

Exercice du cours Gestion Financière à Court Terme : « Cas Kérosène Air France »

Le cas Kérosène Air France traite de la gestion du risque de prix du carburant pour les avions. Il aborde les aspects suivants : le marché du pétrole, la problématique du risque, les produits et les stratégies de couverture. Ce cas a été écrit en coopération avec Franck Pradier, ancien étudiant de l'ESSEC et spécialiste en produits dérivés dans une grande banque d'investissement.

I. LE GROUPE AIR FRANCE

A. Données générales

En 2002, Air France est devenu la première compagnie aérienne européenne avec 17,6% de part de marché. En terme de nombre de passagers internationaux, Air France occupe la troisième place mondiale. Le groupe dessert 329 destinations dans 92 pays. Le chiffre d'affaires par activité se répartit comme suit : transport de passagers (83%) avec plus de 40 millions de personnes transportées et un coefficient d'occupation de 76,2%, transport de fret (12%) avec un coefficient de remplissage de 65,3%, maintenance (4%) et autres (1%) essentiellement prestations de restauration (Servair). La répartition géographique du chiffre d'affaires est la suivante : France (48%), Europe et Afrique du Nord (21%), Amériques (12%), Asie (9%) et autres (10%).

Le groupe dispose d'une flotte de 381 avions (dont 360 en exploitation), répartis entre avions Air France (257) et avions de compagnies régionales (124).

Son effectif est actuellement de 71 250 personnes dans le monde entier.

B. Données financières

La répartition du capital est : 55% détenu par l'Etat français, 33% par le public (actions cotées en bourse constituant le flottant), 11% par les salariés et 1% par la compagnie elle-même (auto-détention).

Les comptes de résultat pour les années 2000-2001 et 2001-2002 (avec clôture de l'exercice le 31 mars) sont reproduits ci-dessous (chiffres en millions d'euros).

Tableau 1 – Compte de résultat d'Air France

<i>Exercice</i>	<i>2001-2002</i>	<i>2000-2001</i>
Chiffre d'affaires:	12 528	12 280
<i>Billets</i>	9 491	9 425
<i>Fret</i>	1 448	1 423
<i>Restauration et produits de luxe</i>	887	777
<i>Autres revenus d'exploitation</i>	702	655
Charges externes	-7 466	-7 490
<i>Carburant Avions</i>	-1 443	-1 324
<i>Affretements aéronautiques</i>	-639	-629
<i>Loyers opérationnels</i>	-489	-482
<i>Redevances aéronautiques</i>	-882	-842
<i>Commissariat</i>	-329	-321
<i>Frais d'escale</i>	-747	-732
<i>Cout d'entretien aéronautique</i>	-652	-634
<i>Frais commerciaux et de distribution</i>	-1 133	-1 203
<i>Autres frais</i>	-1 152	-1 323
Frais de personnel	-3 738	-3 436
Impôts et taxes	-163	-154
Excédent brut d'exploitation	1 161	1 200
Amortissements d'exploitation	-972	-915
Provisions d'exploitation	-39	62
Cessions de matériels aéronautiques	78	88
Autres produits et charges d'exploitation	7	8
Résultat d'exploitation	235	443
Charges de restructuration	-11	-5
Résultat financier	-112	-137
Cessions de filiales et participations	24	96
Résultat courant avant impôts	136	397
Part dans les résultats des sociétés mises en équivalence	31	45
Amortissements des écarts d'acquisition	-16	-62
Résultat de l'ensemble consolidé avant impôts	151	380
Impôts	5	45
Résultat de l'ensemble consolidé	156	425
Intérêts minoritaires	-3	-4
Résultat net	153	421

C. Risques et gestion des risques

Comme expliqué dans la partie « Gestion des risques » de son rapport annuel, Air France est soumis à un certains nombres de risques :

- les risques de marché que sont le risque de taux et le risque de change,
- le risque sur pétrole
- le risque de liquidité
- le risque assurance lié à l'évolution des primes
- les autres risques comme le risque de distorsion de concurrence et le risque de perte de créneau horaire.

Pour évaluer et gérer les risques de marché, Air France dispose d'un service de trésorerie composé d'une dizaine de personnes et rattaché au directeur financier. Ce service est composé d'un *front office* (pour gérer les risques de taux et de change) et d'un *back-office*. Une partie du service s'occupe aussi de la monétique, du suivi de la dette et des conditions bancaires.

D. Risque sur pétrole

Comme le montre le compte de résultat, le bénéfice du groupe Air France (comme de toute compagnie aérienne) est très dépendant du prix du carburant pour les avions.¹ Par exemple, le bénéfice de l'exercice 2001-2002 ne représente à peine que 10% du poste « Carburant Avions ». Le pétrole est aussi la seconde charge d'exploitation après les charges de personnel du groupe.

Pour limiter les conséquences des variations du prix du pétrole sur les comptes de l'entreprise, la compagnie a mis en place une politique de couverture de prix. Cette politique est décidée lors de réunions régulières présidées par le Directeur Général en présence de la Direction Financière et mise en œuvre par une équipe de sept personnes sous la responsabilité du Directeur des Achats. Les produits de couverture utilisés (contrats à terme et options) étant libellés en dollar, le risque de change est géré par le service de trésorerie.

Le poste « Carburant Avions » est détaillé ci-dessous :

Tableau 2 – Détails du poste « Carburant Avions »

<i>Exercice</i>	<i>2001-2002</i>	<i>2000-2001</i>
Prix du carburant (par baril en USD)	97,8	89,7
Quantité achetée (en baril)	15 370 000	15 370 000
Dépense en carburant (en M EUR)	1 443	1 324

¹ Le carburant est encore appelé kérosène (*jet oil*). La consommation s'exprime en gallon ou en baril (1 baril équivaut à 42 gallons).

Une attention particulière est apportée par la compagnie à l'impact du prix du pétrole sur le prix du billet d'avion pour le client. L'enjeu est de définir dans quelle mesure intervient le coût du carburant dans les frais d'exploitation pour un client. Par exemple, pour un billet aller-retour Paris – New York (distance de 5 830 km), une analyse détaillée conduit aux chiffres (en dollars) suivants :

Tableau 3 – Analyse du prix d'un billet

Prix de vente	500	
Charges	465	
Maintenance de l'avion		100
Charges de personnel		140
Kérosène (1,10 USD le gallon)		110
Publicité		5
Charges administratives		90
Frais divers		20

Compte tenu du caractère cyclique de l'activité du transport aérien, la consommation et l'achat de carburant varie au cours de l'année. Pour l'année 2003, les prévisions mensuelles sont les suivantes (chiffres en gallons) :

Tableau 4 – Prévisions d'achat de carburant pour l'année 2003

Janvier	40 000 000
Février	35 000 000
Mars	45 000 000
Avril	45 000 000
Mai	55 000 000
Juin	70 000 000
Juillet	95 000 000
Août	90 000 000
Septembre	65 000 000
Octobre	40 000 000
Novembre	40 000 000
Décembre	50 000 000
<i>Total 2003</i>	<i>670 000 000</i>

Dans la modélisation, deux hypothèses seront envisagées : un achat global en fin de mois et de façon plus réaliste des achats répartis au cours du mois.

II. LE MARCHE DU PETROLE

A. Offre et demande

Comme pour tout marché, l'équilibre du marché du pétrole résulte de la confrontation de l'offre et de la demande, les stocks jouant un rôle tampon. Le tableau suivant donne les principales statistiques du marché (en millions de barils par jour) :

Tableau 5 – Offre et demande de pétrole

	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Offre Non-OPEP	47,60	47,40	48,40	48,90	46,00	49,00
Offre OPEP	27,70	26,80	29,10	27,30	29,20	28,80
Demande mondiale	74,30	75,20	77,20	77,60	77,20	77,90
Variation stock	1,00	-0,90	0,20	1,40	2,00	0,10

B. Dérivés du pétrole

A partir de la matière première qu'est le pétrole brut (*crude oil*), deux principaux dérivés sont produits : l'essence (*gasoline*) et le mazout (*heating oil*). Les autres produits raffinés qui sont fabriqués à partir du pétrole brut comprennent les carburants résiduels (*residuals*), le kérosène (*jet oil*) et d'autres produits comme le naphtha. Le kérosène se définit comme le carburant que consomme les avions civils et militaires. Sa méthode de raffinage n'est pas plus onéreuse que celle de l'essence ou du mazout.

C. Marchés d'échange

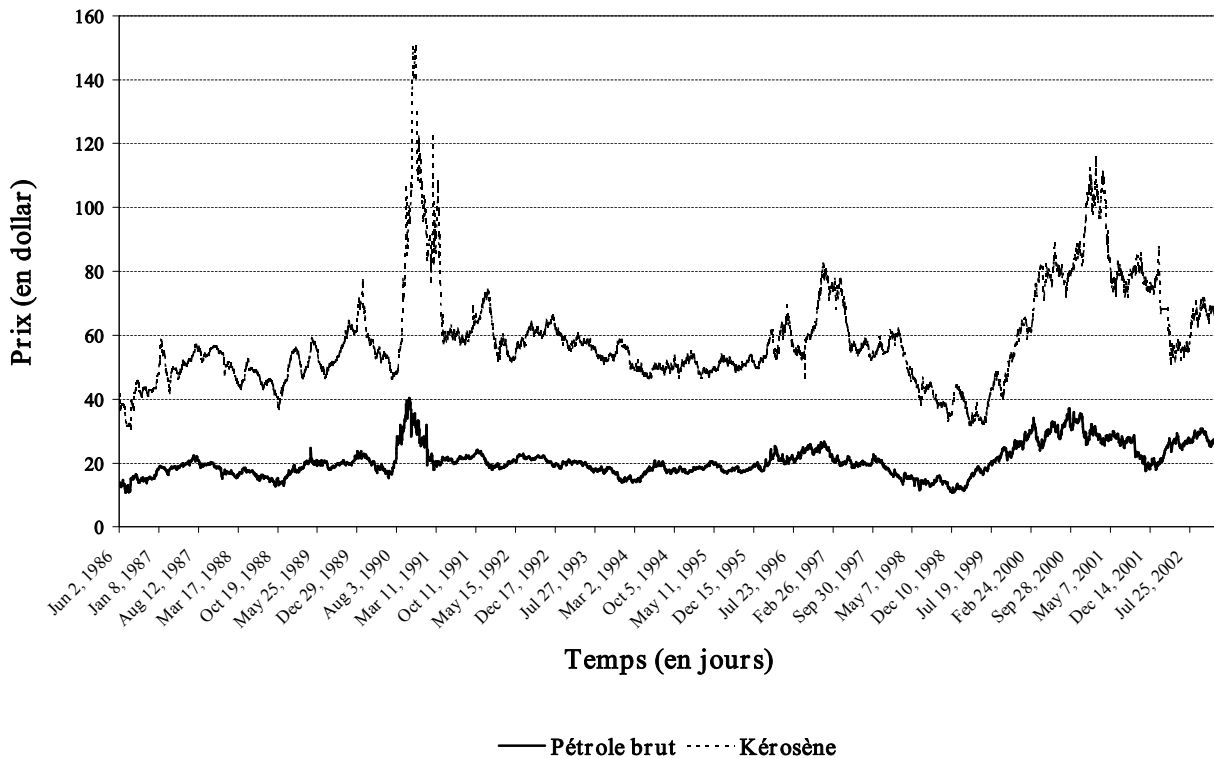
Le pétrole brut, l'essence et le mazout peuvent être achetés et vendus sur différents marchés : marché au comptant (*spot*), marchés dérivés organisés (marché à terme pour les contrats *futures* et marché d'options). Il existe aussi un marché de gré à gré où des institutions financières spécialisées proposent des produits sur mesure et souvent plus sophistiqués.

A la différence du pétrole brut et de ses deux principaux dérivés, le kérosène n'est traité que sur le marché au comptant (en fonction de la qualité et de la provenance du produit). Il n'y a donc pas de produits dérivés sur le carburant acheté par la compagnie aérienne. Pour la couverture se pose donc la question du choix du support : pétrole brut, essence ou mazout ?

D. Prix et volatilité du pétrole

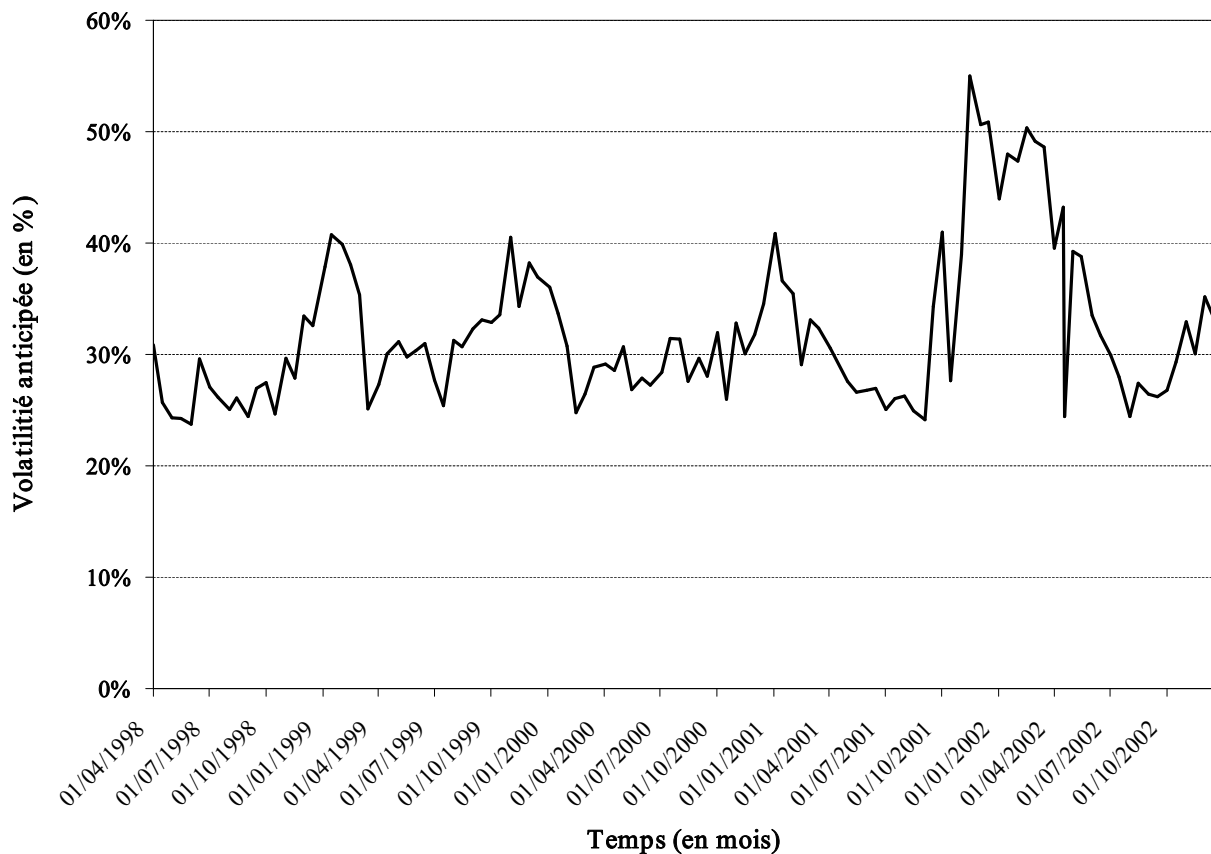
La figure ci-dessous représente l'évolution du prix du pétrole brut (prix du baril à terme) et du prix du kérosène (prix du baril au comptant) sur la période 1986-2002:

Figure 1 - Evolution du prix du pétrole brut et du kérosène



Comme le montre la figure ci-dessus, le prix du pétrole brut présente de grandes fluctuations dans le temps. Cela est confirmé par le niveau élevé de la volatilité du prix du pétrole qui présente aussi la caractéristique d'évoluer au cours du temps : alternance de périodes de faible volatilité et de périodes de forte volatilité. La figure ci-dessous représente la volatilité anticipée par les marchés financiers sur la période Avril 1998 - Décembre 2002. Cette volatilité correspond à la volatilité implicite extraite du prix des options à la monnaie de maturité 6 mois (sur le contrat *future* de même maturité).

Figure 2 – Volatilité du prix du pétrole brut



III. COUVERTURE DU RISQUE

Vue la volatilité élevée du prix du pétrole brut (qui se transmet à la volatilité du prix du kérosène) et l'importance du poste « Carburant Avions » dans le compte de résultat de l'entreprise, la Direction Financière de la compagnie décide de gérer activement le risque de prix portant sur l'achat de carburant. Elle étudie plusieurs stratégies de couverture, l'une à base de contrats à terme de type *future*, et les autres à base d'options simples ou de combinaisons d'options simples traitées sur des marchés organisés comme l'International Petroleum Exchange (IPE) de Londres ou le New York Mercantile Exchange (Nymex). Elle réfléchit aussi à la proposition d'une banque d'investissement de produits sur mesure qui pourraient être plus adaptés aux besoins de la compagnie.

A. Contrats à terme (*futures*)

Les principales caractéristiques des contrats *futures* traités sur le Nymex sont :

- Nom des contrats : mois de livraison. Le contrat *future* « Janvier 2003 » expire en janvier 2003 et le pétrole est livré fin janvier 2003.
- Maturité des contrats *futures* traités : 30 mois consécutifs et 5 contrats de longue durée, à savoir 36, 48, 60, 72, et 84 mois.
- Unité de transaction : 1 000 barils (42 000 gallons).
- Unités de cotation : dollars et cents par baril.
- Heures de transaction : session à la criée de 10H à 14H30. Après la criée, le Système NYMEX ACCESS®, plate-forme de transaction électronique prend place à 15H15 du lundi au jeudi et s'arrête à 9H30 le jour suivant. Les dimanches, la session commence à 19H00.
- Fluctuation minimum de prix : \$0,01 (1¢) par baril (\$10 par contrat).
- Fluctuation maximale journalière de prix : \$10 par baril (\$10 000 par contrat) pour tous les mois. Si aucun contrat n'est traité, c'est-à-dire proposé à l'achat ou à la vente pendant 5 minutes, les transactions sont arrêtées pendant 5 minutes. Quand les transactions reprennent, les limites sont étendues par \$10 le baril dans chaque direction.
- Les caractéristiques des contrats *futures* utiles pour la définition de la stratégie de couverture (date d'expiration, date de livraison et cours à terme en dollar observé sur le marché fin décembre 2002) sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 6 – Caractéristiques des contrats *futures*

Nom du contrat	Date d'expiration	Date de livraison	Cours à terme
janvier-03	15/01/2003	31/01/2003	33,40
février-03	14/02/2003	28/02/2003	32,95
mars-03	17/03/2003	31/03/2003	32,50
avril-03	16/04/2003	30/04/2003	31,60
mai-03	15/05/2003	31/05/2003	30,70
juin-03	17/06/2003	30/06/2003	29,60
juillet-03	17/07/2003	31/07/2003	28,90
août-03	15/08/2003	31/08/2003	28,65
septembre-03	17/09/2003	30/09/2003	28,30
octobre-03	16/10/2003	31/10/2003	27,90
novembre-03	17/11/2003	30/11/2003	27,55
décembre-03	16/12/2003	31/12/2003	27,10

B.

Options d'achat et de vente (*calls et puts*)

Les principales caractéristiques des contrats d'options traitées sur le Nymex sont :

- Nom des contrats : nom des contrats *futures* associés.
- Maturité des options traitées : 12 mois consécutifs et 3 contrats de longue durée, à savoir 18, 24 et 36 mois.
- Unité de transaction : 1 contrat sur futures Pétrole Brut léger et doux du Nymex.
- Unités de cotation : dollars et cents par baril.
- Fluctuation minimum de prix : \$0.01 (1¢) par baril (\$10.00 par contrat).
- Fluctuation maximale journalière de prix : pas de limite.
- Dernier jour de transaction : 3 jours ouvrés avant celle du contrat *future* correspondant.
- Exercice des options : pas plus tard que 17H30 ou 45 minutes après que le règlement du contrat *future* correspondant soit annoncé, et tant que l'expiration de l'option ne soit atteinte (option américaine).
- Prix d'exercice des options : 20 niveaux de *strike* par incrément de 0,50 dollars par baril au-dessus et en-dessous du *strike* à la monnaie, et 10 niveaux de *strike* par incrément de 2,50 dollars par baril au-dessus du plus haut et en-dessous du plus bas des *strikes* existants (soit un total de 61 *strikes*). Le *strike* à la monnaie est le plus près du prix à la clôture la veille du contrat *future* correspondant. Les niveaux des *strikes* sont ajustés selon les mouvements du marché.
- Les caractéristiques des *calls* et des *puts* utiles pour la définition de la stratégie de couverture (date d'expiration, date de livraison, cours du sous-jacent, prix de l'option coté en terme de volatilité implicite et taux d'intérêt à fin décembre 2002) sont données dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 – Caractéristiques des *calls* et des *puts*

Nom du contrat (futures et options)	Date d'expiration des options	Date de livraison du pétrole	Cours à terme du contrat <i>future</i>	Volatilité implicite	Taux d'intérêt
janvier-03	15/01/2003	31/01/2003	33,40	65,00%	4,50%
février-03	14/02/2003	28/02/2003	32,95	60,00%	4,55%
mars-03	17/03/2003	31/03/2003	32,50	54,75%	4,60%
avril-03	16/04/2003	30/04/2003	31,60	53,35%	4,65%
mai-03	15/05/2003	31/05/2003	30,70	51,02%	4,70%
juin-03	17/06/2003	30/06/2003	29,60	47,02%	4,75%
juillet-03	17/07/2003	31/07/2003	28,90	45,02%	4,80%
août-03	15/08/2003	31/08/2003	28,65	44,45%	4,85%
septembre-03	17/09/2003	30/09/2003	28,30	44,12%	4,90%
octobre-03	16/10/2003	31/10/2003	27,90	43,50%	4,95%
novembre-03	17/11/2003	30/11/2003	27,55	41,36%	5,00%
décembre-03	16/12/2003	31/12/2003	27,10	39,63%	5,05%

Le prix d'une option est calculé d'après la formule de Black (formule de Black Scholes adaptée aux options sur contrats *futures*). La volatilité implicite correspond aux options à la monnaie et l'on supposera que les options pas trop en dehors de la monnaie ou pas trop dans la monnaie traitent sur le même niveau de volatilité.

C. Propositions de la banque d'investissement : *swaps* et options asiatiques

La compagnie aérienne vient d'être approchée par une banque d'investissement qui lui fait deux propositions, l'une à base de *swaps* asiatiques, l'autre à base d'options asiatiques. Ces produits ne sont pas traités sur les marchés organisés et sont seulement proposés par des institutions financières spécialisées (produits de gré à gré).

▪ *Swaps* asiatiques

Un *swap* asiatique est un *swap* dont l'une des jambes fait intervenir la valeur moyenne des cours sur la vie du contrat. La moyenne porte sur le cours du contrat *future* de plus courte maturité coté durant la période du *swap*. Si ce contrat *future* vient à expirer, il est alors remplacé par le contrat de plus courte maturité à la date d'expiration. Par exemple, un *swap* asiatique « Mars 2003 » fait intervenir la moyenne des cours du premier contrat *future* en cours pendant le mois de mars 2003, c'est à dire 17 fois le contrat *future* « Avril 2003 » et 14 fois le contrat *future* « Mai 2003 ».

Pour la partie acheteuse d'un *swap* asiatique « Mars 2003 » avec un *strike* de 25 dollars, le *pay-off* est donné comme suit :

Strike du swap asiatique (soit 25) – Somme des cours du contrat future qui était le premier à traiter sur la période (soit les 17 derniers cours du contrat future « Avril 2003 » et les 14 premiers cours du contrat future « Mai 2003 ») / Nombre de contrats futures (soit 31 contrats)

▪ Options asiatiques

Une option asiatique est une option dont le *pay-off* fait intervenir la valeur moyenne des cours du sous-jacent sur la vie de l'option. Comme pour les options classiques échangées sur un marché organisé, il peut s'agir d'options d'achat ou de vente (*call* ou *put* asiatiques). Comme pour un *swap* asiatique, une option asiatique considère la moyenne des cours du contrat *future* de plus courte maturité.

Pour l'acheteur d'un *call* asiatique « Mars 2003 » avec un *strike* de 25 dollars, le *pay-off* est donné comme suit :

Max(Strike du call asiatique (soit 25) – Somme des cours du contrat future qui était le premier à traiter sur la période (soit les 17 derniers cours du contrat future « Avril 2003 » et les 14 premiers cours du contrat future « Mai 2003 ») / Nombre de contrats futures (soit 31 contrats) ; 0)

Le prix des options asiatiques est obtenu par les mêmes formules que pour les options listées, avec une volatilité implicite moyenne pondérée. Par exemple, pour une option asiatique « Mars 2003 », *strike* 25, la volatilité implicite choisie sera $17/31 * \text{volatilité implicite de l'option listée « Avril 2003 »} + 14/31 * \text{volatilité implicite de l'option listée « Mai 2003 »}$.

IV. QUESTIONS

A. Modélisation du prix du kérosène

La modélisation et la gestion du risque se feront sur l'horizon d'une année. Le risque de change ne sera pas pris en compte dans l'exercice.

Question 1 : construire à partir des données journalières de prix *spot* du kérosène une série journalière de variation annuelle de prix (utilisation de périodes glissantes). Construire un graphique mettant en évidence la volatilité annuelle du prix du kérosène.

Question 2 : construire l'histogramme des variations annuelles de prix du kérosène. En déduire la hausse annuelle maximale du prix pour des niveaux de probabilité de 25%, 10%, 5% et 1% (notions de *value at risk* et de *stress*).

B. Etude de l'impact du prix du kérosène

Dans le processus de gestion des risques, la quantification du risque est une étape importante.

Question 3 : quantifier l'impact d'une variation du prix du kérosène sur les comptes de l'entreprise. On supposera que le prix du kérosène pour une année est constant sur l'année de sorte qu'une seule variable de prix est à considérer. On s'interrogera aussi sur la variable pertinente à considérer (excédent brut d'exploitation, résultat d'exploitation, résultat courant avant impôt, etc.) et on calculera différents indicateurs de risque : la sensibilité, le profit à risque (résultat minimal pour des niveaux de probabilité de 25%, 10%, 5% et 1%) et la probabilité de réaliser une perte.

Question 4 : quantifier l'impact d'une variation du prix du kérosène au niveau micro-économique (en raisonnant sur le billet d'avion d'un vol donné).

C. Choix du support de couverture

Comme le kérosène n'est pas directement traité sur les marchés de produits dérivés (marché à terme et marché d'options), il est nécessaire de choisir un support de couverture.

Question 5 : indiquer des méthodes permettant de choisir le meilleur support de couverture. Parmi le pétrole brut, l'essence et le mazout, quel support préconiser ?

Dans la suite de l'énoncé, on prendra comme support le pétrole brut. On supposera qu'il y a une corrélation parfaite entre la variation du prix du kérosène et la variation du prix à terme du pétrole brut. De plus, une variation de $x\%$ du prix du pétrole brut (quelque soit la maturité du contrat) se traduit par une variation de $0,65 \cdot x\%$ du prix au comptant du kérosène.

Question 6 : justifier la valeur de 0,65 retenue pour la sensibilité du prix du kérosène.

D. Stratégie de couverture (achats en fin de mois)

Une stratégie de couverture permet de changer le profil de risque initial de la position.

Question 7 : définir précisément la stratégie de couverture à base de contrats à terme (*futures*) permettant d'éliminer le risque de prix sur le coût en carburant (exprimé en dollars). En déduire le coût anticipé pour l'année 2003.

Question 8 : représenter graphiquement le coût en carburant en fonction du prix du kérosène pour la couverture à base de contrats *futures*.

Question 9 : définir précisément une stratégie de couverture à base de *calls* permettant de limiter le risque de prix sur la dépense en carburant. En déduire le niveau maximum du coût en carburant pour l'année 2003.

Question 10 : représenter graphiquement le coût en carburant en fonction du prix du kérosène pour la couverture à base de *calls*.

Question 11 : définir précisément une stratégie de couverture à base de *calls* et de *puts* présentant un coût initial nul pour la compagnie aérienne (stratégie appelée *zero cost collar*). On s'interrogera sur les caractéristiques des *calls* et des *puts* à utiliser (valeur des prix d'exercice). On supposera que le coût de chaque couverture mensuelle est nul.

Question 12 : représenter graphiquement le coût du carburant en fonction du prix du kérosène pour la couverture à base de combinaison d'options.

E. Stratégie de couverture (achats en cours de mois)

Question 13 : en supposant à présent que la compagnie aérienne achète le carburant au cours du mois (et non en fin de mois comme précédemment), identifier les risques des stratégies précédentes.

Question 14 : suite à la proposition de la banque d'investissement, que conseiller à la compagnie aérienne ?

V. RÉFÉRENCES

A. Articles scientifiques

- Black F. (1976) “The Pricing of Commodity Contracts,” *Journal of Financial Economics*, 3, 167-169.
- Black F. et M. Scholes (1973) “The Pricing of Options and Corporate Liabilities,” *Journal of Political Economy*, 81, 637-654.
- Hull J. (1989) “*Options, Futures, and other Derivative Securities*,” Simon & Schuster Company.
- Longin F. (2000) “From VaR to Stress Testing: The Extreme Value Approach,” *Journal of Banking and Finance*, 24, 1097-1130.
- Jorion Ph. (2001) “*Value at risk*,” McGraw Hill.
- Simon Y. et D. Lautier (2001) “*Marchés Dérivés de Matières Premières et Gestion du Risque de Prix*,” Edition Economica.

B. Sites Internet

- www.airfrance.net: site institutionnel d’Air France
- www.airfrance-finance.com: site d’Air France dédiés aux investisseurs, analystes et actionnaires présentant les aspects financiers de la compagnie (résultats, actionnariat, cours, publications financières, etc.)
- www.ipe.uk.com: site de l’International Petroleum Exchange (IPE) de Londres.
- www.nymex.com: site du New York Mercantile Exchange (Nymex).
- www.doe.gov

C. Divers

- Fichier Excel contenant les données du cas (rappels des données de l’exercice, historique des cours du pétrole et de ses dérivés et historique de la volatilité)
- Rapport annuel du groupe Air France disponible sur le site www.airfrance.net