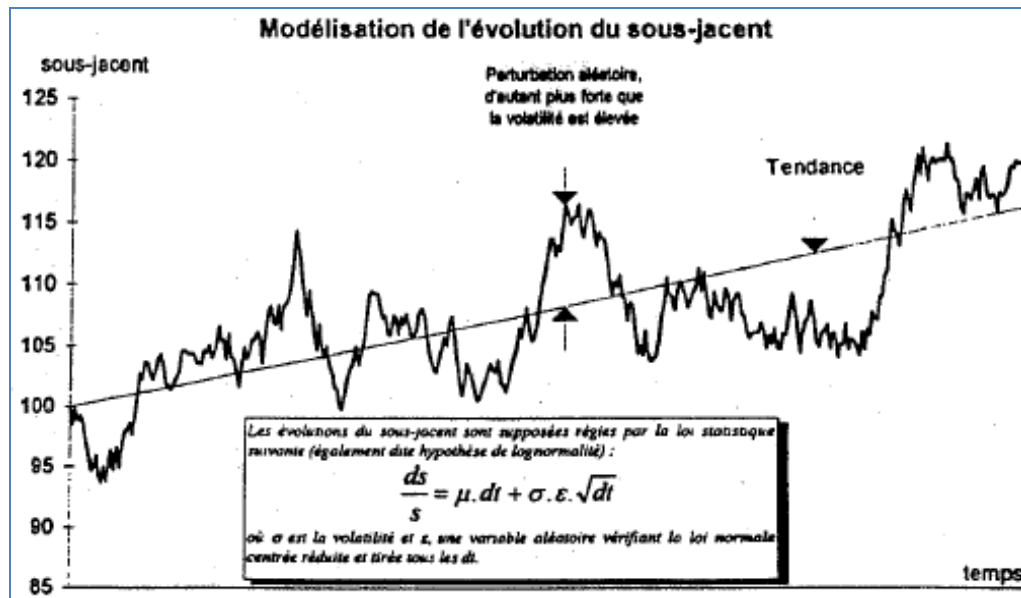
$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{t}$$

Toutes les lettres grecques, sur lesquelles nous reviendrons dans la suite de ce travail sont dérivées de la formule de Black and Scholes.

4.4.4 La méthode de Monte Carlo

C'est une méthode universelle, mais fort coûteuse en termes de temps car exigeant beaucoup de calculs et, par conséquent, elle est souvent utilisée en dernier ressort. La méthode de Monte Carlo n'en est pas moins précise.

Elle consiste à tirer au sort un très grand nombre de scénarios d'évolution du sous-jacent. La valeur finale de l'option en est ensuite déduite à chaque cas. Le prix recherché sera alors la moyenne (actualisée) de l'ensemble des valeurs obtenues.



4.5 Les différentes formes de la volatilité

La volatilité mesure l'importance des variations d'un actif financier sur une période donnée.

On la mesure en calculant l'écart type des variations de rentabilités. La fréquence des observations de l'actif financier et la maturité sur laquelle la volatilité est calculée doivent toujours être précises. La fréquence d'observation est plus courante quotidienne.

Un actif financier peut ne pas changer de valeur entre un jour et un autre, mais peut avoir été très volatile entre ces deux jours. Exemple, une action gagne 20% pendant une journée et revient à son cours de départ le lendemain (reperd plus de 20%). Cette action n'a pas bougé en deux jours mais elle a été extrêmement volatile.

4.5.1 Volatilité historique

La volatilité historique est la volatilité réalisée sur un intervalle de temps passé. Par exemple, la volatilité historique six mois est l'écart type des variations du spot au cours des six derniers mois.

4.5.2 Volatilité future

La volatilité future est la volatilité qui sera réalisée sur un intervalle de temps futur.

4.5.2.1 Volatilité prévisionnelle

La volatilité prévisionnelle est la volatilité prévue ou espérée par le trader pour un intervalle de temps dans le futur.

4.5.2.2 Volatilité implicite

La volatilité implicite est la volatilité attendue par le marché entre le moment d'achat de l'option et son échéance. Ainsi, la volatilité implicite six mois d'une option est l'anticipation du marché quant à l'écart type des variations de spot entre le moment d'achat de cette option et les six mois suivants.

C'est la volatilité implicite qui détermine le prix de l'option. Cette volatilité est calculée en utilisant une itération sur la formule de Black & Scholes, étant donné que celle-ci ne peut être inversée mathématiquement.

4.5.2.3 Volatilité réalisée

La volatilité réalisée est un autre terme pour qualifier la volatilité future. Le terme « réaliser » met plus en exergue le fait que la volatilité future permet de confirmer ou d'infirmer les volatilités prévues par le trader (ou volatilité prévisionnelle) ainsi que les volatilités prévues par le marché (volatilités implicites) au fil du temps.

La volatilité prévue par le trader peut être la même que la volatilité prévue par le marché (volatilité implicite). Au fur et à mesure du temps, la volatilité réalisée ou la volatilité prévue par le trader (qu'elle soit la même ou pas que la volatilité implicite) deviennent à leur tour des volatilités historiques.

4.6 Lien entre volatilité et options

Comme tous les autres paramètres des options ne changent pas, tout ce qui peut changer la valeur d'une option est la volatilité. D'ailleurs, sur le marché de nombreux traders choisissent de pricer leurs options non pas en prime mais en volatilité implicite (car elle est extraite des prix du marché). Un trader d'options est en fait un trader de volatilité. Dans le même sens, on parle du trading de volatilité pour désigner le trading d'options.

5 Les paramètres d'une option : les grecques

5.1 Le delta

5.1.1 Plusieurs définitions

Il existe plusieurs définitions du delta. Ces définitions sont certes différentes mais se recoupent toutes. On dit souvent qu'il y a plusieurs manières de voir ou d'interpréter le delta

- Le delta est la dérivée du prix P de l'option par rapport au sous-jacent :

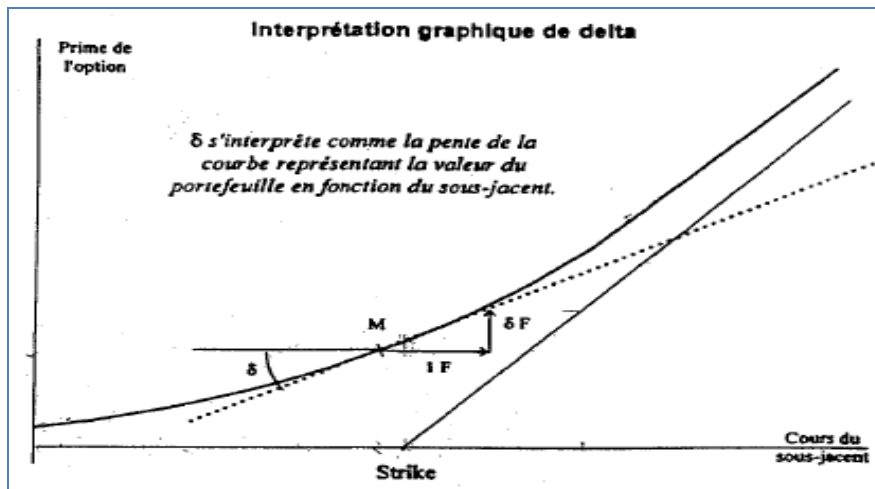
$$\delta = \frac{\partial P}{\partial S}$$

- Graphiquement, le delta est la pente de la tangente à la courbe représentative du prix de l'option en fonction du spot.
- Le delta est la sensibilité du prix de l'option à une variation donnée du prix du sous-jacent : quand le spot monte de x euros, le prix de l'option varie de δ fois x euros. Le delta nous donne deux indications : le signe de variations (signe du delta) et l'amplitude de variation (valeur du delta).
- Le delta est aussi la quantité exacte de sous-jacent dont on est long ou court
- Enfin, le delta est la probabilité que l'option finisse dans la monnaie.

5.1.2 Propriétés

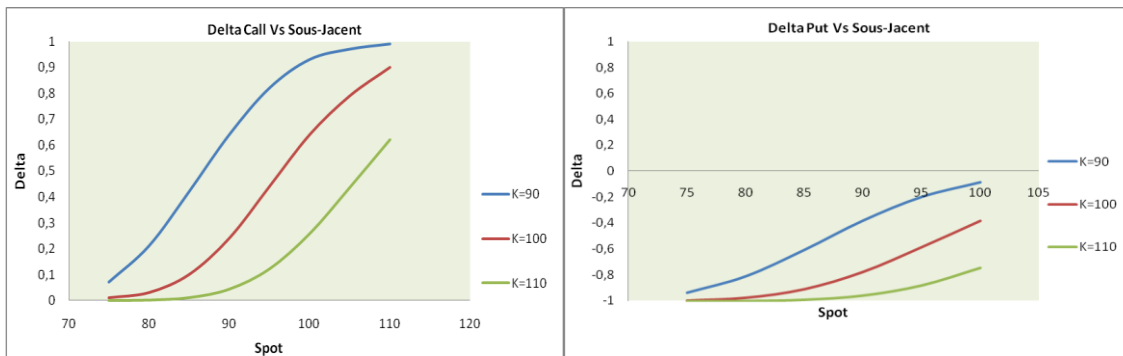
Les propriétés principales du delta sont les suivantes :

- Le delta d'un call est toujours positif et est compris entre 0 et 100%,
- Le delta d'un put est toujours négatif et est compris entre -100% et 0,
- Le delta d'un sous-jacent vaut 100%,
- Le delta d'une option à la monnaie vaut à peu près 50%,
- Le delta d'une option très "in the money" est très proche de 100%,
- Le delta d'une option très "out of the money" est très proche de 0.



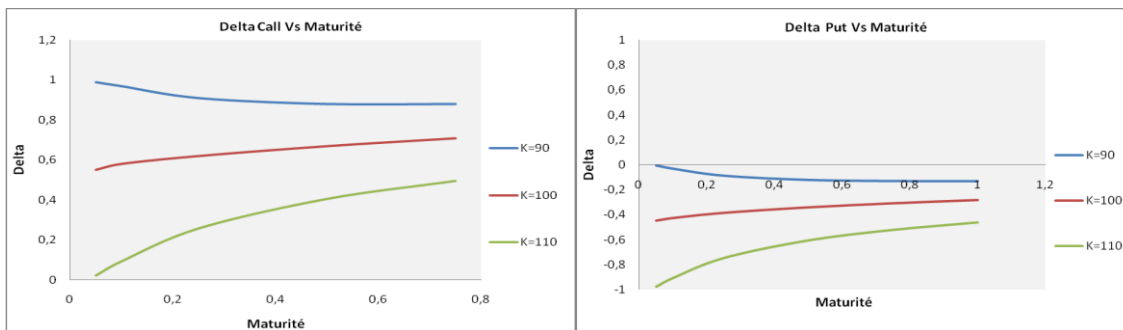
5.1.3 Variation du delta en fonction du spot, du temps et de la volatilité

Variation du delta en fonction du spot :



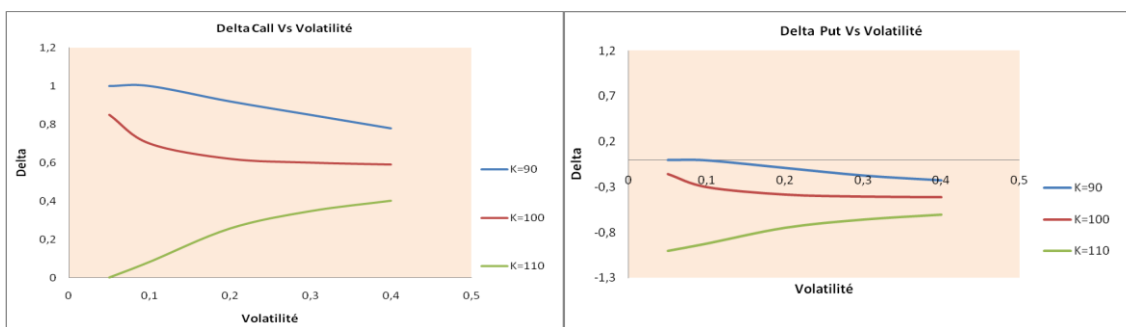
Le delta est une fonction croissante du spot aussi bien pour un put que pour un call.

Variation du delta en fonction du temps restant à la maturité :



On remarque que lorsque le temps restant à la maturité tend vers l'infini, le delta tend vers 50%. En effet lorsque t est très grand, il y a autant de chance qu'on finisse dans ou en dehors de la monnaie et donc le delta est voisin de 50%.

Variation du delta en fonction de la volatilité implicite :



On remarque que lorsque la volatilité implicite tend vers l'infini, le delta tend vers 50%. En effet lorsque la volatilité implicite est très grande, il y a autant de chance qu'on finisse dans ou en dehors de la monnaie et donc le delta est voisin de 50%.

5.1.4 Neutralisation du delta

Le delta est une fonction linéaire : le delta d'une somme vaut la somme des deltas. Il est donc possible de neutraliser le delta d'un portefeuille de la manière suivante :

- Si le delta global δ d'une position est positif, on vend (à découvert) δ unités de sous-jacent ce qui permet d'avoir un delta global nul.
- Si le delta global δ d'une position négative, on achète δ unités de sous-jacent ce qui permet d'avoir un delta global nul.

5.2 Le gamma

5.2.1 Définition

Toute variation du spot dS engendre non seulement une variation du prix de l'option (delta), mais aussi une variation du delta lui-même. Le facteur de proportionnalité liant la variation du delta et celle du sous-jacent s'appelle le gamma.

Le gamma, appelé aussi « convexité » de l'option, est la dérivée seconde du prix P de l'option par rapport au cours du sous-jacent :

$$\gamma = \frac{\partial^2 P}{\partial S^2} = \frac{\partial \Delta}{\partial S}$$

Le gamma est donc le « pas de variation » du delta avec le sous-jacent : lorsque le sous-jacent monte de n euros, le delta augmente de n fois gamma unités euros. Plus le gamma est grand, plus la variation du delta est importante à chaque variation du spot et plus le maintien de la position en delta est difficile et requiert plus d'achats et ventes de sous-jacents.

Graphiquement le gamma s'interprète comme la courbure de la courbe représentative du prix de l'option en fonction du sous-jacent.

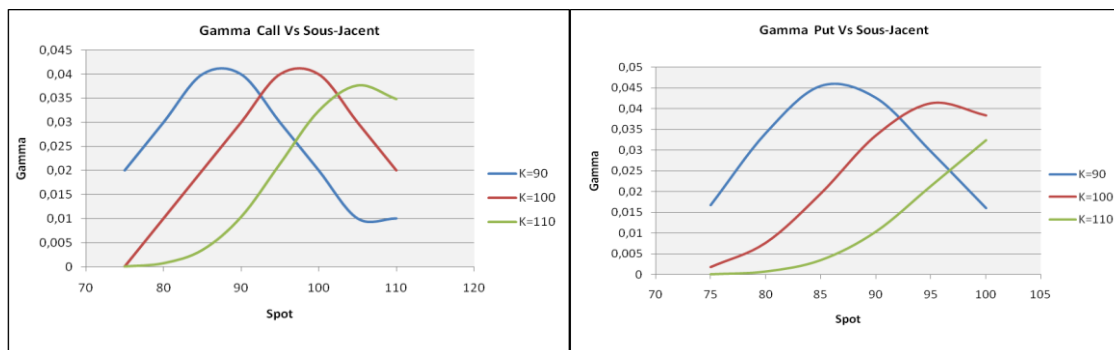
Lorsque cette courbure est convexe, c'est que le gamma est positif et lorsqu'elle est concave c'est qu'il est négatif. Par ailleurs, plus cette courbe est convexe ou concave (c'est-à-dire plus la courbe est incurvée) plus le gamma est grand (en valeur absolue).

5.2.2 Propriétés

- Le gamma est aussi une fonction linéaire : le gamma d'un portefeuille est la somme des gammas des éléments qui le composent,
- Le gamma d'une position acheteuse d'options est toujours positif,
- Le gamma d'une position vendeuse d'options est toujours négatif,
- Plus généralement le gamma de toute position optionnelle dont la représentation graphique est une fonction convexe est positif et le gamma de toute position optionnelle dont le graphique est une fonction concave est négatif,
- Le gamma d'un sous-jacent est nul (le delta est constant et vaut 1, sa dérivée par rapport au spot est donc nulle).

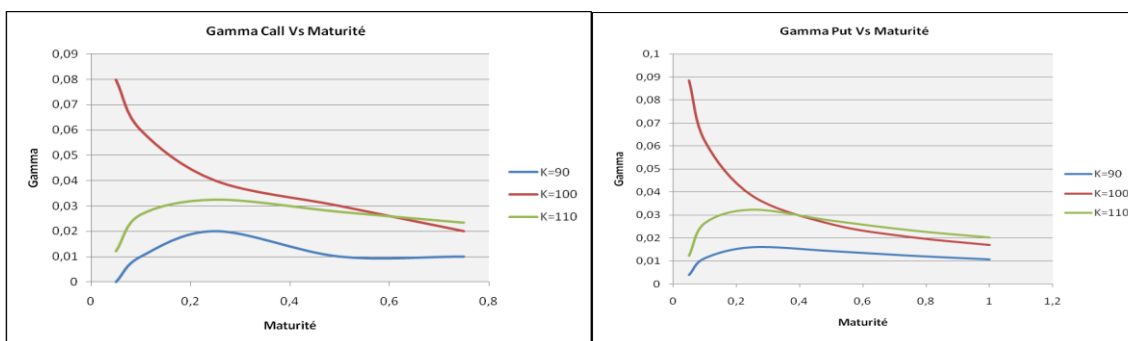
5.2.3 Variation du Gamma en fonction du spot, le temps et la volatilité

Variation du Gamma en fonction du spot :



On voit bien que la courbure est maximale au voisinage de la monnaie et est sensiblement nulle quand l'option est très éloignée de la monnaie. On constate que le gamma d'une option donnée en fonction du sous-jacent est une courbe en forme de cloche qui présente un maximum au prix d'exercice.

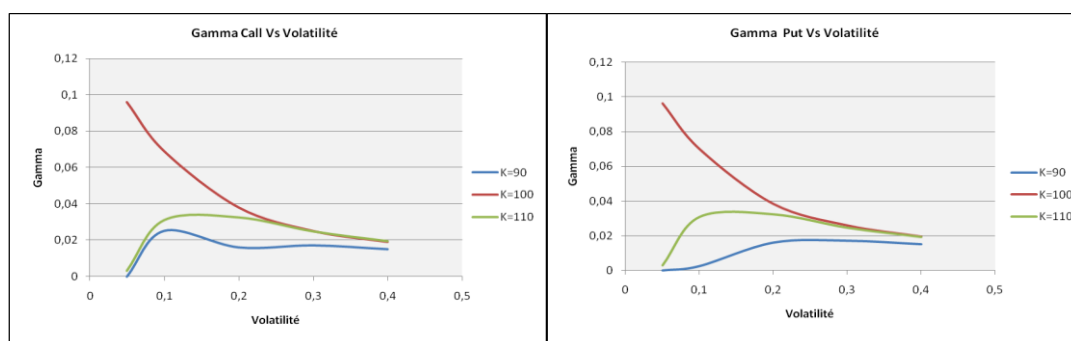
Variation du Gamma en fonction du temps restant à la maturité :



Pour les options à la monnaie, plus on est proche de la maturité, plus la courbe de delta se dresse autour du strike et, par conséquent, plus le gamma est fort (forme en cloche pointue autour de la monnaie).

En fait, si on est proche de la maturité et qu'on est très proche du strike (At the Monnaie), le prix de l'option réagit très fortement à toute variation du spot. Ceci est logique car si on est à la monnaie et qu'il reste très peu de temps, on peut se retrouver très rapidement avec un delta de 100% (si le sous-jacent passe du côté In et qu'il reste très peu de temps, la probabilité qu'il finisse dans la monnaie est proche de 100%), ou avec un delta de 0 dans le cas contraire.

Variation du Gamma en fonction de la volatilité implicite :



Le gamma à la monnaie est inversement proportionnel à la volatilité implicite : plus celle-ci baisse plus le gamma augmente.

5.3 Le Thêta

5.3.1 Définition

Une option perd de la valeur tous les jours. La perte de valeur dP pour une variation dt s'appelle le thêta. Pour un intervalle de temps dt , le prix d'une option varie de dp/dt :

$$\theta = - \frac{\partial P}{\partial T}$$

Le θ est donc la dérivée du prix de l'option par rapport au temps. Cette dérivée est toujours négative et traduit la décroissance de la valeur de l'option au fil du temps (toutes choses égales par ailleurs).

Cette décroissance profite évidemment au vendeur de l'option, et l'unité de temps sera égale à un jour par convention. On a donc $dt = 1$ jour, et le θ s'interprète comme la valeur de décroissance journalière du prix d'une option liée au raccourcissement de sa maturité résiduelle.

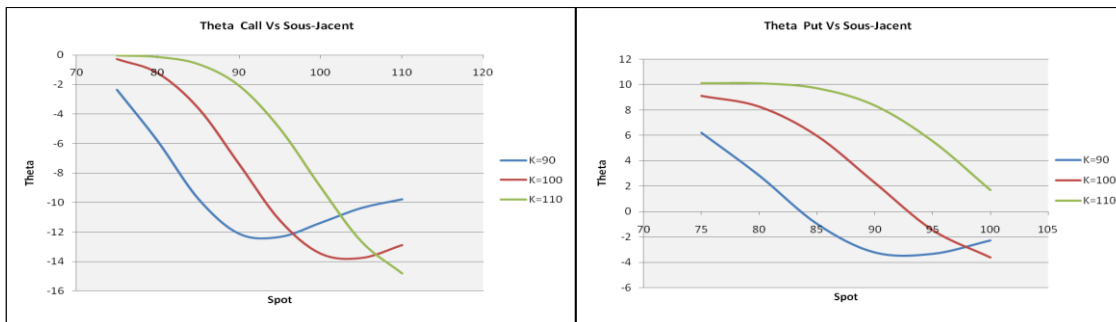
5.3.2 Propriétés

Les propriétés essentielles à connaître concernant le θ sont les suivantes :

- Une position acheteuse d'option à un θ négatif,
- Une position vendeuse d'option à un θ positif,
- Le θ du sous-jacent est nul,
- Le θ d'une option est maximal à la monnaie (car c'est là où la valeur temps est maximale),
- Le θ d'une option est d'autant plus faible que la maturité résiduelle est élevée,

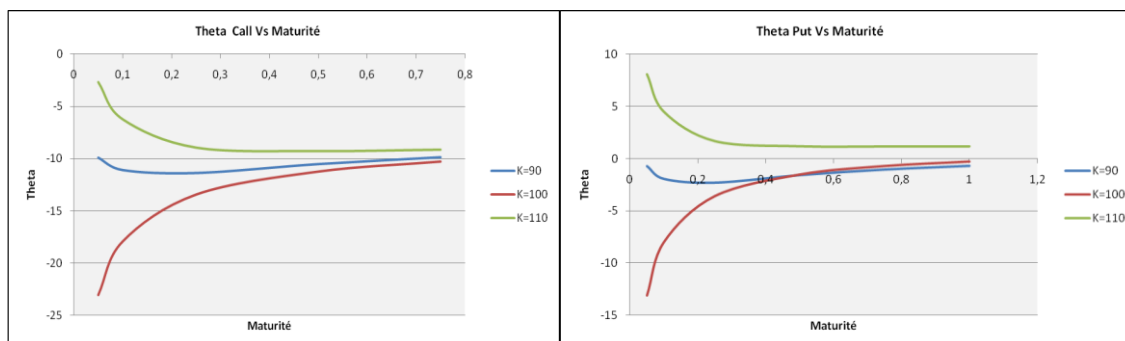
5.3.3 Variation du θ en fonction du spot, le temps et la volatilité

Variation du θ en fonction du spot :



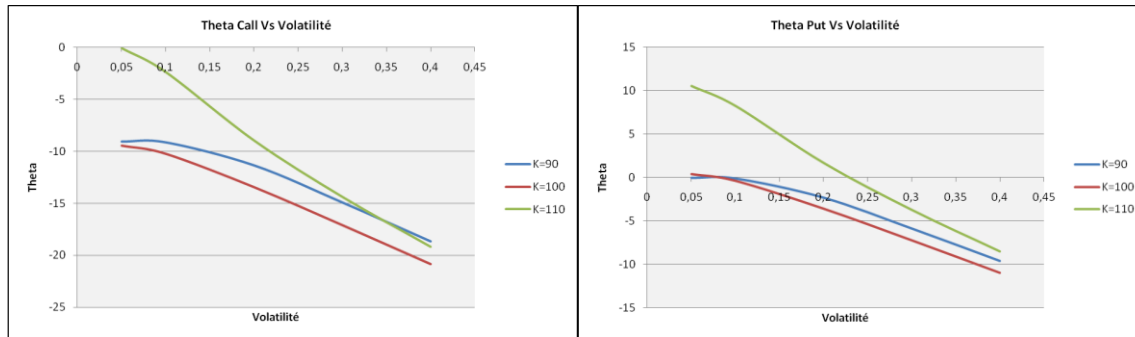
Le graphe ci-dessus à gauche montre que c'est à la monnaie que la valeur absolue du θ est la plus grande.

Variation du θ en fonction du temps restant à la maturité :



On constate d'après les graphiques ci-dessus que la décroissance du prix de l'option à la monnaie n'est pas linéaire dans le temps mais s'accroît lorsque l'échéance (la date d'expiration) se rapproche.

Variation du Thêta en fonction de la volatilité implicite :



Le thêta, contrairement au gamma, est une fonction croissante (en valeur absolue) de la volatilité implicite : plus la volatilité implicite augmente, plus le thêta (en valeur absolue) augmente.

5.4 Le Véga

5.4.1 Définition

Le Véga est la dérivée du prix P de l'option par rapport à la volatilité du cours du sous-jacent :

$$\mathcal{V} = \frac{\partial P}{\partial V}$$

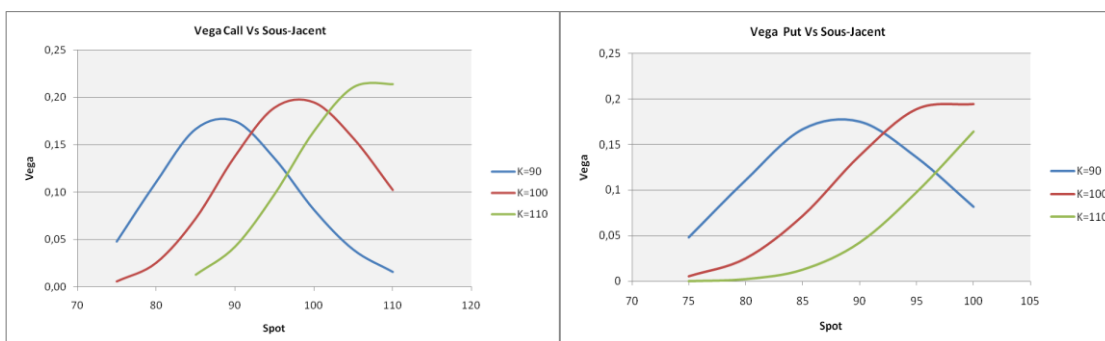
5.4.2 Propriétés

Le Véga est une fonction linéaire uniquement pour les options d'une même maturité : le Véga d'un portefeuille composé d'options de maturité identique est la somme des Végas des options qui le composent :

- Le Véga d'un sous-jacent est nul,
- Le Véga d'une position acheteuses d'options est positif,
- Le Véga d'une position vendeuse d'options est négatif,
- Le Véga d'une option est d'autant plus grand que la maturité est longue,
- Le Véga d'une option est maximal à la monnaie, car c'est à la monnaie qu'il y a le plus d'incertitude,
- Le Véga est d'autant plus faible que l'on s'éloigne de la monnaie.

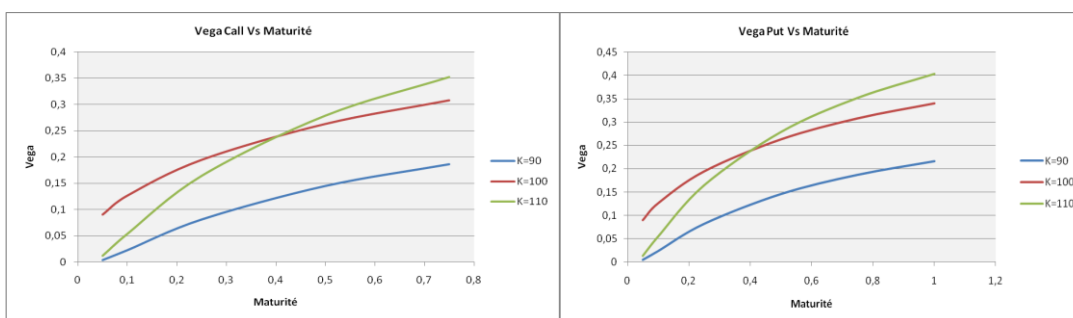
5.4.3 Variation du Véga en fonction du spot, le temps et la volatilité

Variation du Véga en fonction du spot :



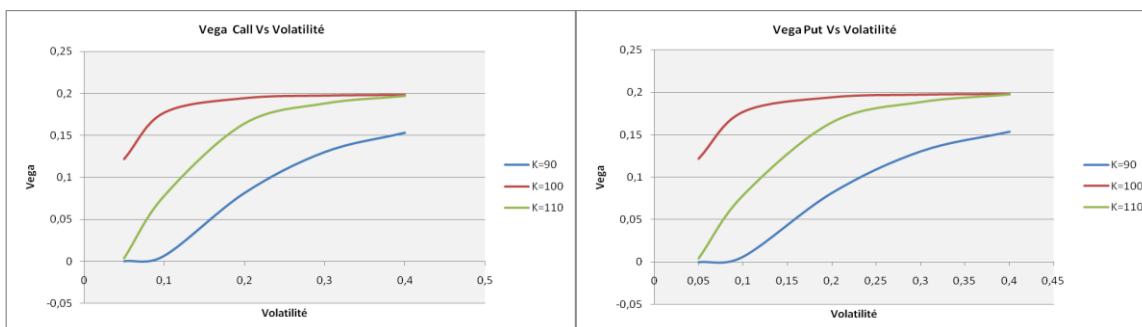
On voit bien d'après les graphiques ci-dessus que le VEGA est maximal à la monnaie.

Variation du VEGA en fonction du temps restant à la maturité :



On voit que le VEGA est une fonction croissante de la maturité.

Variation du VEGA en fonction de la volatilité implicite :



Le VEGA est une fonction croissante de la volatilité implicite mais lorsque a partir d'un certain seuil le niveau du VEGA stagne (forme asymptotique).

6 Interdependance et correlation des grecques : base du trading de volatilité

6.1 Le trading de volatilité

En pratique, un trader de volatilité reste très rarement en position jusqu'à l'échéance de l'option. Le plus souvent il revendra sa position avant la date d'expiration.

En effet, l'essentiel de l'activité d'un trader d'options consiste en la prise de positions optionnelles à un certain niveau de volatilité, à la gestion en delta neutre de ces positions sur une certaine période et enfin à la revente de ces positions à des niveaux de volatilité plus intéressants permettant un profit en Véga.

Un trader de volatilité cherche, *in fine*, soit à « acheter » de la volatilité pour la « revendre » plus chère, soit à vendre de la volatilité pour la racheter « moins cher ». C'est pourquoi on appelle les traders d'options « traders de volatilité ».

Un trader de volatilité doit s'efforcer d'anticiper l'évolution du marché en termes de volatilité pour ne pas subir certains trades (contre le client par exemple), mais aussi pour construire des positions intéressantes en termes de risk /reward si le scénario anticipé se réalise. Cela demande à la fois une anticipation du marché en termes de volatilité (ajustement du Véga), mais aussi une anticipation des évolutions du spot à court terme (ajustement simultané du gamma et du thêta).

6.2 Additivité

Comme il a été vu plus haut, tous les grecques sont additifs sauf le Véga qui ne l'est que pour des options de même maturité.

6.3 Parité Put-Call et ses conséquences

Tout call et Put de même maturité et de même strike sont liés par la relation mathématique suivante dite « parité call/put » :

$$\text{Achat Call} + \text{Vente Put} = \text{Spot} - \text{Valeur actualisée du Strike}$$

En dérivant les deux membres de cette égalité, nous obtenons les relations mathématiques entre grecques suivantes :

$$\begin{aligned}\delta_{call} &= 1 + \delta_{put} \\ \gamma_{call} &= \gamma_{put} \\ \theta_{call} &= \theta_{put} \\ V_{call} &= V_{put}\end{aligned}$$

A l'exception du delta, les trois autres grecques, gamma, thêta et Véga pour des calls et des puts de même strike et même maturité sont égaux. Par conséquent, deux portefeuilles A et B constitués, respectivement, de calls et de puts de mêmes caractéristiques (mêmes strikes et mêmes maturités) tous les deux deltas hedgés auront le même gamma, Véga et thêta et, donc, réagiront de la même manière à l'écoulement du temps, aux variations du spot et à celles de la volatilité implicite.

Ainsi tout portefeuille d'options constitué uniquement de calls et delta hedgé peut-il être répliqué à la perfection par un portefeuille d'options delta hedgé constitué uniquement de puts de mêmes caractéristiques.

La nature en soi de l'option (call ou put) importe peu pour évaluer les risques d'un portefeuille. Ce qui est important, en revanche, c'est de pouvoir identifier les options (calls ou puts) dont le portefeuille est long (sens = achat) et celles dont il est court (sens = vente) pour pouvoir évaluer les grecques de ce portefeuille, et par conséquent ses risques.

6.4 Calcul du point mort

La valeur d'un portefeuille optionnel varie en fonction du sous-jacent, de l'écoulement du temps et de la volatilité.

Nous admettrons la formule suivante :

$$\Delta P = \delta \cdot \Delta S + \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (\Delta S)^2 + \theta \cdot \Delta t + V \cdot \Delta \sigma$$

Pour que le portefeuille soit insensible aux variations du sous-jacent, il faut annuler son delta, mais cette neutralisation n'est pas parfaite et n'est valable que localement puisque réside le gamma qui est le terme de second ordre.

En revanche, la neutralisation du portefeuille contre les variations de la volatilité est quasi-impossible car l'annulation du Véga suppose la suppression même de la composante optionnelle du portefeuille.

Prenons le cas d'un portefeuille delta neutre et où la volatilité est constante c'est-à-dire :

$$\Delta \sigma = 0$$

La variation du portefeuille s'exprime uniquement en fonction du gamma et du thêta :

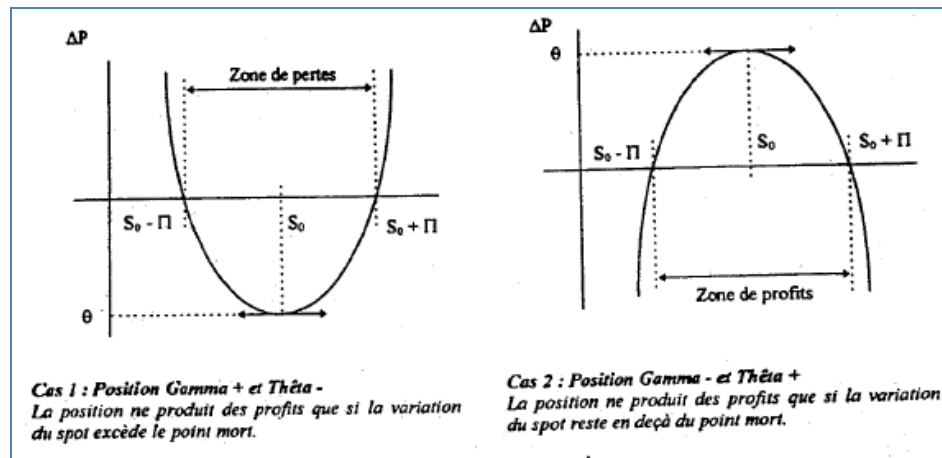
$$\Delta P = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (\Delta S)^2 + \theta \cdot \Delta t$$

Etant donné que le gamma et le thêta sont de signes contraires, il existe une solution à l'équation :

$$\Delta P = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (\Delta S)^2 + \theta \cdot \Delta t = 0$$

En d'autres termes, il existe une variation du spot dS qui permet d'annuler la variation dt que subit le portefeuille dû à l'écoulement du temps. Lorsque ces deux variations sont égales (en valeur absolue), la variation du portefeuille delta hedgé dans un environnement à volatilité constante est nulle et le point mort est atteint.

Une approximation de la variation journalière minimale dS permettant d'atteindre le point mort est S_0 multiplié par la volatilité où S_0 est la valeur d'origine du sous-jacent. La volatilité est ici, évidemment, ramenée à un jour.



6.5 Gamma et Thêta : les deux frères ennemis

Si l'on souhaite que le point mort soit atteint, il faut que :

$$\theta + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \gamma = 0$$

Cela implique que le gamma et le thêta soient de signes contraires.

En supposant une anticipation exacte de volatilité lors du pricing de l'option et de ses grecques, la neutralisation du delta de manière régulière (tous les soirs au close par exemple) jusqu'à l'échéance doit exactement compenser la valeur temps de l'option, à savoir le thêta de celle-ci jusqu'à l'échéance. Avec une anticipation exacte de volatilité et, donc, avec un point mort atteint en moyenne tous les soirs, le thêta payé compense exactement le gamma perçu (ou inversement).

Notons qu'une couverture parfaite est une couverture supposée à chaque variation du spot, donc potentiellement à chaque seconde, ce qui est impossible en pratique compte tenu des frais de frottements. Cependant, une couverture raisonnable tous les soirs au close, par exemple, procure une immunisation quasi-totale contre les variations du spot.

6.5.1 Conséquences du changement de la volatilité sur la gestion des positions

Le choix de la bonne volatilité est capital dans la gestion des positions, car c'est celle-ci qui détermine les grecques et, par conséquent, permet le maintien constant en delta neutre. Une volatilité marquée correctement (marquée à l'endroit où elle traite) permet d'avoir des grecques à tout moment en phase par rapport aux prix des options auxquels ils sont rattachés et permet une couverture en delta optimale (car le gamma utilisé est le bon).

Cela suppose de constamment remarquer ces volatilités par rapport aux prix auxquels elles traitent et de ne pas garder les volatilités de départ choisies (une option n'est que très rarement gérée avec la volatilité choisie lors de son émission). Ces modifications régulières de volatilité permettent à la fois de gérer les positions et de les couvrir mais aussi de valoriser à chaque instant le portefeuille.

On en revient au fait que le gain ou les pertes liées aux variations de la volatilité sont transparents au trading d'options et ne peuvent être neutralisés. C'est pourquoi, on appelle souvent le trading d'option, trading de volatilité.

Les profits d'un portefeuille d'options géré de manière optimale en delta neutre proviennent essentiellement du Véga s'il n'est pas gardé jusqu'à l'échéance ou du fruit du gamma si celui-ci est gardé jusqu'à l'échéance.

En théorie, si j'achète une option d'échéance trois mois à 20% de volatilité et si le lendemain la volatilité implicite monte à 25% et qu'elle s'y fige jusqu'à l'échéance et en supposant que mon Véga soit de 100 000 euros par point de volatilité, deux possibilités, aboutissant au même P&L, s'offrent à moi :

Soit je réalise tout de suite mon gain en revendant mon option à 25% de volatilité et en réalisant immédiatement sur le Véga $100\,000 \cdot 5 = 500\,000$ euros.

Soit je garde mon option jusqu'à l'échéance et en ajustant ma position constamment pour qu'elle demeure delta neutre jusqu'à l'échéance, le gain final cumulé de ces allers-retours (lié au gamma, dont on déduit la prime payée au départ, et auquel on rajoute le prix de revente de mon option) devrait être égal à exactement 500 000 euros.

6.6 La gestion constante en delta neutre d'un portefeuille

Supposons un portefeuille d'options P delta neutre.

Une petite variation du sous-jacent dS entrainera une variation dP du portefeuille égale à :

$$\Delta P = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (\Delta S)^2$$

Comme tous les termes sont positifs, cette variation dP dépend du signe du gamma.

Il en résulte que quel que soit le sens de variation du spot, celle-ci entraîne un gain sur le portefeuille dès lors que la position est gamma positive. A l'inverse, une position gamma négative entraîne une perte à la moindre variation du spot, quel que soit son sens.

6.6.1 Risque du gamma

6.6.1.1 Gestion discrétionnaire du Gamma

La gestion du gamma reste à la discrétion du trader. Il est prouvé, par ailleurs, qu'une gestion en close to close (chaque soir à la clôture du marché) permet d'atteindre très exactement le point mort (c'est-à-dire compenser le θ) à la condition d'une bonne anticipation de volatilité. Mais, lorsque le trader en décide autrement et préfère une gestion intraday de son gamma à une gestion close to close, neutraliser son delta à un moment ou à un autre peut changer considérablement le P&L.

Lorsqu'une position est gamma positif, neutraliser le delta après une variation du sous-jacent, c'est « locker » un gain potentiel (et le rendre réel), mais c'est aussi renoncer à des gains plus importants si le mouvement se poursuit.

De façon symétrique, lorsqu'une position est gamma négatif, neutraliser son delta à mi-chemin, c'est prendre une perte, en se prémunissant contre des pertes plus importantes si le mouvement se poursuit, mais c'est aussi renoncer à l'éventualité de n'enregistrer aucune perte si le spot fait « demi-tour ».

Gérer le gamma est donc un trading à part entière. Gérer son gamma en intraday par rapport à la gestion systématique en close to close, c'est gérer un couple risk / reward.

6.6.1.2 Gestion intraday du gamma

Position Gamma positif :

- Reward : prendre ses gains avant qu'ils ne disparaissent en fin de journée si le spot retourne à son origine S_0 . L'exemple typique en est l'action qui prend 2% en une journée mais qui clôture à flat.
- Risk : le mouvement se poursuit et le manque à gagner peut être très important par rapport à une gestion en close to close. L'exemple typique en est une action qui prend 2% et qui clôture au plus haut de la journée. Un trader qui aurait hedgé son delta en milieu de journée (+1%) et en fin de journée (+2%) gagnerait deux fois moins qu'un trader qui aurait hedgé son delta une fois en fin de journée.

Position Gamma Négatif :

- Reward : couper ses pertes avant qu'elles ne soient plus lourdes si le mouvement de poursuit. Si l'on reprend l'exemple de l'action qui prend 2% en une journée et qui clôture au plus haut, le trader ayant fait son gamma en milieu de journée (+1%) et en fin de journée (+2%) perd deux fois moins que le trader qui fait son gamma une seule fois en fin de journée.

- Risk : si l'action prend 2% dans la journée et clôture à flat, le trader qui aura fait son gamma en milieu de journée enregistrera des pertes alors que celui qui aura fait son gamma en close to close n'aura rien à hedger et n'enregistrera aucune perte.

C'est pourquoi on dit que la gestion du gamma est une éternelle valse de regrets pour les traders. Beaucoup choisissent de le gérer eux-mêmes de manière discrétionnaire en intraday en espérant augmenter leurs performances et en acceptant bien sûr le risque de les voir diminuer. D'autres choisissent la gestion systématique en close to close pour ne pas avoir à affronter le dilemme que pose la gestion du gamma en intraday et qui réside dans la décision de prendre ses profits et / ou de couper ses pertes. Comme on l'a souligné, le timing et la chance sont des facteurs prépondérants dans cette gestion du gamma.

6.6.1.3 Versatilité du signe du Gamma

Nous avons vu qu'il est plus confortable d'être gamma positif que gamma négatif (indépendamment évidemment du theta) puisqu'une position gamma positif fait gagner de l'argent dès que le spot bouge et le gain est de :

$$\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (\Delta S)^2$$

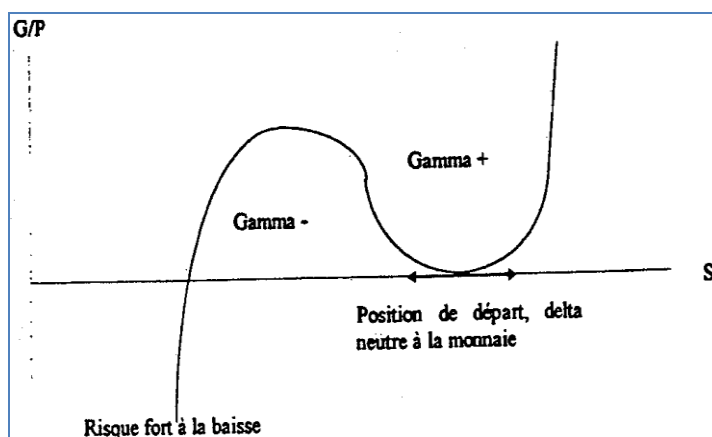
Lorsque le gamma est négatif, la perte est aussi de $\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (\Delta S)^2$.

Or, le signe du gamma n'est pas constant et, parfois, il peut être même très versatile. C'est le cas lorsque le portefeuille contient plusieurs options avec différents strike. Pour simplifier nous prendrons l'exemple d'un portefeuille constitué par la combinaison de deux options : long de calls à la monnaie et short de put en dehors de la monnaie.

Le gamma à la monnaie diffuse beaucoup plus que celui en dehors de la monnaie : le gamma des calls est en valeur absolue beaucoup plus grand que celui des puts et, donc, la position est globalement gamma positif au départ.

Toutefois, si le spot baisse, le gamma des calls commence à moins diffuser et celui des puts à plus diffuser. Plus le spot s'approche des puts, moins on est gamma positif. A peu près à mi-chemin entre les deux strikes, la position en gamma change de signe, ce qui n'est pas bon car en gamma négatif, à chaque ajustement, on enregistre une perte égale à $\frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot (\Delta S)^2$.

La courbe des pertes et profits de cette position en fonction du sous-jacent a la forme suivante :



Dans la gestion de son gamma, un trader ne doit pas essayer uniquement d'anticiper le sens de variation du spot. Il doit aussi évaluer la rapidité de cette variation.

Lorsque le spot monte ou baisse doucement et de manière constante, le trader a toujours le temps de hedger ses positions en rachetant le stock d'options dont le gamma est le plus fort et dont il est short, c'est-à-dire les options les plus proches de la maturité et qui sont proches de la monnaie, ce qui ne devrait pas poser de problème car ce sont en général les options les plus liquides sur les marchés organisés.

Cependant, lorsque le mouvement est rapide et violent, le trader peut être pris au dépourvu et peut ne pas avoir le temps ni de neutraliser son delta ni d'alléger ou de changer le signe de son gamma, ce qui peut engendrer des pertes catastrophiques.

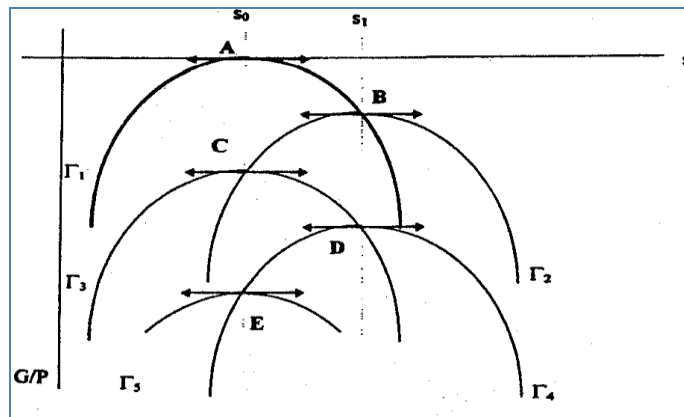
6.6.1.4 Les dangers de la gestion du gamma dans un marché agité

On entend par marché agité un marché qui oscille beaucoup et pas forcément un marché qui connaît de fortes variations mais constantes et dans un seul sens.

Lorsqu'un marché est calme, les traders préfèrent vendre des options et récupérer du thêta. Ils estiment que les ajustements en delta (position gamma négatif) seront rares et que ceux-ci coûteront, par conséquent, moins cher que le thêta récupéré.

Cependant, ce pari peut s'avérer parfois dangereux, car un marché peut paraître calme en observation close to close, par exemple, et connaître beaucoup d'oscillations en intraday. Dans un tel cas, un trader qui a une position gamma négatif et qui fait ses ajustements en intraday peut voir son portefeuille subir de lourdes pertes.

Le graphique ci-dessous décrit cette situation.



Un trader qui ne fait son ajustement qu'une seule fois par jour au close ne subit aucune perte puisque le spot clôture au même niveau (S_0) et le delta est neutre.

En revanche, un trader qui fait son gamma en intraday et qui hedge son delta à la moindre variation dS significative du spot (au moindre écartement significatif dS de S_0) voit sa courbe de profil changer plusieurs fois et son P&L baisser à chaque fois.

En reprenant la figure ci-dessus, lorsque le spot oscille autour de S_0 et à chaque ajustement le trader change de courbe de profil pour passer, successivement, du point A au point B, du point B au point C, du point C au point D et enfin du point D au point E. Passant à chaque fois à un palier supérieur de pertes, il se retrouve, en fin de journée, au point E qui est le palier maximum de pertes et en dessous duquel il ne pourra plus descendre (perte cristallisée).

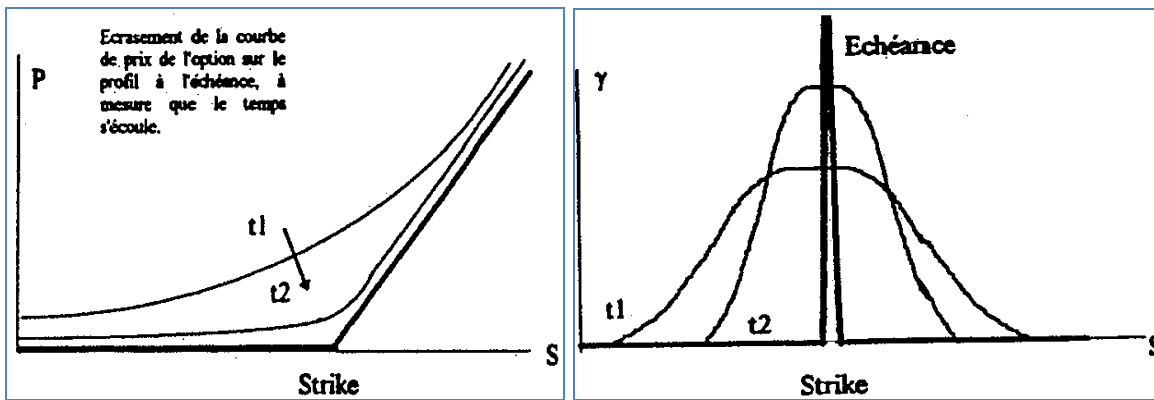
Dès lors, la tentation d'une gestion fréquente des ajustements en delta d'une position gamma négatif dans un marché agité (c'est-à-dire qui oscille beaucoup sans s'écarter au final en clôture du cours d'ouverture) peut s'avérer catastrophique.

6.6.1.5 Le cas du Gamma Dirac

Nous considérons ici le cas des options à la monnaie et très proche de l'échéance : leur gamma tend vers l'infini.

Explication :

Revenons à la définition du gamma : le gamma est la dérivée seconde du prix de l'option par rapport au spot. Graphiquement, on peut le voir comme la courbure de la courbe représentant le prix de l'option en fonction du spot.



Les deux graphiques ci-dessus montrent que le gamma des options à la monnaie tend vers l'infini lorsque le temps restant à l'échéance tend vers 0, et que ce gamma est nul en dehors de la monnaie (toujours lorsque t est très petit).

En effet, le gamma peut s'interpréter comme la courbure de la courbe représentant le prix de l'option en fonction du sous-jacent. On voit, d'après le graphique ci-dessus (à gauche), que la courbe du prix de l'option vient s'écraser sur le profil à l'échéance à mesure que le temps s'écoule jusqu'à cassure de la courbure lorsque t est très petit.

A l'approche de l'échéance, le gamma est nul pour toutes les options en dehors et en dedans de la monnaie et présente un pic (presque infini) à la monnaie dit gamma Dirac. Très proche de l'échéance, le delta présente une discontinuité au niveau du Strike (à la monnaie) et sa dérivée par rapport au spot, c'est-à-dire son gamma, est localement infini.

6.7 Lien entre Véga et couple Gamma / thêta

Le risque le plus important et le plus transparent du trading de volatilité est le Véga. En effet, un trader de volatilité traite la volatilité comme un sous-jacent à part entière : il l'achète lorsqu'il pense qu'elle n'est pas chère et la vend lorsqu'il considère qu'elle est trop chère.

Une option peut d'ailleurs être cotée par son prix ou par sa volatilité implicite. C'est ensuite que le couple gamma / thêta intervient. En effet, c'est lorsqu'un trader paye un certain niveau de volatilité qu'il peut calculer son point mort concernant le couple gamma / thêta.

A titre d'exemple, lorsqu'un trader achète une option à 20% de volatilité implicite, il sait qu'il a un point mort gamma / thêta à 1,6% par jour ($20/\sqrt{252}$) : le spot doit donc « vibrer » d'au moins 1,6% par jour pour compenser le thêta payé et pour atteindre le point mort. Toute variation au-dessus de 1,6% permet de faire des gains sur le couple gamma / thêta et toute variation en dessous ne permet pas d'atteindre le point mort.

On rappelle que si la volatilité réalisée est la volatilité implicite, alors le point mort devrait être atteint sur le couple gamma / thêta (à condition que le gamma soit effectué de manière régulière, tous les soirs au close par exemple). Si la volatilité réalisée est la volatilité implicite achetée, le couple gamma / thêta permet de compenser exactement la prime décaissée.

7 La nappe de volatilité

7.1 Approche statique

7.1.1 La volatilité à la monnaie

La volatilité à la monnaie est la volatilité implicite qui traite entre le Bid et l'Offer pour les options dont les strike sont à la monnaie. Lorsqu'un trader demande le prix à un broker d'un put dec11 2900 sur l'Eurostoxx, lorsque l'Eurostoxx vaut 2900 et que le broker revient avec la fourchette suivante (prix donné en volatilité implicite) : 22% Bid, 23% Offer, la volatilité implicite à la monnaie vaut, à peu près, 22,5%.

Définition du Smile :

Reprenons la définition de la volatilité implicite : c'est la volatilité anticipée par les opérateurs du marché pour un sous-jacent donné d'ici à la maturité de l'option.

Si le premier janvier 2011, un call dec11 à la monnaie sur EOA (dec11 20 call lorsque EOA cote 20) cote 22% de volatilité implicite (c'est-à-dire traite à 22% de volatilité), cela veut dire que le marché (les acheteurs et vendeurs de volatilité implicite sur EOA) anticipe que la volatilité sur cette action entre le 1^{er} janvier et le troisième vendredi du mois de décembre 2011 (jour de l'expiration de l'option) sera de 22%.

Les traders estimant que EOA connaîtra des variations plus importantes que 22% (en termes de volatilité) pendant l'année 2011 achèteront ce call alors que ceux qui croient, à l'inverse, à des variations annualisées moins importantes seront poussés à le vendre.

Or, lorsqu'un trader demande un prix sur le même sous-jacent (EOA) le même jour (le 1^{er} janvier 2011) pour la même maturité (dec11) d'un put 18, le prix qu'on lui propose est beaucoup plus élevé que 22%, par exemple, de l'ordre de 25%.

Qu'est ce qui explique cette différence de 3% dans la mesure où il s'agit bien dans les deux cas de la volatilité anticipée par le marché des variations sur l'année à venir du même sous-jacent (EOA) ?

Lorsque l'on relève la volatilité implicite sur chaque Strike existant pour une même maturité on arrive à avoir la forme exacte de la volatilité en fonction des Strikes, cette forme est une sorte de parabole inclinée qui a la forme d'un sourire. On parle de **Smile** de volatilité.

On peut décomposer le Smile en plusieurs parties :

Le Skew : c'est la partie encadrée entre -10% et +10% par rapport à la monnaie, généralement le Skew est une droite d'équation $f(x) = bx + c$ où c est la volatilité à la monnaie, le pourcentage à la monnaie et $f(x)$ la volatilité implicite, ici le Skew est donc le paramètre b qui est la pente de cette droite.

Si l'action EOA cote 20 euros, le Skew pour une maturité donnée est donc la pente qui caractérise la surface de volatilité entre 18 et 22 euros.

Au-delà de +10% et en deca de -10% on parle de Courbure (Curve en anglais) ou convexité. Comme nous l'avons vu plus haut lorsqu'on passe du Strike 18 au Strike 16, la volatilité implicite prend 6% et pas 3%. S'il n'y avait que du Skew et que la courbe de volatilité pour une maturité donnée était entièrement décrite par l'équation $f(x) = bx + c$ où b est le terme de Skew, alors la volatilité implicite prendrait encore une fois 3% exactement.

De même lorsque l'on passe du Strike 22 au 24, la volatilité implicite perd 6% et pas 3% passant de 19% à 25% et dépassant donc même la volatilité à la monnaie (qui est de 22% d'après nos hypothèses).

Donc en deca de -10% par rapport à la monnaie la hausse de la volatilité implicite s'accélère. Entre le Strike 18 et le Strike 16 la volatilité baisse de -6% : 3% sont dus au Skew et 3% sont dus à la Courbure qui est le terme de convexité. La représentation graphique de la volatilité en fonction des graphes fait clairement apparaître ce début de courbure à partir de 10% et qui montre que la hausse de la volatilité implicite s'accélère à partir de -10%.

De même à partir de +10% la baisse de la volatilité implicite s'arrête s'atténue et celle-ci commence même à augmenter. On voit apparaître une courbure à partir de +10% responsable du début de la hausse de la volatilité implicite.

Entre le Strike 22 et le Strike 24 la volatilité stagne (passage de 19% à 19%) bien qu'en réalité elle continue de baisser avant de remonter à 19%. En fait, les deux effets ici, Le Skew et la Curve ont des effets opposés : lorsqu'on passe du Strike 22 au Strike 24 le Skew est responsable d'une baisse de la volatilité implicite de 3% et la Curve d'une augmentation de celle-ci de 3%. Au final les deux effets s'additionnent et la volatilité baisse d'abord pour revenir ensuite exactement à sa valeur de départ : 19%.

Le terme de Courbure doit être ajouté au terme de Skew pour avoir l'équation exacte de la volatilité implicite en fonction des Strike $f(x) = ax^2 + bx + c$ où a est le terme de convexité ou de terme de courbure. Plus on s'éloigne de la monnaie, (au-delà de +20% et en deca de -20%) plus le terme de convexité prédomine. Entre -10% et +10% le terme de convexité est très petit devant le terme de Skew. En effet, il suffit de dériver cette fonction pour se rendre compte que pour $x < b/2$ le Skew est supérieur à la Convexité. Lorsque x est proche de 0 le terme de Convexité est négligeable.

Ici x peut être considéré comme le delta (approche probabiliste) car le delta renseigne sur le moneyness comme il peut être considéré comme le Strike normalisé (approche statistique) qui donne au final le nombre d'écarts types à la monnaie.

En fait pour être plus précis on peut décomposer l'équation $f(x) = ax^2 + bx + c$ en somme de deux équations : $f_1(x)$ et $f_2(x)$.

$$f(x) = f_1(x) + f_2(x)$$

Où

$$f_1(x) = a_1x + b_1x + c_1, \text{ pour } x > 0$$

Et

$$f_2(x) = a_2x + b_2x + c_2, \text{ pour } x \leq 0$$

En effet, le Skew, c'est-à-dire, la pente pour le premier écart type peut ne pas être la même à gauche et à droite de la monnaie. Auquel cas, on distinguera un Skew Up ou une certaine pente Up pour l'upside (côté à droite de la monnaie) et un Skew Down ou pente Down pour le Downside (côté à gauche de la monnaie).

Cela suppose une discontinuité de la fonction $f(x)$ en 0 si b_1 (Skew Up) est différent de b_2 (Skew Down) et la courbe représentant la volatilité implicite en fonction des Strike pour une maturité donnée serait la somme de deux paraboles qui se rejoindraient en 0.

De même, la convexité Upside ou Curve Up (à droite de la monnaie) peut être différente de la convexité Downside ou Curve Down (à gauche de la monnaie), c'est-à-dire, a_1 peut être différent de a_2 .

En revanche, c_1 est toujours égale à c_2 car il n'y a qu'une seule volatilité à la monnaie.

On a donc :

$$f(x) = f_1(x) + f_2(x)$$

Où

$$f_1(x) = a_1x^2 + bx + c \text{ pour } x > 0$$

Et

$$f_2(x) = a_2x^2 + bx + c \text{ pour } x \leq 0$$

De même, le Skew Up et le Skew Down sont, dans la très grande majorité des cas, les mêmes : les pentes Upside et Downside sont les mêmes. Il n'y a, en fait, qu'une seule pente, il n'y a qu'un seul Skew égal à. La courbe serait, dans la majorité des cas, une seule parabole.

On a donc :

$$f(x) = f_1(x) + f_2(x)$$

Où

$$f_1(x) = a_1x^2 + bx + c \text{ pour } x > 0$$

Et

$$f_2(x) = a_2x^2 + bx + c \text{ pour } x \leq 0$$

Cependant, dans la majorité des cas, la convexité Upside (Curve Up) est différente de la convexité Downside (Curve Down) : a_1 est différent de a_2 .

Donc dans la majorité des cas la courbe représentant la volatilité implicite en fonction des strikes pour une maturité donnée est une seule parabole (pas de discontinuité en 0 puisqu'il y a un seul Skew) dont les ailes (Curve Up et Curve Down) ne sont pas forcément les mêmes (le degré de courbure n'est pas la même en général entre l'upside et le downside).

Par ailleurs, il ne faut pas croire que le Skew est limité à une partie de la courbe (par exemple plus ou moins un écart type de la monnaie, ou plus ou moins 10%) : il existe sur toute la surface de volatilité.

Seulement, autour de la monnaie, le Skew apparaît clairement comme une droite penchée (une pente) et lorsqu'on s'éloigne fortement de la monnaie, il ne disparaît pas mais viennent s'ajouter à lui les courbures Up et Down qui plus on s'éloigne de la monnaie plus elles prédominent (car x^2 strictement supérieur à x lorsque x tend vers l'infini).

Le Skew est, donc, une sorte de socle qui donne l'allure et la pentification de la Courbe de Smile, et les Courbures sont les exagérations de cette courbe aux extrémités. Mais, une fois encore, même très loin de la monnaie, il y a autant de Skew que proche de la monnaie. $f(x) = ax^2 + bx + c$. Notons que lorsque x est très grand bx est négligeable devant ax^2 mais cela ne signifie pas que $bx = 0$.

Ce sont les ailes de la parabole (c'est-à-dire la Curve Up et la Curve Down) qui donnent la forme d'un sourire à celle-ci, d'où le terme Smile.

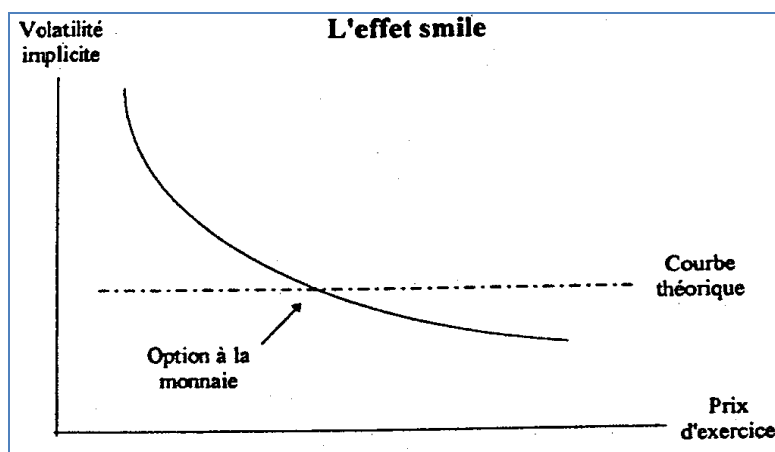
Nous avons décrit la forme de la courbe de volatilité en fonction des strike pour une maturité donnée (parabole penchée en forme de sourire) mais nous n'avons pas expliqué l'existence des phénomènes de Skew et de Smile.

7.1.2 Le SKEW

Pour quelles raisons, pour une maturité donnée, la volatilité anticipée par les opérateurs est-elle d'autant plus élevée que le prix d'exercice est faible ?

Les deux explications principales sont les suivantes:

- Sur les marchés equity, les hausses se font généralement de façon régulière et constante, ce qui entraîne une baisse de la volatilité. Alors que les baisses sont, dans la plupart des cas, brutales, rapides et violentes, ce qui entraîne une hausse de la volatilité.
- A cela vient s'ajouter le comportement des gestionnaires de fonds d'investissement :
 - En phase de hausse, ils essayent d'améliorer leurs performances en vendant des calls upside, ce qui contribue à faire baisser la volatilité upside. Si les cours dépassent les strike des calls vendus, la perte décaissée reste négligeable devant le gain encaissé sur la position longue en actions du portefeuille.
 - En période de baisse, ils achètent des puts pour se protéger contre celle-ci, ce qui contribue à augmenter la volatilité downside.



7.1.3 La Courbure (Curve) ou convexité

Au-delà d'un certain écart-type de la monnaie, la courbe représentative de la volatilité implicite en fonction des strike commence à dessiner un début de courbure, c'est le début de la convexité ou Courbure qui ne fait que s'amplifier au fur et à mesure de l'éloignement de la monnaie. On distingue la Courbure Up et la Courbure Down.

7.1.3.1 La Courbure Up

Au-delà d'un certain seuil au-dessus de la monnaie (par exemple +10%), la volatilité implicite commence à monter plus vite (effet Curve). Et plus on s'éloigne de la monnaie, plus cet effet Curve domine l'effet Skew qui pousse la volatilité à la baisse au point où, très rapidement (par exemple à partir de +20%), la volatilité implicite est plus haute que la volatilité à la monnaie et commence à croître de plus en plus vite (le terme ax^2 explique cette amplification).

Economiquement, l'existence de la courbure Up vient de la peur des investisseurs d'une possibilité d'OPA sur l'entreprise (peur d'un Bid dans le langage de marché) qui pourrait pousser la valeur de l'action vers le haut et entraînerait surtout, très rapidement, une importante hausse de la volatilité.

7.1.3.2 La Courbure Down

De même, en deça d'un certain seuil, la volatilité implicite commence à décroître de plus en plus rapidement et on voit se dessiner une Courbure Down. Ici, contrairement, à la Curve Up et au Skew qui ont des effets opposés, les effets de la Curve Down et du Skew s'additionnent puisqu'une baisse du sous-jacent implique une hausse de la volatilité. Cependant, comme pour la Curve Up, l'effet de la Curve Down prédomine l'effet Skew d'autant que l'on s'éloigne de la monnaie (bx devient négligeable devant ax^2 lorsque x est très grand).

La Curve Down s'explique par le fait que les investisseurs craignent des grosses chutes et sont, par conséquent, prêts à payer en premium beaucoup plus que la valeur des puts pour se couvrir (et donc plus en volatilité implicite). Le raisonnement inverse est aussi valable :

personne ne veut vendre du Downside par crainte du Crash Risk s'il ne le vend pas avec un premium conséquent.

7.1.4 La Cut of

Très à gauche (Downside), comme très à droite (Upside), la volatilité ne peut pas aller à l'infini.

7.1.4.1 La Cut of Up

La volatilité est capée à un certain niveau. Lorsque l'on cote les calls très upside uniquement en premium, on se rend compte que si, extrêmement loin, ces calls upside valent plus qu'un certain premium, il est presque un arbitrage de les vendre, car la probabilité de finir sur ce strike est quasi-nulle. Il y a, donc bien un cap à la Curve Up. C'est le Cut of Up.

7.1.4.2 La Cut of Down

Tout à fait en bas, la volatilité des petits put est comparée à la valeur du CDS (Crédit Default Swap) : elle ne peut donc pas aller à l'infini, auquel cas n'importe quel trader pourrait arbitrer un CDS et des put très downside. La valeur du Cut of Down est donc la valeur de l'arbitrage à l'aide du CDS.

7.1.5 La terme structure

Pour un Strike donné, la terme structure désigne la volatilité implicite observée sur le marché en fonction des différentes maturités. En général, la terme structure est steep, c'est-à-dire que pour un même strike, la volatilité implicite est d'autant plus grande que le temps restant à la maturité est long.

On peut expliquer ce phénomène en revenant, encore une fois, à la notion de rapport au risque des opérateurs de marché : ceux-ci sont averses au risque et comme une option long terme possède plus de valeur temps, donc plus d'incertitude et, *in fine*, de risque qu'une option court terme, les vendeurs d'options long terme vendent en général celles-ci plus cher que les options court terme. Il en découle que la volatilité implicite est croissante en fonction du temps restant à la maturité.

7.2 Approche dynamique

7.2.1 Marquage de la volatilité implicite

La volatilité utilisée détermine le prix de l'option, le trader peut choisir d'utiliser la volatilité qu'il anticipe lui-même au lieu d'utiliser la volatilité implicite (celle qui traite sur le marché et, donc, celle attendue par le marché) lorsqu'il juge que celle-ci n'est pas forcément pertinente.

Le trader peut ainsi marquer sa propre nappe de volatilité (sa volatilité à la monnaie, son Skew up, son Skew down, sa courbure up, sa courbure down, son cut of up et son cut of down pour chaque maturité) différemment de la nappe de volatilité observée sur le marché (c'est-à-dire de la nappe de volatilité constituée à partir des volatilités implicites extraites pour tous les strike et toutes les maturités). Cette nappe de volatilité propre au trader et choisie par lui n'est en général pas très différente de la nappe de volatilité implicite puisque cette dernière représente une sorte de référentiel (le référentiel marché). Le trader peut, par exemple, juger que le Skew down pricé par le marché (Skew down implicite) est trop fort pour telle maturité et décidera de marquer un Skew down à un niveau un peu plus bas, ou que la courbure up est trop faible pour telle autre maturité, auquel cas il la marquera à un niveau plus élevé.

Une fois sa propre nappe de volatilité marquée, c'est-à-dire la nappe de volatilité marquée en fonction du niveau de volatilité à la monnaie, du Skew, de la Courbure et de la terme structure que lui-même estime pertinents, le trader comparera sa propre nappe de volatilité à la nappe de volatilité implicite du marché et prendra des positions en conséquence : lorsque la Skew down implicite est trop fort par rapport au Skew down marqué par le trader (et donc jugé plus pertinents par le trader), le trader vendra des put 90% par exemple pour vendre du Skew. Lorsque la courbure up implicite sera trop faible par rapport à la courbure up marquée (et donc jugée pertinente par le trader), le trader achètera des calls 125 % par exemple pour acheter la courbure up.

Ainsi, une fois sa volatilité marquée, on dit que le trader de volatilité traite ce qui dépasse entre celle-ci (la volatilité qu'il a marquée et qu'il juge pertinente) et la volatilité implicite du marché. On dit souvent qu'un trader de volatilité agit en trois étapes : d'abord il marque sa nappe de volatilité, ensuite il la compare à la nappe de volatilité implicite et, enfin, il traite (c'est-à-dire il vend ou achète) tout ce qui dépasse.

Certains traders se marquent exactement comme la volatilité implicite. Cela ne veut pas dire pour autant qu'ils sont d'accord avec tous les niveaux de volatilité implicites attendus par le marché. Mais cela leur permet d'être marqués exactement comme le marché (on dit aussi marqués comme l'écran) et ils utilisent ensuite leurs propres anticipations au fur et à mesure des déformations de la nappe de volatilité implicite pour prendre des positions.

Cela revient, au final, exactement au même que ce que font les traders qui marquent leur propre volatilité, puisque ceux qui se marquent comme la volatilité implicite achètent aussi de la volatilité lorsqu'ils estiment que celle-ci n'est pas chère et la vende dans le cas inverse.

7.2.2 Le marquage de la volatilité détermine le P&L

Le trader peut marquer sa volatilité là où il estime qu'il est juste de la marquer comme il peut la marquer comme à l'écran (volatilité implicite).

Ensuite, si le scénario attendu par le trader se réalise et que la volatilité implicite s'ajuste dans le temps à la volatilité marquée, celui-ci pourra prendre ses profits sur les positions ouvertes. Cependant, un trader ne peut déboucler une position qu'au niveau de volatilité

qui traite sur le marché et pas au niveau de volatilité qu'il anticipe et qu'il a lui-même marquée.

Les arguments en faveur de l'utilisation d'une volatilité personnelle au lieu de la volatilité implicite soient aussi nombreux et logiques que ceux qui plaident contre, il est essentiel de faire les distinctions suivantes :

- Le choix d'un type de volatilité doit être fait au début et ne doit pas être changé en cours de route (en fonction du P&L).
- Il ne doit être mis en cause trop fréquemment.
- La détermination du P&L se fait en fonction de la volatilité implicite.
- la volatilité choisie doit être aussi proche que possible de celle qui est réellement attendue par le trader et ne doit surtout pas être choisie, car elle gonfle artificiellement le P&L.

Le choix d'une volatilité plutôt qu'une autre relève évidemment de l'appréciation, du feeling et du style de trading de l'opérateur et le P&L final constitue, en fait, le meilleur le juge de la pertinence de ce choix.

Tant que les traders respectent ces règles et ne trichent pas, le choix de la volatilité est laissé à leur libre arbitre. En revanche, la volatilité qui permet de réévaluer le P&L, doit obligatoirement être celle du marché, à savoir la volatilité implicite.

7.2.3 La volatilité implicite choisie détermine les grecques et donc le hedging qui en découle

La volatilité choisie détermine évidemment les grecques.

Choisir une mauvaise volatilité implique :

- Que le portefeuille ne soit plus réellement géré en delta neutre.
- La gestion du gamma / thêta indique un déplacement du point mort.
- La valorisation du portefeuille masque un résultat latent en Véga.

La volatilité implicite choisie détermine le calcul du point mort :

Certains traders estiment que le débat sur le choix de la volatilité est stérile car, au final, le surplus de performance capté en termes de Véga (si la volatilité marquée est supérieure à la volatilité implicite par exemple) compense la perte de P&L due à une gestion du gamma / thêta impliquant un point mort plus difficile à atteindre.

Il reste que le portefeuille n'est plus géré en delta neutre : c'est la seule conséquence qui impacte réellement le portefeuille. Le danger, en fin de compte, ne réside guère dans le choix d'une volatilité plutôt qu'une autre (volatilité attendue par le trader *vs* volatilité implicite), mais dans le changement de choix en cours de route.

Un trader qui change de méthode de valorisation quand cela l'arrange (c'est-à-dire qui se marque en fonction du P&L) peut parvenir à des résultats désastreux. C'est un réel danger qui lie au trading de volatilité : comme chaque trader peut se marquer au final où il veut

(en justifiant par exemple que les niveaux de volatilité du marché sont aberrants), il peut être tenté de tricher (de façon parfois inconsciente) et marquer sa volatilité à des niveaux lui permettant d'afficher un P&L latent plus important (ou moins faible).

Lorsqu'un trader décide d'adopter une méthode de valorisation (volatilité attendue vs volatilité implicite), il ne doit en aucun cas changer en cours de route pour passer d'une méthode de valorisation à une autre. Lorsque celui-ci gère son portefeuille en fonction de la volatilité implicite, cela ne pose aucun problème car les niveaux de volatilité qui traitent sur le marché marquent pour lui sa volatilité.

En revanche, s'il estime qu'il est plus pertinent et rentable de marquer lui-même sa volatilité, il doit, à chaque mouvement de volatilité important du marché, la re-marquer de manière honnête, c'est-à-dire là où il estime de nouveau qu'elle devrait être réellement (la nouvelle volatilité attendue par lui pour le reste de la vie de l'option) et surtout pas la volatilité qui lui permet d'afficher le P&L le plus confortable.

7.2.4 Quand et à quel niveau remarquer sa volatilité implicite?

On a souligné l'importance capitale du marquage de volatilité dans la gestion et la valorisation d'un portefeuille optionnel. C'est pourquoi on parle d'approche dynamique : la surface de volatilité, une fois marquée, ne reste pas la même dans le temps mais elle tend à se déformer. Une surface de volatilité n'est pas statique mais dynamique dans le temps.

À chaque fois que le trader juge que les déformations de la surface de volatilité sont assez significatives, il doit remarquer sa volatilité, et lorsqu'il remarque sa volatilité dans le temps, après une déformation significative, on dit qu'il restrike, puisqu'il remarque sa volatilité sur chaque strike.

Quand et à quel niveau remarquer sa volatilité implicite ? Encore une fois cela dépend du trader, mais en général lorsque la volatilité implicite varie de manière importante, le trader est obligé de restrike pour pouvoir valoriser son portefeuille et avoir des grecques justes. Encore une fois, le trader n'est pas contraint de se remarquer exactement au niveau de la volatilité implicite, mais celle-ci reste le nouveau référentiel et le trader qui ne triche pas, bien qu'il ne soit pas d'accord avec le nouveau niveau de la volatilité implicite, doit se remarquer quelque part autour (nouvelle volatilité implicite plus ou moins un certain écart type).

Ici réside toute la subtilité du trading de volatilité : même si le trader décide de marquer sa propre volatilité (attendue par lui), celle-ci ne doit pas être complètement décorrélée de la volatilité implicite. La volatilité implicite reste le référentiel (référentiel marché).

Prenons un exemple concret pour expliquer le principe du restrike :

À l'instant $t=0$, le trader marque toute sa surface de volatilité, c'est-à-dire sa volatilité à la monnaie, son Skew et sa Courbure pour chaque maturité. Ainsi, la volatilité implicite pour chaque strike de chaque maturité est-elle bien définie et figée dans le temps. Supposons aussi que le trader à l'instant $t=0$ se marque exactement comme la nappe de volatilité implicite (il est donc d'accord avec les anticipations du marché de volatilité, de Skew et de Courbure pour chaque maturité).

La nappe de volatilité qu'il a marquée à l'instant $t=0$ et qui lui permet de pricer des options et de prendre des positions (en vendant la volatilité qui lui paraît trop chère par rapport à sa marque et en achetant celle qui lui paraît moins chère) est donc une photo de la nappe de volatilité à l'instant $t=0$. Cette marque, figée tant que le trader estime que la nappe de volatilité implicite ne s'est pas assez déformée, lui permet, par conséquent, de traiter pendant un certain temps (jusqu'à l'instant $t=1$).

À l'instant $t=1$, le trader observe la nappe de volatilité implicite et juge que celle-ci est bien différente de la nappe de volatilité qu'il a marquée à l'instant $t=0$. Il estime donc que les déformations de la nappe de volatilité entre $t=0$ et $t=1$ ont été assez significatives pour qu'il se remarque (restrike = c'est-à-dire qu'il remarque sa volatilité sur chaque strike).

Supposons que les niveaux de volatilité aient augmenté uniformément de 8% sur une certaine maturité, c'est-à-dire que les niveaux de Skew et de courbure sont restés identiques par rapport à $t=0$, mais qu'il y a juste eu une translation de la parabole vers le haut de 8%.

Cette fois-ci, le trader est d'accord avec le fait que les niveaux de Skew et courbure soient les mêmes, mais juge que cette augmentation uniforme des volatilités sur tous les strike de 8% est exagérée. Il décide de se remarquer cette fois-ci différemment des niveaux de volatilité implicites à l'instant $t=1$.

Il se remarque en translatant vers le haut son ancienne parabole, mais uniquement de 7%.

On voit que le trader est contraint de remarquer sa volatilité légèrement moins haut que la translation de la volatilité implicite (8%). La volatilité implicite reste tout de même le référentiel. Le trader aurait pu choisir tout aussi bien de se remarquer un peu plus haut encore, par exemple à plus 9%, mais un trader qui se serait remarqué à -2% est un trader qui triche.

7.2.5 Deux modèles se disputent

7.2.5.1 Modèle en sticky-Strike : la volatilité réalise à 100% à travers le temps

Un modèle en sticky Strike est un modèle qui « colle » au strike. On marque la surface de volatilité à l'instant $t=0$ sur chaque strike, ensuite, lorsque le spot se déplace dans le temps, la volatilité fixée auparavant sur chaque strike reste exactement la même.

Prenons un exemple:

Supposons qu'à l'instant $t=1^{\text{er}}$ janvier 2011, l'action EOA cote 20 euros. Un trader décide de marquer sa volatilité exactement comme la volatilité implicite sur la maturité Dec11. Il marque sa volatilité à la monnaie, ses paramètres de Skew Up et Down, ses paramètres de Curve Up et Down, ainsi que ses Cut of Up et Cut of Down, de telle sorte que la parabole dessinée se superpose exactement à la parabole dessinée par la volatilité implicite observée sur le marché.

Nous notons les volatilités suivantes :

- Volatilité à la monnaie = 20%,
- Volatilité a -10% par rapport à la monnaie (=Skew down) = 25%,
- Volatilité a -20% par rapport à la monnaie (=Curve down) = 35%,
- Volatilité a +10% par rapport à la monnaie (=Skew Up) = 15%,
- Volatilité a +20% par rapport à la monnaie (=Curve Up) = 25%.

À l'instant $t=1$, le spot a varié dans un sens et d'une certaine manière (vitesse, amplitude).

Prenons les hypothèses suivantes :

À l'instant $t=1$, le spot a baissé et se situe sur le strike 18. Comme le spot a baissé de -10% exactement par rapport à l'instant $t=0$ et que notre modèle est en sticky strike, la volatilité à présent à la monnaie est de 25% et la volatilité à -10% vaut 35%.

De même si à l'instant $t=1$ le spot se situe sur le Strike 16 (-20%) alors la nouvelle volatilité à la monnaie vaut 35%, si le spot monte de 10% et se situe sur le Strike 22 alors la nouvelle volatilité à la monnaie vaut 15%, et si le spot monte de 20% alors la nouvelle volatilité à la monnaie vaut 25%.

On considère que les hypothèses de départ, en termes de niveaux de Skew Up, de Skew Down, de Curve up et de Curve Down, sont toujours respectées lorsque le spot se déplace dans le temps. On suppose donc que la volatilité réalise toujours exactement ses déformations. En effet revenons à la définition simple du Skew Down, à titre explicatif.

Dans notre exemple, si la volatilité sur le strike 18 (-10% par rapport à la monnaie) est 5% plus cher que la volatilité à la monnaie (strike 20) à l'instant $t=0$, c'est que le marché (ou dans la même logique le trader qui se marque ainsi à cet instant) considère que si le spot baisse de 10% dans le temps, alors le spot réalisera exactement ce différentiel de 5% de volatilité en plus et la volatilité implicite s'ajustera et augmentera de 20 à 25%.

7.2.5.2 Modèle en sticky-delta : la volatilité ne réalise jamais à travers le temps

Un modèle sticky delta est un modèle qui « colle » au delta, c'est-à-dire à la moneyness. Reprenons l'exemple du modèle en sticky strike et décrivons l'évolution de la volatilité à travers le temps en modèle sticky delta dans les mêmes hypothèses que précédemment :

À l'instant $t=1$, le spot a baissé et se situe sur le strike 18. La nouvelle volatilité à la monnaie vaut 20% (c'est-à-dire la volatilité sur le strike 18) et la volatilité à -10% vaut 25% (sur le strike 16) et la volatilité à -20% vaut 35%. De même la volatilité à +10%, c'est-à-dire sur le strike 20 vaut 15% et sur le strike 22 (+20%) vaut 25%.

On a juste translaté exactement la surface de volatilité de l'instant $t=0$ vers là gauche avec la nouvelle volatilité à la monnaie qui est toujours la même que la volatilité à la monnaie de l'instant $t=0$, mais qui se situe ici sur le strike 18.

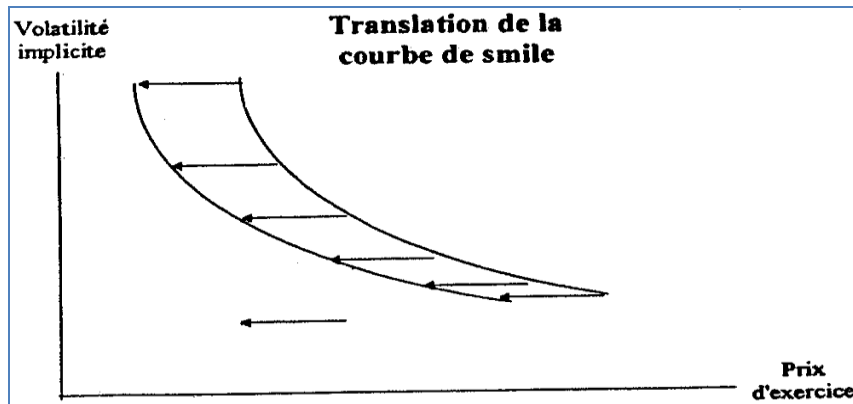
De même, si à l'instant $t=1$, le spot se situe sur le strike 16, alors la nouvelle volatilité à la monnaie vaut toujours 20%, mais se situe sur le strike 16 et on translate l'ancienne surface de volatilité exactement de 20% vers là gauche.

Si le spot monte de 10% et se situe sur le strike 22, alors la nouvelle volatilité à la monnaie se situe sur le strike 22 et vaut 20% et on translate l'ancienne courbe de volatilité de 10% vers la droite. Si le spot monte de 20%, alors la nouvelle volatilité à la monnaie se situe sur

le strike 24 et vaut 20% et on translate l'ancienne courbe de volatilité de 20% vers la droite.

On est donc toujours à la monnaie où que le spot bouge. Le modèle sticky delta colle, en quelque sorte, au spot et redessine la surface de volatilité définie au départ à partir du niveau du spot. Mais, comme la volatilité à la monnaie n'est pas modifiée, on considère que la volatilité ne réalise jamais ses déformations (son Skew, sa Courbure).

C'est donc ne pas croire au fait qu'il y ait un Smile ou une Courbure. En ce sens certains estiment que le modèle en sticky delta est quelque part contradictoire, dans la mesure où il suppose au départ une surface de volatilité déformée (avec un Skew et une Courbure) mais, en fin de compte, lorsque le spot bouge, on est toujours sur les mêmes niveaux de volatilité (volatilité à la monnaie). On considère, dès lors, que la volatilité ne réalise jamais son Skew ou sa Courbure à travers le temps et que ces déformations ne sont dues qu'à la crainte qu'ont les opérateurs du marché en vendant certains strike à des niveaux plus élevés que d'autres, mais qu'en dernière analyse il n'y a qu'une seule volatilité plausible : la volatilité à la monnaie.



7.2.5.3 Le comportement de la volatilité: en sticky-Strike ou en sticky delta ?

Certains traders parlent du comportement de la volatilité en décrivant celui-ci en sticky strike ou en sticky delta. Lorsque l'on a bien compris le fonctionnement et la différence entre les deux modèles cela semble tout à fait logique :

De fait, une volatilité qui se comporte en sticky strike à travers le temps est une volatilité qui réalise (ou surréalise) ses déformations de départ (marquées à l'instant $t=0$) lorsque le spot varie. On dit, par exemple, que lorsque le spot baisse, on glisse sur le Skew et la Courbure : cela veut dire que la volatilité réalisée et donc la volatilité implicite augmente comme prévu lorsque le spot descend. Lorsque la volatilité monte de l'amplitude prévue lors de l'ancienne marque, on dit que celle-ci réalise ses déformations (son Skew et sa Courbure). Lorsqu'elle monte d'une amplitude plus forte, on dit qu'elle surréalise celle-ci (le Skew et/ou sa Courbure). Lorsque la volatilité réalise ou surréalise, on dit qu'elle a un comportement en sticky strike.

Lorsque le spot descend et que la volatilité reste au même niveau ou augmente faiblement, on dit que la volatilité ne réalise pas ses déformations et que son comportement est un comportement en sticky delta.

8 Le trading de volatilité

8.1 Volatilité implicite *versus* volatilité réalisée

C'est prendre une position et la tenir jusqu'à l'expiration.

8.2 Le trading de la surface de volatilité

8.2.1 Traiter ses déformations

La volatilité implicite observée au fur et à mesure du temps réalise-t-elle la volatilité implicite marquée au début de la prise de position ? Plus précisément, lorsque le spot bouge dans le temps, la nouvelle volatilité implicite observée respecte-t-elle la forme initiale dessinée de la surface de volatilité ? Respecte-t-elle et, donc, réalise-t-elle, son Skew, sa Curve, sa terme structure ?

Trois possibilités :

- La volatilité implicite observée réalise exactement les déformations de la surface de volatilité marquée au début de prise de position,
- La volatilité implicite observée surréalise les déformations de la surface de volatilité marquée au début de prise de position,
- La volatilité implicite observée sousréalise les déformations de la surface de volatilité marquée au début de prise de position.

Le trader de volatilité prend ainsi des paris sur le fait que la volatilité implicite va réaliser ou sur/sous-réaliser ses déformations marquées au début de la prise de position.

8.2.2 Traiter ses grecques

Une option diffuse lorsque la valeur de ses grecques est forte et diffuse peu lorsque leur valeur est faible. La diffusion d'un Strike donné au cours de sa vie peut sensiblement changer en fonction de trois paramètres : temps, volatilité implicite et spot.

Un trader doit être parfaitement conscient des risques que peut comporter une position optionnelle en termes de grecques et doit pouvoir anticiper le niveau futur de diffusion de son portefeuille. Bien anticiper la diffusion en termes de risques de son portefeuille, permet à un trader de faire les bons arbitrages en termes de trading de volatilité et lui permet aussi d'identifier les trades optimaux en termes de coûts de portages.

8.3 Quelques exemples concrets de trades de volatilité

Prenons l'exemple suivant :

Date de prise de position : 1^{er} janvier 2011. A cette date, l'action RWE cote 50 euros, sur la maturité dec11, le Skew Down se situe entre la monnaie et le strike 40 (c'est-à-dire entre la monnaie et -20%), le Skew Up se situe entre la monnaie et le strike 60 (c'est-à-dire entre la monnaie et +20%).

La Curve Down commence à partir du strike 40 (à partir de -20%, on voit apparaître clairement un début de Courbure), la Curve Up commence à partir du strike 60 (à partir de +20%, on voit apparaître clairement un début de Courbure).

Voici pour fini, quelques exemples typiques de trades de volatilité. Il s'agit d'identifier quelles déformation de la surface de volatilité vise la structure en considérant le trade uniquement du point de vue de la déformation (et non du point de vue de la variation des grecques).

Le call spread :

- Vente d'un dec11 52 / 54 call spread = Achat de Skew Up.
- Vente d'un dec11 55/65 call spread = Vente de Skew Up et Achat de Courbure Up.
- Vente d'un dec11 63/67 call spread = Achat de Courbure Up.

Le put spread :

- Vente d'un dec11 48 / 46 put spread = Achat de Skew Down.
- Vente d'un dec11 45/35 put spread = Vente de Skew Down et achat de Courbure Down.
- Vente d'un dec11 37/32 put spread = Achat de Courbure Down.

Le call ratio :

- Vente d'un dec11 52 / 54 call ratio +1 / -2 = Achat de Skew Up.
- Vente d'un dec11 55/65 call ratio +1 / -2 = Vente de Skew Up et achat de Courbure Up.
- Vente d'un dec11 63/67 call ratio +1 / -2 = Achat de Courbure Up.

Le put ratio :

- Vente d'un dec11 48 / 46 put ratio +1 / -2 = Achat de Skew Down.
- Vente d'un dec11 45/35 put ratio +1 / - = Vente de Skew Down et achat de Courbure Down.
- Vente d'un dec11 37/32 put ratio +1 / - = Achat de Courbure Down.

Le Risk Reversal dit Risky (ou Tunnel en français) : pur trade de Skew :

Supposons que le Skew Up = Skew Down :

- Achat d'un dec11 45/55 Risk Reversal (put over) : Achat du dec11 45 put et vente du dec11 55 call) : achat de Skew.
- Achat d'un dec11 35/65 Risk Reversal (put over) : Achat du dec11 35 put et vente du dec11 65 call), achat de Courbure Down contre vente de Courbure Up.
- Trades Vanna négatif.

Le Straddle : le pur trade de volatilité :

Achat d'un dec11 50 straddle = Achat de volatilité à la monnaie.

Les Put et les Calls :

- Achat d'un dec11 50 put = Achat de volatilité à la monnaie.
- Achat d'un dec11 50 call = Achat de volatilité à la monnaie.
- Achat d'un dec11 55 call = Achat de Skew Up.
- Achat d'un dec11 65 call = Achat de Courbure Up.
- Achat d'un dec11 45 put = Achat de Skew Down.
- Achat d'un dec11 35 put = Achat de Courbure Down.

Le Butterfly (Call ou Put) : le trade de Convexité :

- Achat d'un dec11 35 / 50 / 65 call butterfly égal à l'achat de Courbure Up plus l'achat de Courbure Down (c'est-à-dire achat de convexité en général, on dit achat aussi des ailes du papillon) et vente de volatilité à la monnaie (on dit aussi vente du corps du papillon).
- Achat d'un dec11 45 / 50 / 55 call butterfly égal à l'achat de Skew Up plus l'achat de Skew Down et vente de volatilité à la monnaie.
- Trades Volga positif.

9 Modèle à volatilité stochastique SABR

9.1 Introduction

Les modèles de volatilité stochastiques présentent l'une des approches pour résoudre l'une des lacunes du modèle Black & Scholes, qui ne prend pas en compte le fait que la volatilité sous-jacente peut ne pas être constante, pendant le temps de vie du produit dérivé, et que celui-ci est affecté par le changement de valeur du sous-jacent.

Cependant, ces modèles ne peuvent expliquer certaines caractéristiques bien connues de la volatilité implicite, telles que le Smile de volatilité, ou le biais de volatilité, qui indique que la volatilité implicite a tendance à varier en accord avec le prix d'exercice et la date d'expiration du dérivé.

En supposant que la volatilité du prix du sous-jacent est un processus stochastique, plutôt qu'une constante, il devient possible de modéliser les produits dérivés avec plus de précision.

J'ai travaillé sur l'implémentation et la calibration du modèle de SABR, dans le but de mieux touché les volatilités implicites observées sur le marché pur cela il ma fallut trouver les paramètres du modèle qui conviennent le mieux pour les volatilités observées pour différents Strikes.

9.2 Objectif et méthodologie

Le but est de crée un fichier Excel relié à Bloomberg (logiciel) pour avoir les données en temps réel, qui montre les résultats d'implémentation et la calibration du modèle de SABR (calcul des prix et des volatilités implicites), afin de répondre aux objectifs j'ai d'abord commencé par lire attentivement de la documentation sur les modèles à volatilité stochastique et plus particulièrement le modèle de SABR, j'ai par la suite tenté de comprendre comment ce modèle devrait être calibré, j'ai donc effectué une minimisation quadratique en utilisant l'algorithme de Levenberg-Marquardt (qui est fondé sur la méthode du gradient), cet algorithme permet d'augmenter la précision et de diminuer considérablement le temps de calcul.

9.3 Les différentes étapes

9.3.1 Levenberg-Marquardt

Lors de la calibration du modèle SABR, j'ai utilisé cet algorithme pour minimiser l'erreur quadratique (Algorithme LM), ainsi j'ai récupéré un algorithme déjà implémenté pour cette partie, j'ai donc juste compléter et adapter à mon fichier.

9.3.2 Modèle de SABR

Le modèle est défini par :

$$\begin{cases} dS_t = \sigma S_t^{1-\beta} dW_t^1 \\ d\sigma = \alpha \sigma dW_t^2 \\ dw_t^1 dW_t^2 = \rho dt \end{cases}$$

Le prix du call est donné par :

$$C_t = S_t e^{-d(T-t)} N(d_1) - e^{-r(t-t)} K N(d_2)$$

Avec d le dividende et r le rendement sans risque

Où :

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left((r-d) + \frac{\sigma_\beta^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma_\beta \sqrt{T-t}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_t}{K}\right) + \left((r-d) - \frac{\sigma_\beta^2}{2}\right)(T-t)}{\sigma_\beta \sqrt{T-t}}$$

Et :

$$N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2\sigma_\beta^2}} dt$$

Nous avons donc :

$$\begin{aligned} & \sigma_\beta(K, S_t) \\ &= \frac{\sigma}{(S_t K)^{\frac{(1-\beta)}{2}} \left\{ 1 + \frac{(1-\beta)^2}{24} \ln\left(\frac{S_t}{K}\right)^2 + \frac{(1-\beta)^4}{1920} \ln\left(\frac{S_t}{K}\right)^4 + \dots \right\} \left(\frac{z}{x(z)}\right)} \left\{ 1 \right. \\ & \left. + \left[\frac{(1-\beta)^2}{24} \frac{\sigma^2}{(S_t K)^{1-\beta}} + \frac{1}{4} \frac{\rho \beta \sigma \alpha}{(S_t K)^{\frac{1-\beta}{2}}} + \frac{2-3\rho^2}{24} \alpha^2 \right] (T-t) + \dots \right\} \end{aligned}$$

Avec :

$$z = \frac{\alpha}{\sigma} (S_t K)^{\frac{1-\beta}{2}} \ln\left(\frac{S_t}{K}\right)$$

$$x(z) = \ln\left\{\frac{\sqrt{1-2\rho z + z^2} + z - \rho}{1-\rho}\right\}$$

Il faut noter que les paramètres sigma, alpha, beta, rho sont comme leur initiales l'indiquent, les paramètres SABR qu'il faut calculer.

Pour trouver les prix associés on appelle la méthode de black & scholes définie précédemment, les σ_β calculés correspondent aux volatilités implicites du modèle, et quant à la calibration, il suffit d'appeler l'algorithme de minimisation de l'erreur quadratique pour les paramètres sigma, alpha, bêta et rho initiaux, ensuite l'algorithme se charge de calculer des prix et volatilités sous ce modèle jusqu'à trouver le minimum.

9.4 Les avantages du modèle de SABR

Cela paraît compliqué mais en fait c'est une formule explicite qui est très facile à utiliser pour pricer des vanilles par exemple, on approxime à un certain ordre et on calibre les paramètres.

Ce modèle permet aussi de présenter le Smile de Swaption, cela nous permet de valoriser des Swaptions OTM même si la liquidité est très faible.

Les paramètres du modèle de SABR permettent d'analyser la courbure et le Smile de manière intuitive : chaque paramètre a un impact précis sur le Smile.

9.5 Les paramètres de SABR

Sigma : est donné ATM (à la monnaie c'est-à-dire le cours du sous-jacent est proche du Strike) par le marché et est lié à la volatilité ATM log-normale par la relation :

$$\sigma = \sigma_{LN} S t^{1-\beta}$$

Alpha : c'est la volol, il contrôle la convexité du Smile, on le calibre pour qu'ils permettent de suivre cette convexité. On remarque que la convexité suit un retour à la moyenne, donc la volatilité à court terme sont plus volatiles que celles à long terme, et donc la volol moyenne sur la durée d'une option sera plus élevée que la volol historique.

Bêta : il contrôle, il relie le niveau de volatilité à la valeur du sous-jacent. A la monnaie on a :

$$\sigma_{\beta}(St, St) = \frac{\sigma}{St^{1-\beta}} \left\{ 1 + \left[\frac{(1-\beta)^2}{24} \frac{\sigma^2}{(StK)^{1-\beta}} + \frac{1}{4} \frac{\rho\beta\alpha\sigma}{(StK)^{1-\beta}} + \frac{2-3\rho^2}{24} \alpha^2 \right] (T-t) + \dots \right\}$$

$$\approx \frac{\sigma}{(St)^{1-\beta}}$$

Rhô : la corrélation entre le sous-jacent et la volatilité, qui contrôle aussi la courbure. Comment choisir entre le rhô et le Bêta pour la courbure ?

Rhô en fait n'affecte pas le delta tandis que le bêta oui, ainsi les traders choisissent un Bêta qui leur permet de toucher le bon delta et ensuite on fixe le rhô pour toucher la courbure observée sur le marché, ceci est l'avantage d'avoir deux degrés de liberté, généralement les traders fixent bêta entre 0.65 et 0.70.

9.6 Difficultés rencontrées

Lors de l'implémentation du modèle, j'ai réussi à trouver des résultats très convaincants mais pour peu de Strike, un problème que j'ai réussi à résoudre partiellement en créant des tableaux pour les Strikes et les volatilités récupérées en temps réel sur le marché, malheureusement par manque de temps je n'ai pas pu résoudre totalement le problème. J'ai rencontré un autre problème de dépassement de capacité avec l'algorithme LM, lequel résolu par l'aide d'un informaticien de l'entreprise.

9.7 Résultat obtenu

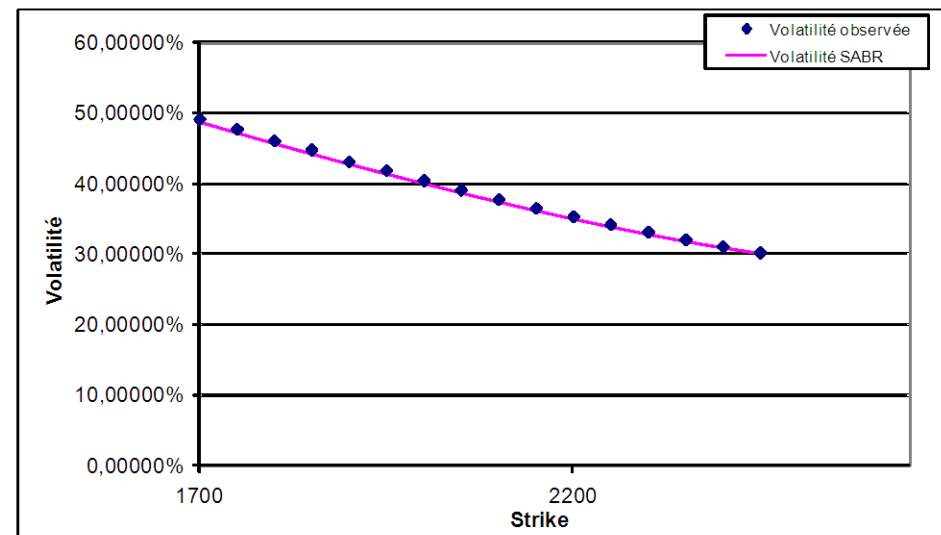
Modèle de SABR

Nbre de points 20

Calibration de SABR			
Strike	Volatilité observée	Volatilité SABR	Prix SABR
1700,00	49,10838%	48,81%	387,87
1750,00	47,70379%	47,26%	347,97
1800,00	46,04808%	45,74%	309,52
1850,00	44,76051%	44,27%	272,69
1900,00	43,07601%	42,82%	237,68
1950,00	41,82063%	41,42%	204,68
2000,00	40,40533%	40,05%	173,91
2050,00	39,03558%	38,73%	145,54
2100,00	37,70165%	37,45%	119,77
2150,00	36,44938%	36,21%	96,73
2200,00	35,26643%	35,03%	76,54
2250,00	34,13768%	33,90%	59,22
2300,00	33,07082%	32,84%	44,73
2350,00	31,97875%	31,85%	32,96
2400,00	31,01194%	30,94%	23,68
2450,00	30,11042%	30,12%	16,60
2500,00	29,36460%	29,39%	11,37
2550,00	28,78180%	28,76%	7,64
2600,00	28,45373%	28,24%	5,05
2650,00	28,01352%	27,81%	3,30

Sous-jacent	2037,59
Tps à maturité	0,25
Sigma ATM	39,50%
Taux sans risque	0,01523666
Dividende	0,0357
Bêta	0,67
Rhô	-76,52%
Alpha	124,98%
Sigma	4,88

Exécuter



10 Pricer d'option

10.1 Introduction

Le Pricer d'option est un outil d'aide à la décision pour le trading, en forme de matrice de trading sous format **Excel**, et qui permet :

- L'évaluation
- La visualisation,
- Le suivi
- La prévision
- L'anticipation
- Et la couverture

D'un portefeuille de 4 lignes d'options de types Européens et Américains (Vanilles).

Le Pricer permet de calculer les prix, les volatilités implicites des options de types européens et américains, à partir de données de marché (liens DDE Bloomberg), ainsi qu'en plus, l'évaluation sur les futures et les forwards, il décompose les sensibilités (les grecs) par option et permet la mesure d'un Véga modifié, tenant compte des différentes sensibilités des volatilités implicites en fonction du temps.

10.2 Objectif

L'objectif est de concevoir un outil d'aide à la décision aux brokers, commençant par un calcul et calibration de volatilité implicite (Skew de volatilité) par un polynôme de troisième degré, ensuite de calculer les prix des options en choisissant intuitivement les paramètres du polynôme qui sont la tendance, la pente et la convexité de la courbe du Smile et Skew, pour faire en sorte de rentrer les prix dans les fourchettes prix d'achats et prix de ventes (Bid /Ask) dans le but de reproduire la nappe de volatilité par conséquent de mieux toucher la volatilité observée dans le marché c'est-à-dire de mieux pricer le marché, ainsi aider à mieux traiter les options (acheter ou à vendre au meilleur prix). Après le choix des options à acheter et ou à vendre l'ultime but est le suivi et la couverture du portefeuille d'options.

10.3 Les différentes étapes

10.3.1 Calcul et calibration de volatilité implicite (Smile)

On calcule la volatilité pour chaque Strike à partir de la volatilité implicite observée sur le marché en utilisant le polynôme de troisième degré représentant la courbe de Smile suivant:

$$\sigma = a + bx + cx^2 + dx^3$$

Dans cette équation nous avons :

- x est le Strike en format « moneyness » : $x = \ln\left(\frac{Strike}{Spot}\right)$
- a est la volatilité à la monnaie qui est constante elle est strictement supérieure à 0,
- b c'est le terme de corrélation : la pente de la courbe représentée par l'équation ci-dessous (courbe de Smile de volatilité). Ce paramètre est la corrélation entre le sous-jacent et la volatilité et il est souvent compris entre -1 et 0 et il agit sur une petite partie de la courbe c'est-à-dire à 10% à gauche et à droite de la volatilité à la monnaie (Skew up et le Skew down)
- c est la volatilité de la volatilité appeler souvent « Vol of Vol », c'est la convexité de la courbe du Smile de volatilité, ce paramètre est strictement supérieur à 0
- Le terme dx^3 est négligeable, il n'agit pas sur la courbe, il représente les ailes de la courbe, à cette endroit-là, la volatilité ne peut pas aller à l'infini.

Le but de cette méthode très utilisée par les teneurs de marché (les Markets Makers) est de calibrer la volatilité du marché c'est-à-dire de reproduire la nappe de volatilité ou de construire plusieurs scénarios possibles (plusieurs configurations de la courbe du Smile) c'est le principe de marquage de volatilité expliquer u peu plus haut, et cela se fait intuitivement en faisant varier les paramètres définis précédemment tout ayant les prix pour différents Strikes calculé par le modèle Black & Scholes en utilisant ces volatilités obtenues, compris dans les fourchettes de prix (Bid/Offer) pour les différents Strikes de même maturité, fournies par le marché. Le but est bien évidemment d'anticiper le marché et de bien traité ces options.

10.3.2 Lien DDE Bloomberg

Comme la plupart des opérateurs de marché utilisent Bloomberg plutôt Reuters ou autre API nous avons donc décidé d'utiliser les liens DDE Bloomberg, pour se faire j'ai passé trois jours à essayer de comprendre comment marche les liens via Bloomberg, j'ai beaucoup utilisé l'application « Help desk » pour y parvenir.

10.3.3 Conception du Pricer

Le « Pricer » s'agit d'un fichier Excel contenant huit onglets permettent une vision globale et chiffrée de positions de l'opérateur de marché. Tous les calculs sont faits sous VBA.

Tout d'abord, un onglet avec toutes les options sur un indice donné (Eurostoxx, CAC 40...), où on effectue le calcul et calibration des volatilités implicite observées sur le marché, toutes les données sont en temps réel et récupérées via Bloomberg à l'aide des liens DDE. J'ai toutefois étoffé cet onglet avec certaine données importantes et déterminantes des prix des options et des variations de ces prix.

SX5E

Date	14/09/2011
Spot	2056,86
Risk-free rate (r)	0,0116848
Dividend Yield (d)	0,03542409
Cost of carry (b=r-d)	-0,02373929

Trends	B0	0,2750
Slopes	B1	-0,5
Convexity	B2	-0,55
	B3	0

NAME	Type	Strike	Maturity	MY	BID	ASK	Implied vol	Calibr Vol	BS price
------	------	--------	----------	----	-----	-----	-------------	------------	----------

Delta	Vega	Gamma	Théta
-------	------	-------	-------

SX5E 09/16/11 C400 Index	Call	400	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C600 Index	Call	600	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C800 Index	Call	800	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1000 Index	Call	1000	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1050 Index	Call	1050	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1100 Index	Call	1100	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1150 Index	Call	1150	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1200 Index	Call	1200	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1250 Index	Call	1250	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1300 Index	Call	1300	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1350 Index	Call	1350	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1400 Index	Call	1400	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1450 Index	Call	1450	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1500 Index	Call	1500	16/09/2011	0,00548	521,3	538,3	209,3435%	37,8036%	557,2
SX5E 09/16/11 C1550 Index	Call	1550	16/09/2011	0,00548	471,4	487,4			
SX5E 09/16/11 C1600 Index	Call	1600	16/09/2011	0,00548	422,6	437,6	173,0845%	36,5889%	457,2
SX5E 09/16/11 C1650 Index	Call	1650	16/09/2011	0,00548	373,2	387,2	154,9727%	35,8484%	407,2
SX5E 09/16/11 C1700 Index	Call	1700	16/09/2011	0,00548	323,4	337,4	105,4499%	35,0306%	357,2
SX5E 09/16/11 C1750 Index	Call	1750	16/09/2011	0,00548	273,7	287,7	93,1894%	34,1426%	307,2
SX5E 09/16/11 C1775 Index	Call	1775	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1800 Index	Call	1800	16/09/2011	0,00548	242,7	254,3	88,1313%	33,1910%	257,2
SX5E 09/16/11 C1825 Index	Call	1825	16/09/2011	0,00548					
SX5E 09/16/11 C1850 Index	Call	1850	16/09/2011	0,00548	194	205,5	81,9735%	32,1818%	207,2
SX5E 09/16/11 C1875 Index	Call	1875	16/09/2011	0,00548	172	179,2	77,9315%	31,6573%	182,2
SX5E 09/16/11 C1900 Index	Call	1900	16/09/2011	0,00548	148,8	155,8	76,0290%	31,1202%	157,3
SX5E 09/16/11 C1925 Index	Call	1925	16/09/2011	0,00548	126,3	133,1	73,9880%	30,5713%	132,3
SX5E 09/16/11 C1950 Index	Call	1950	16/09/2011	0,00548	104,8	111,2	71,7503%	30,0110%	107,4
SX5E 09/16/11 C1975 Index	Call	1975	16/09/2011	0,00548	84,6	90,6	69,6224%	29,4399%	82,8
SX5E 09/16/11 C2000 Index	Call	2000	16/09/2011	0,00548	66,2	71	67,1134%	28,8584%	59,1
SX5E 09/16/11 C2025 Index	Call	2025	16/09/2011	0,00548	49,7	53,6	64,8118%	28,2671%	37,8
SX5E 09/16/11 C2050 Index	Call	2050	16/09/2011	0,00548	36	38,8	63,1573%	27,6664%	20,7
SX5E 09/16/11 C2075 Index	Call	2075	16/09/2011	0,00548	25	27	62,0086%	27,0567%	9,1
SX5E 09/16/11 C2100 Index	Call	2100	16/09/2011	0,00548	16,4	17,7	60,6944%	26,4385%	3,1
SX5E 09/16/11 C2125 Index	Call	2125	16/09/2011	0,00548	11	11,3	60,8719%	25,8120%	0,7
SX5E 09/16/11 C2150 Index	Call	2150	16/09/2011	0,00548	6,2	7,5	60,5580%	25,1778%	0,1
SX5E 09/16/11 C2175 Index	Call	2175	16/09/2011	0,00548	3,7	4,7	60,9908%	24,5360%	0,0

0,9494	0,1374	0,0000	
0,9406	0,1642	0,0002	
0,9352	0,1799	0,0003	
0,9729	0,0994	0,0003	
0,9661	0,1229	0,0004	
0,9757	0,0885	0,0004	2,1017
0,9529	0,1528	0,0009	3,0030
0,9368	0,1925	0,0010	3,5983
0,9089	0,2539	0,0014	4,3563
0,8708	0,3242	0,0016	5,4569
0,8236	0,4000	0,0023	6,7697
0,7614	0,4776	0,0027	8,1200
0,6872	0,5450	0,0033	9,5049
0,5967	0,5951	0,0039	10,3932
0,4978	0,6134	0,0041	10,6708
0,3944	0,5921	0,0040	10,1088
0,2950	0,5319	0,0039	8,7683
0,2138	0,4503	0,0032	6,8798
0,1470	0,3570	0,0025	5,1174
0,0976	0,2676	0,0011	3,4033

Ensuite un onglet pour le choix des options, j'ai limité le choix à 4 options différentes car la plupart des stratégies d'options traitées sur le marché des produits dérivés sont des combinaisons de 4 options ou moins (Straddle, Strangle, put spread, call spread, Risk Reversal, butterfly...etc), ces options sont bien sur multipliables à l'infini.

Choix options

Date	14/09/2011
Spot	2056,86
Risk-free rate	1,52367%
Dividend Yield	3,53729%

Option 1

Ticker	SX5E 12/16/11 C2000 Index
--------	---------------------------

Type	Call
Strike	2000
Maturity	16/12/2011
Volatility	40,107876
Last price	170

Option 2

Ticker	SX5E 12/16/11 P2050 Index
--------	---------------------------

Type	Put
Strike	2050
Maturity	16/12/2011
Volatility	38,625278
Last price	178,2

Option 3

Ticker	SX5E 12/16/11 P2000 Index
--------	---------------------------

Type	Put
Strike	2000
Maturity	16/12/2011
Volatility	40,037022
Last price	159,1

Option 4

Ticker	SX5E 12/16/11 C2050 Index
--------	---------------------------

Type	Call
Strike	2050
Maturity	16/12/2011
Volatility	38,932537
Last price	142

Un tableau en forme de matrice de position qui valorise le portefeuille d'options, et qui simule ce portefeuille pour différentes dates et différents niveaux du sous-jacent, cette onglet est relié par des liens aux autres onglets choix d'options et leurs paramètres propres (type, prix d'exercice, échéance,...).

On peut par la suite faire varier tous les paramètres, notamment les quantités traitées avec leurs spécificités (nombres d'options par lots, ...) afin d'avoir l'exposition totale, les prix théoriques de ces options, et leurs volatilités associées, et la gestion des résultats par option et le résultat global.

Ce tableau permet de reprendre à partir des cours traités sur le marché la valorisation du portefeuille ainsi que le calcul de chaque volatilité implicite, avec en plus la possibilité de prendre comme sous-jacent soit l'actif lui-même avec la possibilité d'incorporer le dividende en montant, ou le cours du future ou du contrat forward s'ils sont disponibles.

Nous pouvons toutefois simuler non seulement les cours auxquels les calculs seront faits mais aussi la volatilité de manière intuitive ou autre (ajouter ou soustraire un pourcentage à la volatilité observée dans le but d'anticiper le marché pour avoir des prix plus avantageux) et cela se fait à l'aide des champs avant le tableau des résultat de P&L prévus à cet effet. Cependant la simulation du temps entre deux dates d'évaluation est calculée automatiquement, et ça permet d'avoir un ordre de grandeur (en jours) entre chaque évaluation et pour différents strikes et sous-jacents.

Le calcul du P&L et de la trésorerie totale est fourni pour chaque option et pour l'ensemble des options, suivant les positions prises à l'aide des fonctions construites sous le langage objet qui est le VBA Excel.

Position

Date	14/09/11
Spot	2056,9
Risk-free rate	1,52%
Dividend Yield	3,54%

	Call/Put	Strikes	Maturités	Quantités lots	Quotité/lot	Total options	Prix	Prix traité	Vol.simulées	Vol.actuelles	Montants	Frais	Nets	P&L
Option 1	Call	2000,0	16/12/2011	1	10	10	186,74	186,74	40,14%	40,14%	-1867,36	0	-1867,36	0,00
Option 2	Put	2050,0	16/12/2011	-1	10	-10	160,99	160,99	38,80%	38,80%	1609,89	0	1609,89	0,00
Option 3	Put	2000,0	16/12/2011	-1	10	-10	140,62	140,62	40,15%	40,15%	1406,18	0	1406,18	0,00
Option 4	Call	2050,0	16/12/2011	1	10	10	157,05	157,05	38,73%	38,73%	-1570,55	0	-1570,55	0,00
						Prix Total	-421,83							
											Total trésorie	-421,83	P&L total	0,00

Simulation spot	2,00%	41,1372
Simulation Vol	0,00%	

Simulation temps	7,75
------------------	------

P&L	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/2011
2468,23	8154,55	8178,44	8202,36	8226,31	8250,30	8274,32	8298,37	8322,46	8346,58	8370,71	8394,82	8418,85	8442,81
2427,09	7339,03	7362,30	7385,61	7408,94	7432,31	7455,72	7479,17	7502,65	7526,17	7549,71	7573,25	7596,71	7620,07
2385,96	6523,51	6546,17	6568,86	6591,58	6614,33	6637,12	6659,96	6682,83	6705,74	6728,70	6751,67	6774,57	6797,32
2344,82	5708,01	5730,04	5752,11	5774,21	5796,35	5818,52	5840,74	5863,00	5885,30	5907,66	5930,05	5952,42	5974,58
2303,68	4892,51	4913,93	4935,38	4956,86	4978,38	4999,93	5021,52	5043,16	5064,85	5086,60	5108,41	5130,23	5151,84
2262,55	4077,03	4097,83	4118,66	4139,52	4160,42	4181,35	4202,32	4223,33	4244,40	4265,53	4286,73	4308,02	4329,09
2221,41	3261,57	3281,75	3301,96	3322,20	3342,47	3362,78	3383,13	3403,51	3423,95	3444,46	3465,05	3485,75	3506,35
2180,27	2446,14	2465,70	2485,29	2504,91	2524,56	2544,24	2563,96	2583,72	2603,53	2623,40	2643,36	2663,46	2683,60
2139,13	1630,73	1649,67	1668,64	1687,64	1706,67	1725,73	1744,82	1763,96	1783,14	1802,37	1821,69	1841,14	1860,86
2098,00	815,35	833,67	852,03	870,41	888,82	907,25	925,73	944,24	962,79	981,39	1000,07	1018,87	1038,12
2056,86	0,00	17,71	35,45	53,21	71,00	88,82	106,67	124,56	142,49	160,47	178,51	196,67	215,37
2015,72	-815,31	-798,22	-781,10	-763,95	-746,77	-729,57	-712,33	-695,06	-677,75	-660,39	-642,97	-625,43	-607,37
1974,59	-1630,60	-1614,11	-1597,60	-1581,07	-1564,51	-1547,91	-1531,29	-1514,63	-1497,94	-1481,19	-1464,36	-1447,42	-1430,12
1933,45	-2445,84	-2429,97	-2414,07	-2398,15	-2382,20	-2366,22	-2350,21	-2334,16	-2318,07	-2301,92	-2285,70	-2269,35	-2252,86
1892,31	-3261,06	-3245,80	-3230,51	-3215,20	-3199,86	-3184,48	-3169,08	-3153,64	-3138,16	-3122,62	-3107,00	-3091,27	-3075,60
1851,17	-4076,25	-4061,59	-4046,92	-4032,21	-4017,48	-4002,72	-3987,93	-3973,10	-3958,22	-3943,29	-3928,30	-3913,24	-3898,35
1810,04	-4891,41	-4877,37	-4863,30	-4849,21	-4835,08	-4820,94	-4806,75	-4792,54	-4778,28	-4763,97	-4749,62	-4735,26	-4721,09
1768,90	-5706,55	-5693,12	-5679,66	-5666,18	-5652,67	-5639,14	-5625,57	-5611,97	-5598,34	-5584,67	-5570,98	-5557,33	-5543,84
1727,76	-6521,68	-6508,86	-6496,02	-6483,15	-6470,26	-6457,34	-6444,39	-6431,42	-6418,42	-6405,40	-6392,39	-6379,44	-6366,58
1686,63	-7336,81	-7324,60	-7312,37	-7300,12	-7287,85	-7275,55	-7263,23	-7250,89	-7238,53	-7226,17	-7213,83	-7201,55	-7189,32
1645,49	-8151,93	-8140,34	-8128,73	-8117,10	-8105,45	-8093,78	-8082,09	-8070,39	-8058,68	-8046,97	-8035,30	-8023,68	-8012,07

Puis une matrice d'évaluation de l'effet du temps chaque jour, des deltas, des gammas et des VEGA du portefeuille, qui permet d'appréhender la manière dont va varier le portefeuille ainsi que la vitesse de modification du P&L en fonction du sous-jacent et du temps. Cela permet de savoir si le portefeuille est-il baissier, haussier, sans biais, le devient-il et à quelle vitesse est-il susceptible d'évoluer. Le calcul de ces sensibilités se fait par le biais d'un programme VBA.

Grecs

Thêta	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
2468,23	3,09	3,09	3,10	3,10	3,10	3,11	3,11	3,12	3,12	3,12	3,10	3,09	0,21
2427,09	3,01	3,01	3,02	3,02	3,03	3,03	3,04	3,04	3,05	3,04	3,03	3,01	0,19
2385,96	2,93	2,93	2,94	2,94	2,95	2,95	2,96	2,96	2,97	2,97	2,96	2,94	0,17
2344,82	2,85	2,85	2,86	2,86	2,87	2,87	2,88	2,88	2,89	2,90	2,90	2,86	0,15
2303,68	2,77	2,77	2,78	2,78	2,79	2,79	2,80	2,81	2,81	2,82	2,83	2,79	0,13
2262,55	2,69	2,69	2,70	2,70	2,71	2,71	2,72	2,72	2,73	2,75	2,76	2,73	0,11
2221,41	2,61	2,61	2,62	2,62	2,62	2,63	2,64	2,64	2,65	2,67	2,68	2,67	0,09
2180,27	2,53	2,53	2,53	2,54	2,54	2,55	2,55	2,56	2,57	2,58	2,60	2,62	0,07
2139,13	2,45	2,45	2,45	2,46	2,46	2,47	2,47	2,48	2,49	2,50	2,52	2,57	0,05
2098,00	2,37	2,37	2,37	2,38	2,38	2,39	2,39	2,40	2,41	2,42	2,43	2,51	0,03
2056,86	2,29	2,29	2,30	2,30	2,30	2,31	2,31	2,32	2,32	2,33	2,35	2,44	0,01
2015,72	2,21	2,21	2,22	2,22	2,22	2,23	2,23	2,24	2,25	2,26	2,27	2,35	-0,01
1974,59	2,13	2,13	2,14	2,14	2,14	2,15	2,15	2,16	2,17	2,18	2,20	2,24	184,46
1933,45	2,05	2,05	2,06	2,06	2,07	2,07	2,08	2,08	2,09	2,10	2,12	2,13	-0,06
1892,31	1,97	1,98	1,98	1,98	1,99	1,99	2,00	2,00	2,01	2,02	2,04	2,02	-0,08
1851,17	1,89	1,90	1,90	1,90	1,91	1,91	1,92	1,93	1,93	1,94	1,95	1,92	-0,10
1810,04	1,82	1,82	1,82	1,83	1,83	1,83	1,84	1,85	1,85	1,86	1,86	1,83	-0,12
1768,90	1,74	1,74	1,74	1,75	1,75	1,76	1,76	1,76	1,77	1,77	1,76	1,74	-0,14
1727,76	1,66	1,66	1,66	1,67	1,67	1,67	1,68	1,68	1,68	1,68	1,67	1,66	-0,16
1686,63	1,58	1,58	1,58	1,59	1,59	1,59	1,60	1,60	1,60	1,59	1,58	1,58	-0,18
1645,49	1,50	1,50	1,50	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51	1,50	1,50	-0,20

Delta	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
2468,23	19,85	19,86	19,88	19,89	19,91	19,92	19,94	19,95	19,96	19,97	19,98	19,99	20,00
2427,09	19,85	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2385,96	19,85	19,86	19,88	19,89	19,91	19,92	19,94	19,95	19,97	19,98	19,98	19,99	20,00
2344,82	19,84	19,86	19,88	19,89	19,91	19,92	19,94	19,95	19,97	19,98	19,99	19,99	20,00
2303,68	19,84	19,86	19,87	19,89	19,91	19,92	19,94	19,95	19,97	19,98	19,99	20,00	20,00
2262,55	19,84	19,86	19,87	19,89	19,90	19,92	19,94	19,95	19,97	19,98	20,00	20,00	20,00
2221,41	19,84	19,85	19,87	19,88	19,90	19,92	19,93	19,95	19,97	19,98	20,00	20,01	20,00
2180,27	19,83	19,85	19,86	19,88	19,90	19,91	19,93	19,95	19,96	19,98	20,00	20,01	20,00
2139,13	19,83	19,84	19,86	19,88	19,89	19,91	19,92	19,94	19,96	19,98	19,99	20,01	20,00
2098,00	19,82	19,84	19,85	19,87	19,89	19,90	19,92	19,93	19,95	19,97	19,99	20,01	20,00
2056,86	19,82	19,83	19,85	19,86	19,88	19,89	19,91	19,93	19,94	19,96	19,98	19,99	20,00
2015,72	19,81	19,83	19,84	19,86	19,87	19,89	19,90	19,92	19,93	19,95	19,96	19,98	20,00
1974,59	19,81	19,82	19,84	19,85	19,87	19,88	19,89	19,91	19,92	19,94	19,95	19,96	20,00
1933,45	19,80	19,82	19,83	19,84	19,86	19,87	19,89	19,90	19,92	19,93	19,94	19,95	20,00
1892,31	19,80	19,81	19,82	19,84	19,85	19,87	19,88	19,90	19,91	19,92	19,94	19,95	20,00
1851,17	19,79	19,81	19,82	19,83	19,85	19,86	19,88	19,89	19,91	19,92	19,94	19,96	20,00
1810,04	19,79	19,80	19,82	19,83	19,84	19,86	19,87	19,89	19,90	19,92	19,94	19,97	20,00
1768,90	19,78	19,80	19,81	19,83	19,84	19,86	19,87	19,89	19,91	19,92	19,95	19,98	20,00
1727,76	19,78	19,80	19,81	19,83	19,84	19,86	19,87	19,89	19,91	19,93	19,95	19,98	20,00
1686,63	19,78	19,80	19,81	19,83	19,84	19,86	19,88	19,89	19,91	19,93	19,96	19,98	20,00
1645,49	19,78	19,80	19,81	19,83	19,84	19,86	19,88	19,90	19,92	19,94	19,96	19,98	20,00

<i>Gamma</i>	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
2468,23	0,00	18,86	18,88	18,89	18,91	18,92	18,94	18,95	18,96	18,97	18,98	18,99	19,00
2427,09	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
2385,96	0,00	-9,43	-9,44	-9,45	-9,45	-9,46	-9,47	-9,48	-9,48	-9,49	-9,49	-9,50	-9,50
2344,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	0,00
2303,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,01	0,00
2262,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,01	0,00
2221,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,01	-0,00
2180,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00
2139,13	0,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,00
2098,00	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
2056,86	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00
2015,72	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,00
1974,59	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-0,00
1933,45	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-0,00
1892,31	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	-0,00	0,00
1851,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,01	-0,00
1810,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,01	-0,01	-0,00
1768,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,01	-0,01	0,00
1727,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,01	-0,01	-0,00	0,00
1686,63	0,00	0,00	0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00
1645,49	0,00	8,7366E-05	-0,00013809	-0,00041121	-0,00074305	-0,00114593	-0,00163039	-0,00219509	-0,002795	-0,00324402	-0,00295076	-0,00090767	-7,816E-14

Vient ensuite un onglet sur le P&L (Profit and Losses) du portefeuille delta hedgé avec le calcul automatique du deltahedge, le suivi des positions prises sur le sous-jacent et les modifications de valorisation au cours du temps. En isolant localement le portefeuille des variations du sous-jacent, dans quelles mesures est-il protégé ? Dans quel "range" le delta hedge fonctionne-t-il et à quel coût ?

Nous pouvons donc couvrir notre portefeuille options plusieurs fois dans la durée de vie des options achetées ou vendues, en sommant la performance sur le spot ajoutée ou soustraite au P&L de base c'est-à-dire au P&L du portefeuille nos hedgé.

Delta Hedge

Hedge	-19,82
Spot	2056,86

Date de hedge	Quantité	Cours	Frais	Net
14/06/11	-19,82	2056,86	0,00	-40766,97
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
				0,00
Position	-19,82			-40766,97

Vendeur à découvert	-19,82	titre(s)
Prix moyen	2056,86	euros
Montant engagé	-40766,97	euros

	14/09/11	25/10/11	05/12/11	15/01/12	25/02/12	06/04/12	17/05/12	27/06/12	08/08/12	18/09/12	29/10/12	09/12/12	16/12/11	Perf sur spot
P&L delta hedge														
2468,23	7,3	32,4	57,4	82,6	107,9	133,3	158,7	184,3	209,8	235,3	260,5	284,9	308,9	-8153,4
2427,09	6,2	30,6	55,0	79,6	104,3	129,0	153,9	178,9	204,0	229,1	254,0	278,1	301,5	-7338,1
2385,96	5,1	28,8	52,6	76,6	100,6	124,8	149,1	173,5	198,1	222,7	247,3	271,3	294,1	-6522,7
2344,82	4,0	27,1	50,3	73,6	97,0	120,5	144,2	168,0	192,0	216,2	240,5	264,3	286,7	-5707,4
2303,68	3,0	25,4	48,0	70,6	93,3	116,2	139,2	162,5	185,9	209,6	233,5	257,2	279,3	-4892,0
2262,55	2,1	23,9	45,8	67,7	89,8	112,0	134,4	156,9	179,7	202,8	226,2	249,9	271,9	-4076,7
2221,41	1,3	22,5	43,7	65,0	86,4	107,9	129,6	151,5	173,6	196,0	218,8	242,3	264,5	-3261,4
2180,27	0,7	21,2	41,7	62,4	83,1	104,0	124,9	146,1	167,5	189,2	211,4	234,4	257,1	-2446,0
2139,13	0,3	20,1	40,0	59,9	80,0	100,2	120,5	141,0	161,6	182,6	204,0	226,4	249,7	-1630,7
2098,00	0,0	19,2	38,4	57,8	77,2	96,7	116,3	136,1	156,0	176,3	196,9	218,4	242,3	-815,3
2056,86	0,0	18,5	37,1	55,8	74,6	93,4	112,4	131,5	150,8	170,3	190,2	210,8	234,9	0,0
2015,72	0,2	18,1	36,1	54,1	72,2	90,5	108,8	127,3	145,9	164,8	184,0	203,9	227,5	815,3
1974,59	0,6	17,9	35,3	52,7	70,2	87,8	105,5	123,4	141,4	159,7	178,3	197,7	220,1	1630,7
1933,45	1,3	18,0	34,7	51,6	68,5	85,5	102,6	119,9	137,3	155,0	173,2	192,1	212,7	2446,0
1892,31	2,2	18,3	34,4	50,7	67,0	83,4	100,0	116,7	133,6	150,7	168,4	186,7	205,3	3261,4
1851,17	3,3	18,8	34,4	50,0	65,7	81,6	97,6	113,7	130,0	146,6	163,7	181,2	197,9	4076,7
1810,04	4,6	19,5	34,5	49,5	64,7	79,9	95,3	110,9	126,6	142,6	158,9	175,4	190,4	4892,0
1768,90	6,1	20,4	34,8	49,2	63,8	78,4	93,2	108,1	123,2	138,5	153,9	169,1	183,0	5707,4
1727,76	7,7	21,4	35,1	49,0	62,9	76,9	91,1	105,3	119,7	134,2	148,6	162,6	175,6	6522,7
1686,63	9,3	22,4	35,5	48,8	62,1	75,4	88,9	102,5	116,1	129,7	143,1	156,0	168,2	7338,1
1645,49	11,0	23,4	35,9	48,5	61,1	73,8	86,6	99,4	112,2	124,9	137,3	149,2	160,8	8153,4

Volatilités

73

Enfin un onglet avec le détail pour chaque option des calculs qui aboutissent aux résultats des feuilles précédentes, ainsi qu'un onglet des illustrations graphiques en 3 dimensions permettent de visualiser le P&L et les grecs du portefeuille. Le calcul des prix théoriques des options du portefeuille ainsi que les grecques sont obtenus par le modèle Black & Scholes, et les volatilités implicites sont obtenues en inversant la fonction Black & Scholes par la méthode de Newton Raphson, implémentés en VBA.

Prices

Date 14/09/2011

	Call/Put	Spot	Strikes	Maturités	Taux d'intérêt	Dividendes	Quantité/Lots	Quotité/Lots	Total
Option 1	Call	2056,86	2000	16/12/2011	1,52%	3,54%	1	10	10
Option 2	Put	2056,86	2050	16/12/2011	1,52%	3,54%	-1	10	-10
Option 3	Put	2056,86	2000	16/12/2011	1,52%	3,54%	-1	10	-10
Option 4	Call	2056,86	2050	16/12/2011	1,52%	3,54%	1	10	10

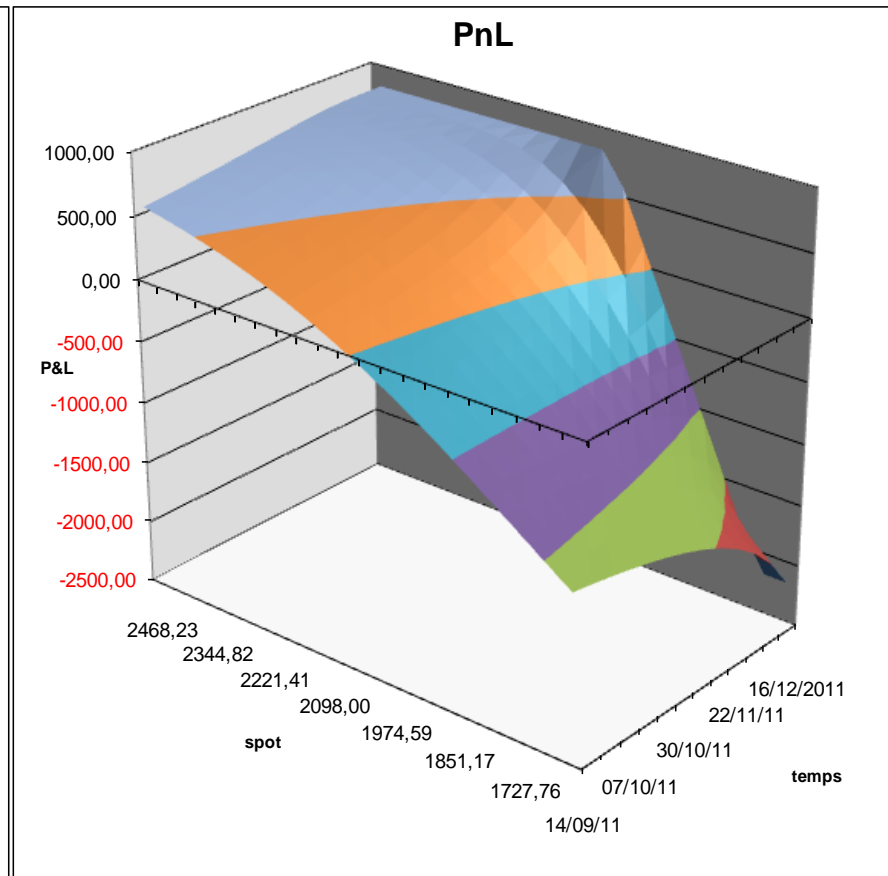
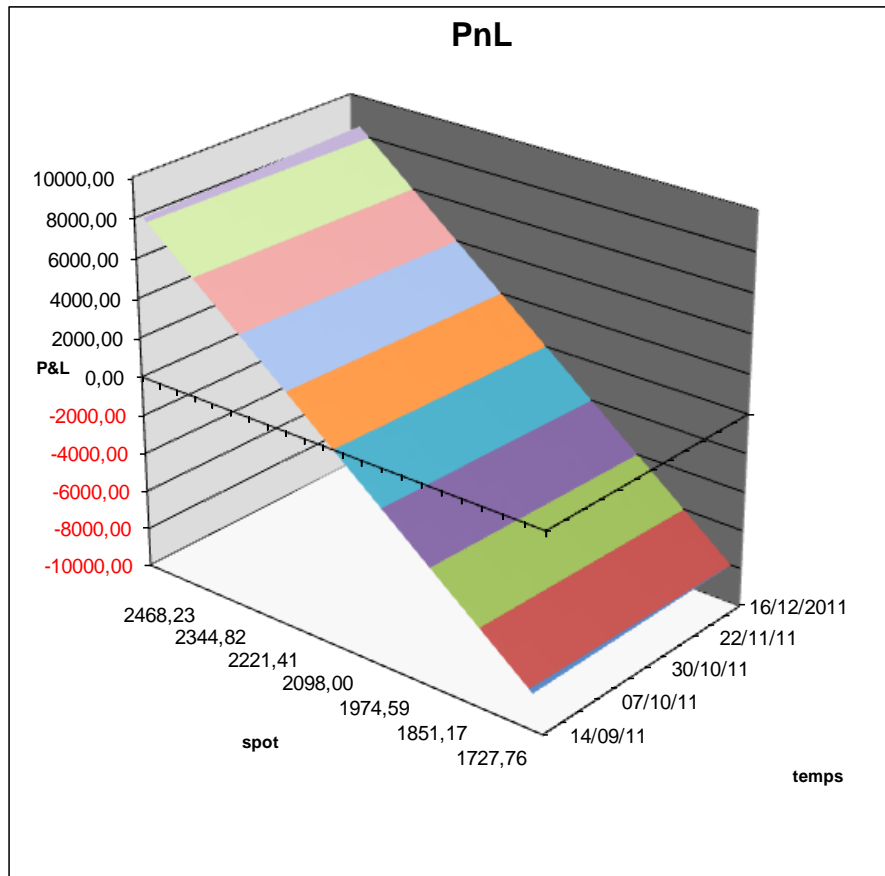
	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
2468,23	8579,47	8603,12	8626,79	8650,49	8674,19	8697,92	8721,66	8745,42	8769,20	8792,99	8816,80	8840,68	8864,64
2427,09	7764,16	7787,20	7810,26	7833,34	7856,44	7879,55	7902,68	7925,82	7948,98	7972,15	7995,33	8018,56	8041,90
2385,96	6948,84	6971,27	6993,72	7016,19	7038,67	7061,18	7083,70	7106,23	7128,77	7151,32	7173,87	7196,45	7219,15
2344,82	6133,51	6155,33	6177,17	6199,03	6220,91	6242,80	6264,71	6286,63	6308,56	6330,49	6352,42	6374,35	6396,41
2303,68	5318,18	5339,39	5360,62	5381,87	5403,13	5424,42	5445,71	5467,02	5488,34	5509,67	5530,98	5552,26	5573,66
2262,55	4502,84	4523,44	4544,06	4564,69	4585,35	4606,02	4626,71	4647,41	4668,12	4688,84	4709,55	4730,20	4750,92
2221,41	3687,49	3707,48	3727,49	3747,51	3767,56	3787,62	3807,69	3827,79	3847,89	3868,00	3888,11	3908,16	3928,18
2180,27	2872,13	2891,50	2910,90	2930,31	2949,75	2969,20	2988,66	3008,15	3027,64	3047,15	3066,66	3086,12	3105,43
2139,13	2056,75	2075,52	2094,30	2113,10	2131,92	2150,76	2169,61	2188,48	2207,37	2226,27	2245,17	2264,07	2282,69
2098,00	1241,37	1259,52	1277,69	1295,88	1314,08	1332,31	1350,55	1368,80	1387,07	1405,36	1423,65	1441,95	1459,94
2056,86	425,97	443,51	461,06	478,64	496,23	513,84	531,46	549,10	566,75	584,41	602,09	619,77	637,20
2015,72	-389,44	-372,52	-355,57	-338,61	-321,64	-304,65	-287,65	-270,63	-253,60	-236,56	-219,52	-202,49	-185,54
1974,59	-1204,87	-1188,55	-1172,22	-1155,88	-1139,52	-1123,15	-1106,77	-1090,37	-1073,96	-1057,55	-1041,14	-1024,76	-1008,29
1933,45	-2020,30	-2004,60	-1988,89	-1973,16	-1957,42	-1941,66	-1925,90	-1910,12	-1894,34	-1878,55	-1862,77	-1847,01	-1831,03
1892,31	-2835,74	-2820,65	-2805,56	-2790,44	-2775,32	-2760,18	-2745,03	-2729,88	-2714,71	-2699,54	-2684,38	-2669,20	-2653,78
1851,17	-3651,18	-3636,71	-3622,23	-3607,73	-3593,22	-3578,70	-3564,17	-3549,63	-3535,08	-3520,52	-3505,95	-3491,33	-3476,52
1810,04	-4466,63	-4452,77	-4438,90	-4425,02	-4411,13	-4397,22	-4383,30	-4369,37	-4355,43	-4341,48	-4327,49	-4313,43	-4299,26
1768,90	-5282,08	-5268,83	-5255,58	-5242,31	-5229,03	-5215,73	-5202,42	-5189,10	-5175,77	-5162,41	-5149,00	-5135,52	-5122,01
1727,76	-6097,52	-6084,89	-6072,25	-6059,59	-6046,92	-6034,23	-6021,53	-6008,82	-5996,08	-5983,31	-5970,50	-5957,62	-5944,75
1686,63	-6912,97	-6900,94	-6888,91	-6876,86	-6864,80	-6852,72	-6840,62	-6828,51	-6816,37	-6804,20	-6791,98	-6779,73	-6767,50
1645,49	-7728,40	-7716,99	-7705,56	-7694,12	-7682,66	-7671,19	-7659,70	-7648,19	-7636,65	-7625,08	-7613,47	-7601,85	-7590,24

	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
	0,25479	0,23356	0,21233	0,19110	0,16986	0,14863	0,12740	0,10616	0,08493	0,06370	0,04247	0,02123	0,00000
Prix option1													
2468,23	489,69143	486,37488	483,10081	479,89939	476,81227	473,89765	471,23747	468,94778	467,19122	466,18276	466,14223	467,03083	468,23200
2427,09	454,67294	450,96213	447,25704	443,58281	439,97561	436,48812	433,19805	430,22164	427,73403	425,99420	425,33873	425,93499	427,09480
2385,96	420,45467	416,35183	412,21462	408,06164	403,92135	399,83757	395,87863	392,15300	388,83626	386,21547	384,73771	384,85839	385,95760
2344,82	387,12162	382,63552	378,07253	373,44338	368,76675	364,07432	359,41974	354,89484	350,66074	347,00822	344,46592	343,83121	344,82040
2303,68	354,76239	349,90905	344,93508	339,84228	334,63778	329,33820	323,97747	318,62186	313,40143	308,57929	304,71075	302,92222	303,68320
2262,55	323,46808	318,27144	312,91067	307,37789	301,66745	295,77868	289,72155	283,52875	277,28291	271,18422	265,73627	262,27536	262,54600
2221,41	293,33102	287,82341	282,10997	276,17300	269,99347	263,55211	256,83221	249,82673	242,55710	235,12669	227,89553	222,16527	221,40880
2180,27	264,44323	258,66551	252,64389	246,35114	239,75516	232,81804	225,49549	217,73782	209,49647	200,75188	191,63342	183,06545	180,27160
2139,13	236,89451	230,89601	224,62092	218,03350	211,08973	203,73444	195,89727	187,48687	178,38329	168,43234	157,47359	145,70498	139,13440
2098,00	210,77043	204,60842	198,14428	191,33534	184,12779	176,45210	168,21578	159,29136	149,49496	138,54561	125,98441	111,06950	97,99720
2056,86	186,15003	179,88884	173,30867	166,36210	158,98851	151,10827	142,61316	133,34955	123,08609	111,44447	97,72245	80,29752	56,86000
2015,72	163,10334	156,81303	150,19682	143,20516	135,77429	127,81991	119,22637	109,82744	99,36856	87,42233	73,15887	54,45350	15,72280
1974,59	141,68895	135,44353	128,87604	121,93763	114,56556	106,67690	98,15806	88,84604	78,49175	66,67847	52,60178	34,22866	0,00000
1933,45	121,95149	115,82681	109,39481	102,61033	95,41578	87,73580	79,46845	70,46989	60,52549	49,28898	36,13328	19,69311	0,00000
1892,31	103,91938	97,99059	91,77978	85,24817	78,34719	71,01464	63,16876	54,69872	45,44852	35,18965	23,58049	10,23520	0,00000
1851,17	87,60279	81,94166	76,03324	69,84741	63,34771	56,48944	49,21737	41,46324	33,14480	24,17550	14,53305	4,74090	0,00000
1810,04	72,99210	67,66423	62,13148	56,37397	50,36931	44,09289	37,51925	30,62646	23,40919	15,91899	8,40604	1,93010	0,00000
1768,90	60,05688	55,11902	50,02404	44,76298	39,32820	33,71560	27,92912	21,99062	15,96253	10,00466	4,53289	0,68085	0,00000
1727,76	48,74569	44,24329	39,63416	34,91996	30,10704	25,21003	20,25846	15,30957	10,47443	5,97416	2,26286	0,20506	0,00000
1686,63	38,98654	34,95186	30,86050	26,72353	22,55918	18,39712	14,28580	10,30532	6,59072	3,37319	1,03802	0,05193	0,00000
1645,49	30,68839	27,13920	23,58013	20,02965	16,51473	13,07501	9,76947	6,68686	3,96140	1,79161	0,43409	0,01088	0,00000

	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
	0,25479	0,23356	0,21233	0,19110	0,16986	0,14863	0,12740	0,10616	0,08493	0,06370	0,04247	0,02123	0,00000
Prix option2													
2468,23	42,06301	37,17835	32,29392	27,43398	22,63362	17,94423	13,44208	9,24203	5,51861	2,53320	0,63388	0,01759	0,00000
2427,09	48,76128	43,51302	38,22439	32,91291	27,60568	22,34477	17,19638	12,26649	7,72835	3,86888	1,14484	0,05160	0,00000
2385,96	56,37001	50,76795	45,08263	39,32351	33,50758	27,66433	21,84450	16,13615	10,69579	5,81012	2,01171	0,14234	0,00000
2344,82	64,97964	59,04116	52,97549	46,78296	40,46879	34,04698	27,54779	21,03237	14,62359	8,57529	3,43638	0,36848	0,00000
2303,68	74,68287	68,43352	62,01348	55,41338	48,62545	41,64606	34,48095	27,15640	19,74534	12,43287	5,70185	0,89352	0,00000
2262,55	85,57318	79,04706	72,30894	65,33956	58,11774	50,62113	42,82839	34,72527	26,32142	17,69976	9,18354	2,02607	0,00000
2221,41	97,74314	90,98310	83,97368	76,68623	69,08659	61,13386	52,77917	43,96539	34,63119	24,73300	14,34960	4,29044	0,00000
2180,27	111,28252	104,33988	97,11628	89,57477	81,66959	73,34296	64,52042	55,10381	44,96099	33,91340	21,74354	8,47811	0,00000
2139,13	126,27601	119,21002	111,83900	104,11946	95,99632	87,39815	78,22940	68,35733	57,58828	45,62081	31,94423	15,63125	0,00000
2098,00	142,80093	135,67770	128,23443	120,42334	112,18325	103,43361	94,06464	83,91988	72,76254	60,20214	45,50347	26,91018	0,00000
2056,86	160,92465	153,81571	146,38193	138,57396	130,32831	121,56096	112,15658	101,94932	90,68482	77,93539	62,86821	43,33787	0,00000
2015,72	180,70213	173,68253	166,34418	158,63908	150,50562	141,86250	132,59852	122,55449	111,48791	98,99501	84,30272	65,49245	34,27720
1974,59	202,17344	195,31945	188,16378	180,66269	172,76062	164,38512	155,43863	145,78440	135,22022	123,42466	109,83081	93,28608	75,41440
1933,45	225,36155	218,74810	211,86040	204,66168	197,10612	189,13551	180,67410	171,62067	161,83593	151,12374	139,21714	125,95948	116,55160
1892,31	250,27047	243,96834	237,42853	230,62332	223,51954	216,07721	208,24810	199,97490	191,19375	181,85191	171,99720	162,31510	157,68880
1851,17	276,88384	270,95691	264,83604	258,50397	251,94188	245,13010	238,05035	230,69153	223,06545	215,25234	207,55107	201,07336	198,82600
1810,04	305,16424	299,66679	294,02391	288,22922	282,27856	276,17251	269,92151	263,55664	257,15356	250,89051	245,20178	241,17509	239,96320
1768,90	335,05322	330,02767	324,90709	319,69553	314,40235	309,04610	303,66138	298,31186	293,11617	288,30133	284,31114	281,91437	281,10040
1727,76	366,47213	361,94726	357,37673	352,77353	348,15823	343,56324	339,04013	334,67202	330,59531	327,03568	324,34919	322,90773	322,23760
1686,63	399,32393	395,31382	391,30351	387,31281	383,37010	379,51640	375,81170	372,34435	369,24460	366,69770	364,92522	363,98519	363,37480
1645,49	433,49575	429,99956	426,54227	423,14785	419,84867	416,68869	413,72780	411,04697	408,75218	406,96750	405,78301	405,08547	404,51200

	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
	0,25479	0,23356	0,21233	0,19110	0,16986	0,14863	0,12740	0,10616	0,08493	0,06370	0,04247	0,02123	0,00000
Prix option3													
2468,23	36,49645	31,93062	27,40360	22,94541	18,59767	14,41859	10,49052	6,93051	3,90358	1,62981	0,33921	0,00551	0,00000
2427,09	42,29408	37,36516	32,43808	27,53772	22,70004	17,97752	13,44789	9,22788	5,49421	2,51006	0,62229	0,01681	0,00000
2385,96	48,89122	43,60185	38,27409	32,92621	27,58628	22,29774	17,12860	12,18724	7,64992	3,80655	1,11326	0,04850	0,00000
2344,82	56,37201	50,73131	45,00966	39,21737	33,37264	27,50660	21,67225	15,96084	10,53321	5,68134	1,94038	0,13200	0,00000
2303,68	64,82407	58,84836	52,74800	46,52431	40,18387	33,74264	27,23365	20,72216	14,33712	8,34107	3,29231	0,33816	0,00000
2262,55	74,33747	68,05091	61,59628	54,96525	48,15157	41,15380	33,98091	26,66425	19,28467	12,04026	5,43368	0,81390	0,00000
2221,41	85,00346	78,43849	71,66392	64,66157	57,41184	49,89468	42,09231	33,99618	25,62554	17,08052	8,71679	1,83717	0,00000
2180,27	96,91293	90,11043	83,06043	75,73530	68,10235	60,12292	51,75170	42,93746	33,62932	23,80390	13,58389	3,88363	0,00000
2139,13	110,15464	103,16382	95,89302	88,30612	80,35857	71,99452	63,14265	53,71016	43,57489	32,57880	20,55397	7,68096	0,00000
2098,00	124,81315	117,69106	110,26365	102,48789	94,30951	85,65836	76,44109	66,52897	55,73609	43,77804	30,18888	14,20779	0,00000
2056,86	140,96660	133,77726	126,26590	118,38478	110,07287	101,24998	91,80712	81,58952	70,36414	57,74964	43,03784	24,58991	0,00000
2015,72	158,68434	151,49741	143,98165	136,08719	127,74991	118,88497	109,37601	99,05579	87,66815	74,78305	59,56544	39,87717	0,00000
1974,59	178,02447	170,91353	163,47762	155,66760	147,42034	138,65239	129,24945	119,04749	107,79586	95,07517	80,07579	60,75095	25,41440
1933,45	199,03144	192,07189	184,80210	177,17659	169,13738	160,60855	151,48741	141,62899	130,81692	118,70198	104,65101	87,28220	66,55160
1892,31	221,73380	215,00038	207,98195	200,63939	192,92369	184,77203	176,10181	166,80096	156,71153	145,60159	133,12269	118,87127	107,68880
1851,17	246,14219	239,70636	233,02015	226,05308	218,76818	211,12009	203,05268	194,49632	185,36667	175,57366	165,08840	154,42149	148,82600
1810,04	272,24782	266,17501	259,89413	253,38490	246,62443	239,58740	232,24743	224,58124	216,58151	208,29674	199,97255	192,66682	189,96320
1768,90	300,02146	294,36840	288,55497	282,57181	276,41079	270,06713	263,54392	256,86187	250,08185	243,36185	237,11684	232,49106	231,10040
1727,76	329,41316	324,22548	318,92784	313,52153	308,01246	302,41470	296,75712	291,09619	285,54223	280,31632	275,87588	273,10410	272,23760
1686,63	360,35271	355,66303	350,91358	346,11512	341,28554	336,45417	331,66907	327,01015	322,61272	318,70983	315,69346	313,04970	313,37480
1645,49	392,75098	388,57762	384,39156	380,21106	376,06292	371,98666	368,04131	364,31601	360,94630	358,13408	356,14403	355,11231	354,51200

	14/09/11	21/09/11	29/09/11	07/10/11	15/10/11	22/10/11	30/10/11	07/11/11	15/11/11	22/11/11	30/11/11	08/12/11	16/12/11
	0,25479	0,23356	0,21233	0,19110	0,16986	0,14863	0,12740	0,10616	0,08493	0,06370	0,04247	0,02123	0,00000
Prix option4													
2468,23	445,74522	442,06550	438,38856	434,73877	431,15136	427,67782	424,39441	421,41577	418,91569	417,15345	416,47203	417,05887	418,23200
2427,09	411,65122	407,57677	403,46456	399,33227	395,20719	391,13160	387,17189	383,43408	380,09113	377,42862	375,89885	375,98549	377,09480
2385,96	378,46854	374,00899	369,46880	364,85761	360,19267	355,50379	350,84199	346,29569	342,02156	338,30581	335,67792	334,96752	335,95760
2344,82	346,28815	341,46072	336,50868	331,43259	326,23795	320,93910	315,56676	310,18261	304,91013	300,00354	296,01049	294,08249	294,82040
2303,68	315,20327	310,03340	304,69538	299,18003	293,47989	287,59173	281,52177	275,29702	268,99130	262,79089	257,17935	253,49229	253,68320
2262,55	285,30795	279,82972	274,14190	268,22546	262,05953	255,62214	248,89248	241,85707	234,52668	226,98591	219,56042	213,50384	212,54600
2221,41	256,69536	250,95160	244,96076	238,69441	232,11868	225,19302	217,86910	210,09054	201,79717	192,94737	183,62341	174,64052	171,40880
2180,27	229,45581	223,49791	217,26123	210,70903	203,79580	196,46411	188,63997	180,22592	171,09092	161,05832	149,91440	137,69492	130,27160
2139,13	203,67450	197,56182	191,14620	184,38432	177,22134	169,58611	161,38352	152,48146	142,68723	131,70111	119,01582	103,71347	89,13440
2098,00	179,42918	173,22801	166,70881	159,82396	152,51246	144,69405	136,25934	127,05241	116,83732	105,22504	91,48327	73,86349	47,99720
2056,86	156,78757	150,56966	144,02886	137,11595	129,76766	121,90021	113,39864	104,09761	93,74354	81,91006	67,76692	49,17533	6,86000
2015,72	135,80483	129,64545	123,16924	116,32834	109,06136	101,28725	92,89517	83,72645	73,53940	61,93161	48,13270	30,23126	0,00000
1974,59	116,52110	110,49675	104,17263	97,50518	90,43906	82,90208	74,79709	65,98790	56,27321	45,33313	32,60391	16,94161	0,00000
1933,45	98,95924	93,14503	87,05853	80,66314	73,91327	66,75104	59,10111	50,86292	41,89818	32,01250	20,94240	8,53987	0,00000
1892,31	83,12293	77,58981	71,82099	65,78897	59,46082	52,79690	45,74945	38,26184	30,27127	21,72675	12,67925	3,81956	0,00000
1851,17	68,99536	63,80726	58,42726	52,83829	47,02179	40,95845	34,63045	28,02735	21,16193	14,11581	7,18976	1,49478	0,00000
1810,04	56,53844	51,74964	46,81744	41,73568	36,50045	31,11263	25,58310	19,94346	14,27007	8,74187	3,79304	0,50459	0,00000
1768,90	45,69290	41,34569	36,90546	32,37643	27,76819	23,09954	18,40537	13,74968	9,25134	5,13713	1,84863	0,14477	0,00000
1727,76	36,37917	32,50212	28,58132	24,62991	20,66859	16,72995	12,86567	9,15889	5,74573	2,85070	0,82617	0,03477	0,00000
1686,63	28,49919	25,10608	21,71452	18,34440	15,02416	11,79486	8,71637	5,87680	3,40557	1,48610	0,33589	0,00688	0,00000
1645,49	21,93907	19,02870	16,15874	13,35318	10,64435	8,07609	5,70802	3,62051	1,91844	0,72377	0,12319	0,00110	0,00000



Le graphe du P&L du portefeuille, à gauche la vente de deux puts et l'achat de deux calls de même maturité et de strike différent, à droite l'achat d'un put et vente d'un put de strikes différents (put spread).

11 Macros d'automatisations et tâche quotidiennes

11.1 Trade confirmation envoie automatique aux clients

L'objectif premier de cette mission est de réaliser les trades confirmation pour les clients notamment les banques (traders en général) lorsque une transaction a eue lieu entre les deux contreparties c'est-à-dire entre la banque et nous, ces confirmations diffères d'un client à un autre, cependant j'ai développé plusieurs macro sous VBA Excel pour automatiser la réalisation et l'envoi des confirmations des transactions, en effet à partir de données brutes extraites des systèmes front office comme « Barxystème » et « TEO » sur des classeurs Excel, je réalise un certain nombre d'opérations (Tri, somme, mise en forme de tableau, traitement des données telles que les dates et les produits) selon le client et le produit à l'aide d'un programme écrit sous VBA Excel en forme de procédures et de fonctions.

Exemple : Confirmation pour le compte CIC du 20 septembre 2011

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

B/S	VOLUME	SYMBOL	MONTH	STRIKE	CALL/PUT	PRICE
B	100	FESX	01/12/2011			2070
B	100	FESX	01/12/2011			2076
B	100	FESX	01/12/2011			2069
B	100	FESX	01/12/2011			2068
S	100	FESX	01/12/2011			2078
S	100	FESX	01/12/2011			2086
S	100	FESX	01/12/2011			2092
S	100	FESX	01/12/2011			2096
S	100	FESX	01/12/2011			2108
S	100	FESX	01/12/2011			2110
S	100	FESX	01/12/2011			2124
B	100	FESX	01/12/2011			2112
B	100	FESX	01/12/2011			2098
B	100	FESX	01/12/2011			2094
S	100	FESX	01/12/2011			2109
S	100	FESX	01/12/2011			2114
S	100	FESX	01/12/2011			2128
B	100	FESX	01/12/2011			2114
S	30	FESX	01/12/2011			2080
S	30	FESX	01/12/2011			2080
S	60	FESX	01/12/2011			2080
S	2 000	OESX	01/12/2011	1400	P	18
B	25	SP	01/10/2011	800	P	0.4
B	230	FESX	01/12/2011			2110
S	1 500	OESX	01/10/2011	2300	C	27
B	115	FESX	01/12/2011			2110
S	100	OESX	01/12/2011	2600	C	9.4
S	100	OESX	01/12/2011	1400	P	15.6
S	20	OMIB	01/12/2011	10000	P	166
S	2 000	OESX	01/12/2011	1000	P	4

11.2 Calcul de P&L des brokers

A la fin de la journée les opérateurs de marché (les brokers), aiment connaître leur P&L du jour, de la semaine ou du mois, pour cela j'ai développé une macro qui réalise le calcul de ce P&L, tout en partant d'un extrait (de TEO) de tous les deals réalisés par le broker avec toutes les contreparties, en indiquant le coût de courtage pour chaque produit et chaque client. Cependant la même macro est utilisée pour le calcul du P&L de tous le Desk (de tous les brokers sur les produits dérivés).

B/S	Volume	C/P	Contract	Expiry	Strike	Price	Account	Trad	Exec Brk	GiveUp Msg	Fees	Date	Total
B	3		AEX	oct-01		277.1	CIC FUT/GDU	GDU	BARX SYS	227-03040	N	20110920	1.05
B	2		AEX	oct-01		277.1	CIC FUT/GDU	GDU	BARX SYS	227-03040	N	20110920	0.7
S	5		AEX	oct-01		279.4	CIC FUT/GDU	GDU	BARX SYS	227-03040	N	20110920	1.75
B	25		ES	DEC1		1189	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
B	25		ES	DEC1		1189	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
B	50		ES	DEC1		1196.75	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	21.027
B	25		ES	DEC1		1202	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
B	25		ES	DEC1		1202	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
B	25		ES	DEC1		1206	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
S	25		ES	DEC1		1208	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
S	25		ES	DEC1		1208	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
S	25		ES	DEC1		1212	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5135
B	100		FESX	DEC1		2068	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	100		FESX	DEC1		2069	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	100		FESX	DEC1		2070	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	100		FESX	DEC1		2076	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2078	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2086	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2092	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	100		FESX	DEC1		2094	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2096	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	100		FESX	DEC1		2098	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2108	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2109	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2110	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	100		FESX	DEC1		2112	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2114	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	100		FESX	DEC1		2114	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2124	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
S	100		FESX	DEC1		2128	CIC FUT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	35
B	25	P	SPX	oct-01	800	0.4	CIC OPT/GDU	GDU	SHEEHAN	22703040	N	20110920	17.5225
S	60		FESX	DEC1		2080	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	21
S	30		FESX	DEC1		2080	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5
S	30		FESX	DEC1		2080	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	10.5
B	115		FESX	DEC1		2110	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	40.25
B	230		FESX	DEC1		2110	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	80.5
S	1000	P	OESX	DEC1	1000	4	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	350
S	1000	P	OESX	DEC1	1000	4	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040		20110920	350
S	100	C	OESX	DEC1	2600	9.4	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	35
S	100	P	OESX	DEC1	1400	15.6	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	35
S	500	P	OESX	DEC1	1400	18	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	175
S	1000	P	OESX	DEC1	1400	18	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	350
S	500	P	OESX	DEC1	1400	18	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	175
S	500	C	OESX	oct-01	2300	27	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	175
S	1000	C	OESX	oct-01	2300	27	CIC OPT/GDU	GDU	ETC	227-03040	N	20110920	350
S	20	P	OMIB	DEC1	10000	166	CIC OPT/GDU	GDU	BARX SYS	227-03040	N	20110920	
S	1000		FESX	DEC1		2130	EXANE/SBE	SBE	LISTED	LACARRIERE	F	20110920	0
B	1000	C	OESX	DEC1	2500	21	EXANE/SBE	SBE	LISTED	LACARRIERE	750	20110920	750
B	130		FESX	DEC1		2130	GSA/SBE	SBE	ETC	Y.FREOA	F	20110920	0
S	1000	C	OESX	DEC1	2500	21	GSA/SBE	SBE	ETC	Y.FREOA	213	20110920	213
B	500	C	EOA	oct-01	16	0.8	IMC AMS/TEI	MBH	LISTED		125	20110920	125
S	4000	C	EOA	nov-01	16.5	0.8	JPM-KENEALLY/TEI	MBH	ETC	U5387	435	20110920	435
S	5000	P	GA1	oct-01	19	0.36	JPM-KENEALLY/TEI	MBH	ETC	U5387	735	20110920	735
B	1000	P	OESX	DEC1	1400	18	LIQUID/JJI	JJI	LISTED	LCM-P1	N	20110920	750
S	1500	P	OESX	DEC1	1800	64	LIQUID/JJI	LDN	LISTED	LCM-P1	N	20110920	1125
S	500	C	DAI	mars-02	36	4.7	LIQUID/TEI	MBH	LISTED	LCM-P1.	250	20110920	250
B	500	C	EOA	oct-01	16	0.8	LIQUID/TEI	MBH	LISTED	LCM-P1.	150	20110920	150
B	4000	C	EOA	nov-01	16.5	0.8	SANTANDER/TEI	MBH	ETC	SMAD01	622	20110920	622
S	2500	C	EOA	oct-01	16	0.8	SANTANDER/TEI	MBH	ETC	SMAD01	391	20110920	391
B	25	P	IBE	oct-01	500	0.3	SANTANDER/TEI	SBS	ETC	SMAD01	77	20110920	77
B	1000	P	IBE	oct-01	5	0.26	SANTANDER/TEI	MBH	LISTED	SMAD01	50	20110920	50
B	50	P	DF1	oct-01	20	0.67	SANTANDER/TEI	MBH	ETC	SMAD01	166	20110920	166
B	300	P	DF1	oct-01	20	0.68	SANTANDER/TEI	MBH	ETC	SMAD01	F	20110920	0
B	50	P	DF1	oct-01	20	0.69	SANTANDER/TEI	MBH	ETC	SMAD01	F	20110920	0
B	3000	P	GA1	oct-01	19	0.36	SANTANDER/TEI	MBH	ETC	SMAD01	630	20110920	630
TOTAL P&L													9382.9075

11.3 Saisie des deals dans le système front office « Teo »

Lorsque les brokers réalisent des transactions optionnelles (deals) sur le marché listé ou OTC (Over the Counter) face à des contreparties, il est nécessaire de rentrer les lots avec toutes les données à savoir le client, l'opérateur, le sens, la quantité, le produit traité (sous-jacent), la maturité et le Strike de l'option ainsi le coût de courtage dans un système de facturation appelé « TEO » afin que le back-office prenne le relais pour la confirmation des ordres envoyés immédiatement après l'exécution et le suivi rigoureux de toutes les transactions : de l'exécution des ordres jusqu'à la livraison aux clients.

11.4 Saisie des stratégies dans les systèmes de diffusions Cscreen et Finder

Il s'agit de rentrer les stratégies, c'est à dire le type d'options avec toutes leurs données essentiellement la maturité, le Strike et le prix, que nos clients veulent acheter ou revendre, dans deux systèmes (bases de données) de diffusion d'informations « Cscreen » et « Finder », afin que tous les acteurs (clients, Traders, market makers, etc.) puissent voir les prix que l'on propose. Pourquoi deux bases de données ? Tout simplement car certains

clients préfèrent utiliser Cscreen alors que d'autres préfèrent Finder (ils développent leurs Pricers dessus).

11.5 Récupération et fourniture de blocs Trade

Cross Trade : Transaction où l'achat d'une valeur et la vente d'une autre sont identiques, ou l'achat d'une valeur et sa vente appartiennent à la même société.

Pour que la transaction soit confirmée, et que la transparence soit respectée, l'une des contreparties doit réaliser le « cross » sur le marché EUREX en général dans notre cas, et demander l'accord de l'autre contrepartie à l'aide d'un bloc Trade (un code de transaction). Lorsque nous faisons le « cross » nous devons donc demander confirmation à la contrepartie, et lorsque la contrepartie fait le « cross » elle doit nous demander confirmation.

12 Conclusion

A travers ce rapport j'ai voulu montrer que le métier de broker tend à se confondre avec celui de trader dans une unité indissociable où les frontières « classiques » s'estompent dans la pratique à la fois théorique, empirique et professionnelle. On assiste, dans la finance de marché d'aujourd'hui, à une extension du domaine du broker pour englober et prendre en charge une part non négligeable des préoccupations essentielles du trading.

Ce rapport se veut de facture pratique et répond à des questions concrètes auxquelles tout trader ou broker débutant seront confrontés : j'ai, en effet, répertorié une série de questions que l'on se pose à propos du trading de volatilité et sur les options. Questions que j'ai mis longtemps à saisir et à comprendre grâce à mon encadrant qui nous assure des heures de cours réguliers chaque semaine. J'ai tenté dans ce travail d'y répondre en m'efforçant d'être le plus simple et le plus clair possible.

Cette courte expérience m'a apporté non seulement une polyvalence technique et fonctionnelle dû à la richesse des problématiques traitées et au haut niveau d'exigence de l'équipe mais aussi une connaissance approfondie du trading d'option par conséquent du trading de volatilité. Les environnements sont en constante évolution, ce qui me permet d'apprendre toujours plus et de relever de nouveaux challenges au quotidien et donc de ne pas rester sur mes acquis

La formation « Mathématiques Appliquées et Calculs Scientifiques » a été pour moi fondamentale en effet elle m'a fourni une base solide dans des domaines spécialisés et pointus, en termes de démonstration mathématique de modèles complexes ou de programmation informatique, et la formation « Master 2 Economie et Finance International » spécialité « Ingénierie financière et modélisation » a été une formation complémentaire et approfondie sur la théorie des options

13 Annexe

Les stratégies classiques basées sur les anticipations de volatilité

Le straddle :

Le straddle correspond à l'achat simultané d'un call et d'un put de même prix d'exercice, de même échéance et de même nominal. Pour un straddle « de change », le prix d'exercice couramment choisi est égal au prix du change à terme. On parle d'ATMF (at the money forward).

L'acheteur de straddle anticipe une forte variation de cours indépendamment du sens de celle-ci. Cette variation doit être suffisamment importante pour lui permettre le paiement des 2 primes et si possible l'exercice d'une des options. A contrario, le vendeur de straddle table sur une stabilité des cours par rapport aux 2 prix d'exercice afin de lui permettre de conserver au moins une partie des primes touchées initialement. Dans ce cas, les figures ci-dessus sont inversées.

Le strangle :

Le strangle correspond également à l'achat simultané d'un call et d'un put de même échéance et de même nominal mais à des prix d'exercice différents. De plus ces prix seront out of the money afin de minimiser le montant des primes à payer. Par contre l'écart de volatilité devra être plus important pour permettre le remboursement des primes. L'acheteur de straddle anticipe un marché très volatil indépendamment du sens de celle-ci, inversement, le vendeur de strangle espère une baisse de volatilité permettant de rester dans la fourchette de gain.

Le call/put spread :

Le call/put spread correspond à l'achat d'une option (call ou put) de prix d'exercice K_1 associé à la vente d'une option de même sens (call ou put) de prix d'exercice K_2 . Pour un call spread, on a $K_2 > K_1$ et pour un put spread, on a $K_2 < K_1$. Le profit est obtenu lors de l'appréciation du sous-jacent avec une perte égale au maximum à la prime payée.

Butterfly :

Cette stratégie consiste donc à acheter (ou vendre) simultanément un call dans la monnaie et un call en dehors de la monnaie et à vendre (ou acheter) 2 call à la monnaie de même échéance. Dans cette combinaison (acheteur de Strangle et vendeur de Straddle), l'acheteur de Butterfly espère une certaine stabilité des prix alors que le vendeur croit à des mouvements importants. En effet, si un souscripteur d'options anticipe une forte volatilité du cours du sous-jacent, il choisira de vendre un Butterfly (il vendra donc un Strangle et achètera un Straddle).

L'acheteur du Butterfly anticipe une quasi stabilité du cours du support. Il va donc utiliser cette stratégie afin de se protéger en cas de brusques variations de la valeur. Cette stratégie est perdante mais limitée au coût initial (connu à l'avance). Le coût est moindre car les primes payées peuvent être quasiment compensées par les primes reçues.

Ainsi, le vendeur du Butterfly anticipe de très fortes variations du marché. Les gains apparaîtront en cas de brusques variations de la valeur. De plus, en cas de stabilité du cours du support, la perte sera limitée.

Le condor :

Le Condor correspond à l'achat d'un Strangle et à la vente simultanée d'un autre Strangle de même échéance et de même nominal mais avec des prix d'exercice différents.

Autrement dit, le Condor est une stratégie qui consiste à acheter (ou vendre) simultanément un call dans la monnaie et un call en dehors de la monnaie et à vendre (ou acheter) deux call à la monnaie de prix d'exercice différents mais de même échéance. Cette stratégie est également possible à base de put.

L'acheteur du Condor anticipe une quasi stabilité du support mais lui permet de se protéger contre une variation brutale. Le coût est moindre car les primes payées peuvent être compensées par les primes encaissées et la perte maximale est connue à l'avance.

Ces « vieilles » stratégies basées sur des anticipations de volatilités restent malgré tout d'actualité. Elles permettent à tout investisseur de trouver des stratégies d'investissements adaptées à tous les profils de risques. En effet, un souscripteur d'options voulant se couvrir d'une évolution trop défavorable du cours tout en profitant d'une évolution favorable trouvera dans ces stratégies une solution adaptée à ses anticipations.

14 Bibliographie

- Louis BACHELIER, « *aux origines de la finance mathématiques* », Edition pufc.
- Jacques BOISSONNADE, « *Les options exotiques, concepts et Applications* », Editions ESKA
- HULL, John, « *Options, futures et autres actifs dérivés* ». 6^{ème} edition.
- Sheldon NATENBERG, « *Volatilité et pricing des options, Stratégies et techniques de trading avancées* », Edition Valor.
- Roland PORTRAIT - Patrice PONCET, « *Finance de marché : Instrument de base, produits dérivés, portefeuilles et risques* ». 2^{ème} edition.
- Nassim TALEB, *Dynamic Hedging: Managing Vanilla and Exotic Options* [1997]
- ZIZEK S, « *La Parallaxe* », Fayard, coll. « *ouvertures* », Paris [2008]
- Fabrice RIVA, « *Application Financière sous Excel en Visual Basic* », 3^{ème} édition, ECONOMICA [2008]
- F.-E. Racicot and R. Théorêt, « *Simulation de la couverture delta et de la couverture delta-gamma d'un portefeuille dans le cadre du modèle de Black et Scholes* ». Université de Québec à Montréal, 2006.
- P. Briand. « *Le modèle de Black & Scholes* ». March 2003.
- <http://www.investopedia.com/>
<http://www.abcbourse.com/>
<http://fr.wikipedia.org/>