



Institut
Mines-Télécom

" Introduction aux Marchés Financiers - Les produits dérivés "

Intervenant :
Philippe Castelnau

Bureau : E-214

Tél. : 01.60.76.40.13

Mail : Philippe.Castelnau@telecom-em.eu



 Association
of MBAs

www.telecom-em.eu

Les produits dérivés : produits de couverture ou spéculatifs ?

- ★ **Contrat financier écrit sur un actif sous-jacent.**
 - ★ Sa valeur est dérivée de celle de son support.
- ★ **L'actif sous-jacent (ASJ) peut être :**
 - ★ une action,
 - ★ une obligation,
 - ★ un bon du Trésor,
 - ★ un taux de change,
 - ★ une matière première,
 - ★ un autre produit dérivé.



Les produits dérivés : produits de couverture ou spéculatifs ?

★ Couverture ?

★ Spéculation ?

Les produits dérivés : quelques types ?

- ★ Les options et les contrats à terme (de type *forward* ou *futures*).
- ★ Les modalités de leur négociation sont variées depuis l'échange sur des marchés financiers jusqu'à la négociation de gré-à-gré (*Over-The-Counter* = OTC).

Les produits dérivés : contrat forward

- ★ = engagement d'acheter (vendre)
 - une certaine quantité d'ASJ,
 - à 1 Prix et
 - 1 Date donnés à l'avance.
- ★ Les contrats FORWARD sont BILATERAUX (ie : de Gré-à-Gré).

Les produits dérivés : contrat forward

- ★ **le prix spécifié = prix de livraison**
 - ★ Fixé pour que la valeur du contrat *forward* en date initiale = 0
- ★ Exemple : 1 contrat *forward*
 - ★ T : la date d'échéance;
 - ★ K : le prix de livraison.

Les produits dérivés : contrat forward

★ Exemple : 1 contrat *forward*

★ $S(t)$: le cours de l'ASJ

★ Si l'opérateur prend l'engagement d'acheter l'ASJ.

★ À l'échéance du contrat :

★ Sa position = $S(T) - K$

Les produits dérivés : contrat forward

★ Exemple : 1 contrat *forward*

★ $S(t)$: le cours de l'ASJ

★ Si l'opérateur prend l'engagement de vendre l'ASJ.

★ À l'échéance du contrat :

★ Sa position = $K - S(T)$

Les produits dérivés : contrat futures

- ★ **Rappel : FORWARD = engagement d'acheter /vendre 1 certaine Qté d'ASJ, à 1 Prix et 1 Date donnés à l'avance.**
- ★ **FUTURES = analogue SAUF 3 différences**

Les produits dérivés : contrat futures

- 1_ négociés sur des marchés organisés;
- 2_ gérés par l'autorité = Chambre de compensation;
- 3_ la position de chaque agent est réglée sur une base quotidienne.

Les produits dérivés : contrat futures

- 3_ la position de chaque agent est réglée sur une base quotidienne.
- ★ si $F(t, T)$ = prix *Futures* alors l'acheteur du contrat *Futures* encaissera au jour j :
 - ★ $F(j, T) - F(j - 1, T)$

Les produits dérivés : quelques précisions

- ★ **BASE = l'écart entre le prix *Futures* et le prix *Spot* :**
 - ★ $\text{Base} = F(t,T) - S(t)$
- ★ **OPTIONS = droit d'acheter / vendre l'ASJ à un prix fixé à (ou jusqu'à) une date fixée.**

Les produits dérivés : marché des options

★ Options =

- ★ droit à son détenteur d'acheter un actif donné à un prix spécifié pendant (ou à) une échéance : **CALL**;
- ★ droit à son détenteur de vendre un actif donné à un prix spécifié pendant (ou à) une échéance : **PUT**.

Les produits dérivés : marché des options – abréviations

- ★ **CBOE : Chicago Board Option Exchange**
 - ★ <http://www.cboe.com>
 - ★ **PHLX : Philadelphia Stock Exchange**
 - ★ <http://www.phlx.com>
 - ★ **AMEX : American Stock Exchange**
 - ★ <http://www.amex.com>
 - ★ **PCX : Pacific Exchange**
 - ★ <http://www.pacificex.com>
 - ★ **MONEP : Marché des Options Négociables de Paris**
 - ★ <http://www.monep.fr>
-  <http://www.euronext.com>



Les produits dérivés : marché des options

- ✦ Options sur actions
- ✦ Options sur devises
- ✦ Options sur indices
- ✦ Options sur futures

Les produits dérivés : marché des options

★ Options sur indices

★ Donne le droit d'acheter/vendre n fois l'indice

★ **Exemple: 1 Call sur CAC40, Prix d'exercice = 3500**

★ **Hypothèse: à la date d'exercice, l'indice vaut:**

★ 3600

Les produits dérivés : marché des options

★ Options sur futures

- ★ 1 call est exercé, le détenteur de l'option se retrouve en position .. sur le contrat futures.

Les produits dérivés : options sur actions

★ Date d'échéance:

★ cycle = mensuel, trimestriel ou semestriel

★ Exemple

★ 1 cycle Janvier d'échéances trimestrielles comportent
4 échéances =

janvier - avril - juillet - octobre

★ 1 cycle Février d'échéances trimestrielles comportent
4 échéances =

février - mai - août - novembre

★ 1 cycle Mars d'échéances trimestrielles comportent
4 échéances =

mars - juin - septembre - décembre

Les produits dérivés : marché des options

★ Date d'échéance:

- ★ Remarque 1: la date d'échéance du mois courant **PAS ATTEINTE** alors les options se négocient sur 4 échéances
 - ★ le mois courant - le mois à venir - & les 2 mois suivants du cycle.
- ★ Remarque 2: la date d'échéance du mois courant **EST PASSEE** alors les options traitées ont pour échéances
 - ★ **le mois suivant - le mois précédant le prochain mois du cycle - & les 2 mois suivants du cycle.**

Les produits dérivés : marché des options

★ Prix d'exercice:

- ★ Exemple: CBOE choisit pour que les différences soient 2,5\$, 5\$ ou 10\$
 - ★ 1 action cote 12\$, les prix proposés seront: 10\$, 12,5\$ et 15\$ par exemple.
- ★ Quand **1 nouvelle échéance** est introduite:
 - ➔ alors les autorités de marché ouvrent des contrats d'options aux **2 ou 3 prix d'exercice les plus proches du cours** de l'action.

Les produits dérivés : marché des options

★ Prix d'exercice: MONEP

★ Comme sur le marché américain, quand la valeur de l'ASJ se modifie, de nouveaux contrats sont ouverts.

★ Remarque :

★ Pour les options sur actions les écarts entre Prix d'exercice varient de:

★ 0,1€ pour les prix < 1€

★ jusqu'à 20€ pour les prix < 200€.

Les produits dérivés : marché des options

★ Les options sont classées:

- ★ dans la monnaie (en dedans),
- ★ à la monnaie (à parité),
- ★ en dehors de la monnaie (en dehors).

Les produits dérivés : marché des options

★ Synthèse:

S = Prix de l'action,

K = Prix d'exercice. 1 call est:

- ★ Dans la monnaie si: $S > K$
- ★ À la monnaie si: $S = K$
- ★ En dehors de la monnaie si: $S < K$

Les produits dérivés : marché des options

★ Synthèse:

S = Prix de l'action,

K = Prix d'exercice. 1 put est

- ★ Dans la monnaie si: $S < K$
- ★ À la monnaie si: $S = K$
- ★ En dehors de la monnaie si: $S > K$

Les produits dérivés : marché des options

★ La Valeur intrinsèque d'1 option =

- ★ le maximum de 0 et du flux qu'engendrerait 1 exercice immédiat.
 - ★ Pour 1 call : la VI = $\max (S - K, 0)$
 - ★ Pour 1 put : la VI = $\max (K - S, 0)$
- ★ Remarque: 1 option US **dans la monnaie** ne peut valoir moins que sa VI

Les produits dérivés : marché des options

★ La Valeur intrinsèque d'1 option =

★ le maximum de 0 et du flux qu'engendrerait 1 exercice immédiat.

★ Pour 1 call : la VI = $\max (S - K, 0)$

★ Pour 1 put : la VI = $\max (K - S, 0)$

★ Remarque: 1 option US dans la monnaie ne peut valoir moins que sa VI

puisque le détenteur obtiendra cette valeur en exerçant IMMEDIATEMENT.

Les produits dérivés : marché des options

★ La Valeur Temps d'1 option =

- ★ est fonction de la **faisabilité** des variations futures favorables du prix de l'ASJ.
- ★ Exemple: 1 call, à échéance 2 mois et prix d'exercice 28€, cote 3€ et son ASJ cote 30€.
 - ★ $VI = 30 - 28 = 2€$

Les produits dérivés : marché des options

★ La Valeur Temps d'1 option =

- ★ est fonction de la **faisabilité** des variations futures favorables du prix de l'ASJ.
- ★ Exemple: 1 call, à échéance 2 mois et prix d'exercice 28€, cote 3€ et son ASJ cote 30€.
 - ★ $VI = 30 - 28 = 2€$
 - ★ $VT = 3 - 2 = 1€$



Les produits dérivés : marché des options

- ★ **Marché organisé vs Marché de gré à gré.**
- ★ **Question du dividende.**

Les produits dérivés : marché des options

★ Sur les marchés organisés:

- ★ Les options sont « ajustées » pour les opérations sur titres.
 - ★ Ainsi 1 division de titres est faite quand:
 - ★ 1 action dite ancienne est transformée en plusieurs dites nouvelles.

Les produits dérivés : marché des options

★ Exemple:

**Soit 1 call donnant le droit d'acheter 100 actions d'une société à 30€/action.
La firme réalise une division 2 pour 1.**

Le contrat est modifié et le détenteur du contrat aura le droit d'acheter 200 actions à 15€/action.

Les produits dérivés : marché des options

★ Exemple:

Soit 1 put donnant le droit de vendre 100 actions d'une société à 15€/action. La firme annonce 1 dividende en titres de 25%.

Le contrat est modifié pour que le détenteur du contrat ait le droit de vendre 125 actions à 12€/action.

Les produits dérivés : marché des options

★ Les transactions:

- ★ Les market-makers = 1 opérateur qui répond aux demandes de prix en affichant
 - ★ 1 prix d'achat = bid
 - ★ 1 prix de vente = ask
 - ★ L'écart = écart de prix achat-vente

(bid-ask spread ou bid-offer spread)

Les produits dérivés : marché des options

★ Dénouer les positions:

- ★ Lorsque l'on achète 1 option en passant 1 ordre de vente sur le contrat.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

- ★ Il existe 6 facteurs qui agissent sur le prix des options sur actions:
 - ★ S_0 le cours de l'action;
 - ★ K le prix d'exercice;
 - ★ T le temps restant jusqu'à l'échéance (en année);
 - ★ σ la volatilité du prix de l'action;
 - ★ r le taux d'intérêt sans risque annuel;
 - ★ les **dividendes prévus** durant la vie de l'option.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes supérieures:

★ pour 1 Call américain/européen:

★ L'option ne peut jamais valoir plus que l'action qu'elle permet d'acheter.

$$★ C \leq S_0$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes supérieures:

★ pour 1 Put américain:

★ L'option ne peut jamais valoir plus que la somme qu'elle permet d'obtenir.

$$★ P \leq K$$

★ pour 1 put européen:

$$★ P \leq K e^{-rT}$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 call européen:

★ $S_0 - K e^{-rT}$

★ Exemple: $S_0 = 20\text{€}$, $K = 18\text{€}$, $r = 10\%$
et la durée est de 12 mois.

Quel sera le gain de l'arbitragiste ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 call européen:

$$★ S_0 - K e^{-rT}$$

★ Exemple: $S_0 = 20\text{€}$, $K = 18\text{€}$, $r = 10\%$
et la durée est de 12 mois.

Quel sera le gain de l'arbitragiste ?

$S_0 - K e^{-rT} = 3,71\text{€}$. Si $C = 3\text{€}$, il achète:

1 call et vend à découvert l'action

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 call européen:

★ $S_0 - K e^{-rT}$

★ Exercice: $S_0 = 51\text{€}$, $K = 50\text{€}$, $r = 12\%$ et la durée est de 6 mois.

Déterminons la borne inférieure de cette option ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 call européen:

★ $S_0 - K e^{-rT}$

★ Exercice: $S_0 = 51\text{€}$, $K = 50\text{€}$, $r = 12\%$ et la durée est de 6 mois.

Déterminons la borne inférieure de cette option ?

$$S_0 - K e^{-rT} = 3,91\text{€}$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 put européen:

★ $K e^{-rT} - S_0$

★ Exercice: $S_0 = 38\text{€}$, $K = 40\text{€}$, $r = 0,10$ et $T = 3$ mois.

★ Quel est le montant de la borne inférieure ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 put européen:

$$★ K e^{-rT} - S_0$$

★ Exercice: $S_0 = 38\text{€}$, $K = 40\text{€}$, $r = 0,10$ et $T = 3$ mois.

★ Quel est le montant de la borne inférieure ?

$$K e^{-rT} - S_0 = 1,01\text{€}$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 put européen:

$$★ K e^{-rT} - S_0$$

★ Exemple: $S_0 = 37\text{€}$, $K = 40\text{€}$, $r = 5\%$ et $T = 0,5$.

★ Quel est le montant de la borne inférieure ?

★ Si la valeur du put est de 1€, quel pourrait être l'attitude d'un arbitragiste ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 put européen:

$$★ K e^{-rT} - S_0$$

★ Exemple: $S_0 = 37\text{€}$, $K = 40\text{€}$, $r = 5\%$ et $T = 0,5$.

★ Quel est le montant de la borne inférieure ?

★ Si la valeur du put est de 1€, quel pourrait être l'attitude d'un arbitragiste ?

$$K e^{-rT} - S_0 = 2,01\text{€}$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Les bornes inférieures:

★ pour 1 put européen:

$$★ K e^{-rT} - S_0$$

★ Exemple: $S_0 = 37\text{€}$, $K = 40\text{€}$, $r = 5\%$ et $T = 0,5$.

★ Quel est le montant de la borne inférieure ?

★ Si la valeur du put est de 1€, quel pourrait être l'attitude d'un arbitragiste ?

$$K e^{-rT} - S_0 = 2,01\text{€}$$

Dans 6 mois, il rembourse 38,96€

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put d'une option européenne.

★ les options ne pouvant être exercées qu'à l'échéance, les « portefeuilles » doivent avoir la même valeur aujourd'hui.

$$★ (c + K e^{-rT}) = (p + S_0)$$

★ si l'égalité est respectée
il n'y a pas d'opportunités d'arbitrage.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put d'une option européenne.

★ Exemple:

- ★ le prix de l'action = 31€;
- ★ le prix d'exercice = 30€;
- ★ le taux d'intérêt sans risque = 10%;
- ★ le prix du call européen à 3 mois = 3€;
- ★ le prix du put européen à 3 mois = 2,25€
- ★ Qu'observez-vous ? Vos conclusions ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put d'une option européenne.

★ Exemple:

- ★ le prix de l'action = 31€;
- ★ le prix d'exercice = 30€;
- ★ le taux d'intérêt sans risque = 10%;
- ★ le prix du call européen à 3 mois = 3€;
- ★ le prix du put européen à 3 mois = 2,25€
- ★ Qu'observez-vous ? Vos conclusions ?

$$(c + K e^{-rT}) = 32,26€$$

$$(p + S_0) = 33,25€$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put d'une option européenne.

★ Exemple:

- ★ le prix de l'action = 31€;
- ★ le prix d'exercice = 30€;
- ★ le taux d'intérêt sans risque = 10%;
- ★ le prix du call européen à 3 mois = 3€;
- ★ le prix du put européen à 3 mois = 2,25€
- ★ Qu'observez-vous ? Vos conclusions ?

$$(c + K e^{-rT}) = 32,26€$$

$$(p + S_0) = 33,25€$$

$$-3 + 2,25 + 31 = 30,25€$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put d'une option européenne.

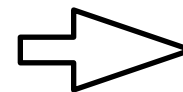
★ Exemple:

- ★ le prix de l'action = 31€;
- ★ le prix d'exercice = 30€;
- ★ le taux d'intérêt sans risque = 10%;
- ★ le prix du call européen à 3 mois = 3€;
- ★ le prix du put européen à 3 mois = 2,25€
- ★ Qu'observez-vous ? Vos conclusions ?

$$(c + K e^{-rT}) = 32,26€$$

$$(p + S_0) = 33,25€$$

$$-3 + 2,25 + 31 = 30,25€$$



Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put d'une option européenne.

★ Exemple:

- ★ le prix de l'action = 31€;
- ★ le prix d'exercice = 30€;
- ★ le taux d'intérêt sans risque = 10%;
- ★ le prix du call européen à 3 mois = 3€;
- ★ le prix du put européen à 3 mois = 2,25€
- ★ Qu'observez-vous ? Vos conclusions ?

$$(c + K e^{-rT}) = 32,26€$$

$$(p + S_0) = 33,25€$$

$$-3 + 2,25 + 31 = 30,25€$$

$$\Rightarrow 31,02€$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call - put & les options américaines?

★ $(S_0 - K) \leq C - P \leq (S_0 - K e^{-rT})$

★ Exemple: Démontrez-le ? Pour cela, considérez

- ★ 1 portefeuille composé d'un call européen et d'une trésorerie = K ;
- ★ 1 portefeuille composé d'un put américain et d'une action.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put & les options américaines?

★ Exemple: 1 call américain:

★ $K = 20\text{€}$, $T = 5$ mois et le premium = $1,5\text{€}$

★ si $S_0 = 19\text{€}$ et $r = 10\%$.

Quels sont les résultats ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put & les options américaines?

★ Exemple: 1 call américain:

★ $K = 20\text{€}$, $T = 5$ mois et le premium = $1,5\text{€}$

★ si $S_0 = 19\text{€}$ et $r = 10\%$.

Quels sont les résultats ?

$$(S_0 - K) \leq C - P \leq (S_0 - K e^{-rT})$$

$$-1 \leq C - P \leq -0,18$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put & les options américaines?

★ Exemple: 1 call américain:

★ $K = 20\text{€}$, $T = 5$ mois et le premium = $1,5\text{€}$

★ si $S_0 = 19\text{€}$ et $r = 10\%$.

Quels sont les résultats ?

$$(S_0 - K) \leq C - P \leq (S_0 - K e^{-rT})$$

$$-1 \leq C - P \leq -0,18$$

$$C = 1,5\text{€}$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ La parité call – put & les options américaines?

★ Exemple: 1 call américain:

★ $K = 20\text{€}$, $T = 5$ mois et le premium = $1,5\text{€}$

★ si $S_0 = 19\text{€}$ et $r = 10\%$.

Quels sont les résultats ?

$$(S_0 - K) \leq C - P \leq (S_0 - K e^{-rT})$$

$$-1 \leq C - P \leq -0,18$$

$$C = 1,5\text{€}$$



Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

- ★ **L'exercice anticipé d'un call sur action sans dividendes**
 - ★ n'est jamais optimal.
- ★ **L'exercice anticipé d'un put sur action sans dividendes.**
 - ★ peut être optimal.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ L'impact des dividendes ?

- ★ Très souvent la durée de vie des options est inférieure à 1 an.
- ★ Quelles conséquences sur
 - ★ les bornes inférieures ?
 - ★ l'exercice anticipé ?
 - ★ la parité call – put ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ L'impact des dividendes sur les bornes inférieures?

★ Pour 1 call :

$$c \geq S_0 - D - K e^{-rT}$$

★ Pour 1 put :

$$p \geq D + K e^{-rT} - S_0$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ L'impact des dividendes sur l'exercice anticipé ?

- ★ Il peut être optimal, sous ces conditions, d'exercer prématurément le call américain avant la date de livraison du dividende.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ L'impact des dividendes sur la parité call – put ?

★ La relation devient:

$$★ (c + D + K e^{-rT}) = (p + S_0)$$

★ soit:

$$(S_0 - D - K) \leq C - P \leq (S_0 - K e^{-rT})$$

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Exercices:

- 1)_ Déterminez la borne inférieure du prix d'un put européen à 2 mois portant sur une action ne versant pas de dividendes et dont le cours est de 58€, sachant que le prix d'exercice de l'option est de 65€ et le taux d'intérêt sans risque de 5% ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Exercices:

2)_ 1 call européen à 4 mois portant sur une action versant un dividende est actuellement coté 5€. L'action est cotée 64€, le prix d'exercice est de 60€ et un dividende de 0,80€ sera versé dans un mois. Le taux d'intérêt sans risque est de 12% par an quelle que soit l'échéance.

Quelles sont les opportunités dont pourrait profiter un arbitragiste ?

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Exercices:

3)_ Expliquez de façon intuitive, pourquoi l'exercice anticipé d'un put américain devient plus intéressante lorsque le taux sans risque augmente et que la volatilité baisse.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

✦ Exercices:

4)_ Le prix d'un call américain sur une action ne versant pas de dividendes est de 4€. Le cours de l'action est de 31€, le prix d'exercice est de 30€ et la date d'échéance dans 3 mois. Le taux d'intérêt sans risque est de 8%.

Déduisez-en les bornes supérieures et inférieures de la valeur du put américain de mêmes caractéristiques (action sous-jacente, prix d'exercice, date d'échéance).

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Exercices:

5)_ Expliquez minutieusement les opportunités d'arbitrage si la valeur du put du précédent exercice est plus élevée que la borne supérieure qui a pu être déterminée.

Les produits dérivés : propriétés des options sur actions

★ Exercices:

6)_ Même si l'entreprise ne verse pas de dividendes, les stock-options délivrées aux dirigeants ont tendance à être exercés prématurément. Donnez-en une raison possible.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

- ★ **Il existe plusieurs stratégies possibles, nous allons voir:**
 - ★ les stratégies impliquant 1 option et 1 action;
 - ★ les spreads;
 - ★ les combinaisons.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les stratégies impliquant 1 option et 1 action :

Stratégies	Position sur 1 action	Position sur 1 option
1	longue	courte (d'achat)
2	courte	longue (d'achat)
3	longue	longue (de vente)
4	courte	courte (de vente)

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les stratégies impliquant 1 option et 1 action :

★ Avec la parité call – put nous montre:

$$★ p + S_0 = c + D + K e^{-rT}$$

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads:

- ★ implique de prendre une position dans 2 options, au moins, du même type (2 call, 2 put).

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

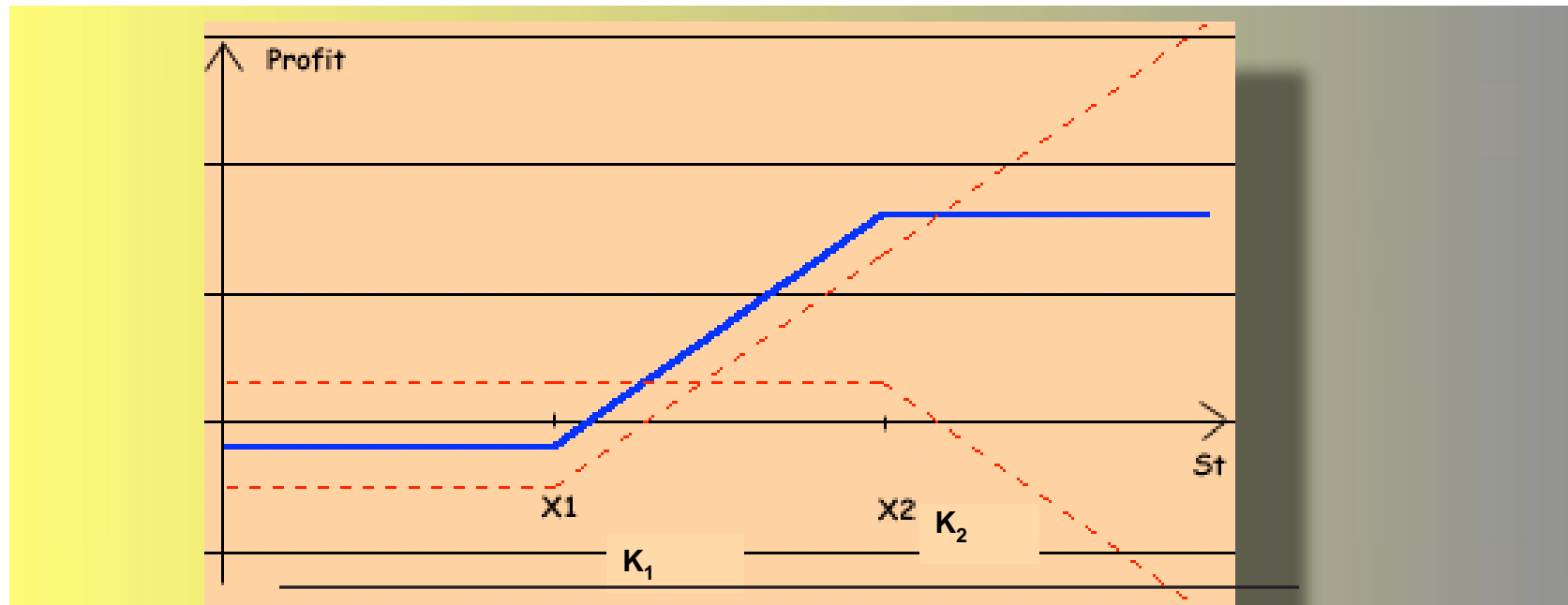
★ Les spreads: **BULL SPREADS**

★ est constitué de:

- ★ l'achat d'une option à un prix d'exercice donné,
- ★ la vente d'une option à un prix d'exercice supérieur.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BULL SPREADS



Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BULL SPREADS

Valeur de l'action	Revenus de la position longue sur le Call	Revenus de la position courte sur le Call	Revenus totaux
$S_T \geq K_2$	$S_T - K_1$	$K_2 - S_T$	$K_2 - K_1$
$K_1 < S_T < K_2$	$S_T - K_1$	0	$S_T - K_1$
$S_T \leq K_1$	0	0	0

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: **BULL SPREADS**

★ Exemple : Un investisseur achète un call 3€, son prix d'exercice est de 30€, et il vend pour 1€ un call de prix d'exercice 35€.

★ Si le cours $\geq 35\text{€}$, alors

le flux à l'échéance de ce spread = 5€.

★ Si le cours $\leq 30\text{€}$, alors

le flux à l'échéance de ce spread = 0€.

★ Si le cours se situe entre 30€ et 35€, alors le flux à l'échéance de ce spread:

=> le montant dépasse 30€.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: **BULL SPREADS**

- ★ Il existe 3 types de BULL SPREADS, ceux où à l'origine :
 - ★ les 2 calls sont en **dehors de la monnaie**;
 - ★ l'un est **dans la monnaie** et l'autre en **dehors**;
 - ★ les 2 calls sont **dans la monnaie**.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BEAR SPREADS

★ est constitué de

- ★ l'achat d'une option à un prix d'exercice donné,
- ★ la vente d'une option à un prix d'exercice différent.

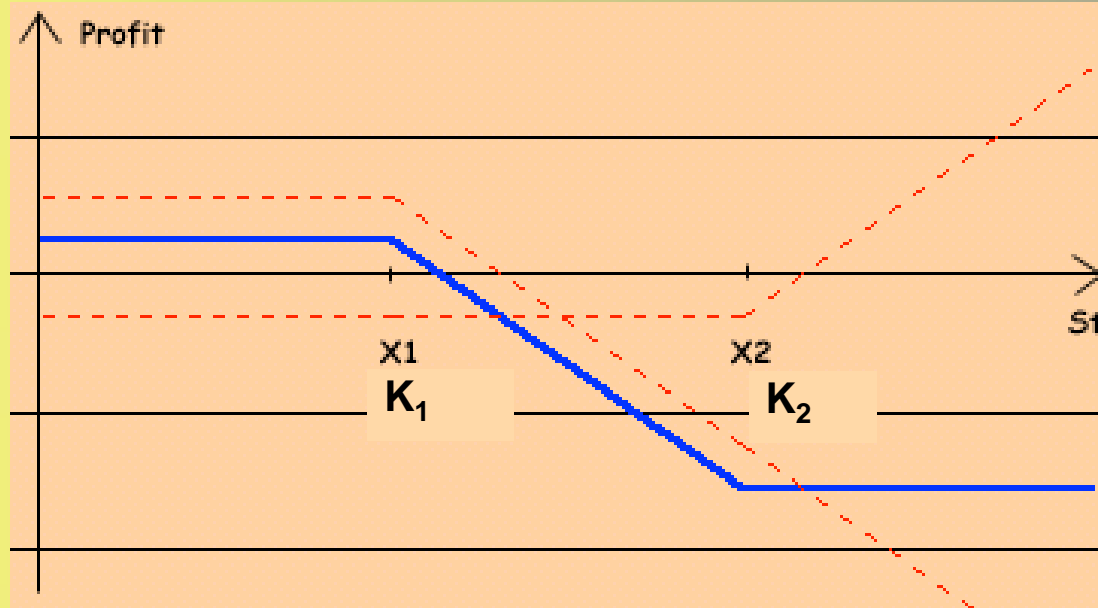
Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BEAR SPREADS

- ★ Remarque : le prix d'exercice de l'option achetée est supérieure à celui de l'option vendue.
- ★ Résultat :

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BEAR SPREADS



Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BEAR SPREADS

Valeur de l'action	Revenus de la position longue sur le Call	Revenus de la position courte sur le Call	Revenus totaux
$S_T \geq K_2$	$S_T - K_2$	$K_1 - S_T$	$-(K_2 - K_1)$
$K_1 < S_T < K_2$	0	$K_1 - S_T$	$-(S_T - K_1)$
$S_T \leq K_1$	0	0	0

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices :

★ Supposons que des put avec des prix d'exercice de 30€ et 35€ coûtent respectivement 4€ et 7€. Comment pouvez-vous les employer pour créer

- ★ 1 bull spread
- ★ 1 bear spread

Présentez vos résultats dans un tableau.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices :

- ★ Construisez un tableau indiquant le résultat à l'échéance d'un bull spread si l'on utilise des put avec des prix d'exercice K_1 et K_2 ($K_2 > K_1$).

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BUTTERFLY SPREAD

★ sont constitués de:

★ la prise de position sur des options ayant trois prix d'exercice différents.

★ par exemple:

★ acheter 2 calls de prix K_1 et K_3 ($K_3 > K_1$) et
vendre 2 calls de prix d'exercice K_2

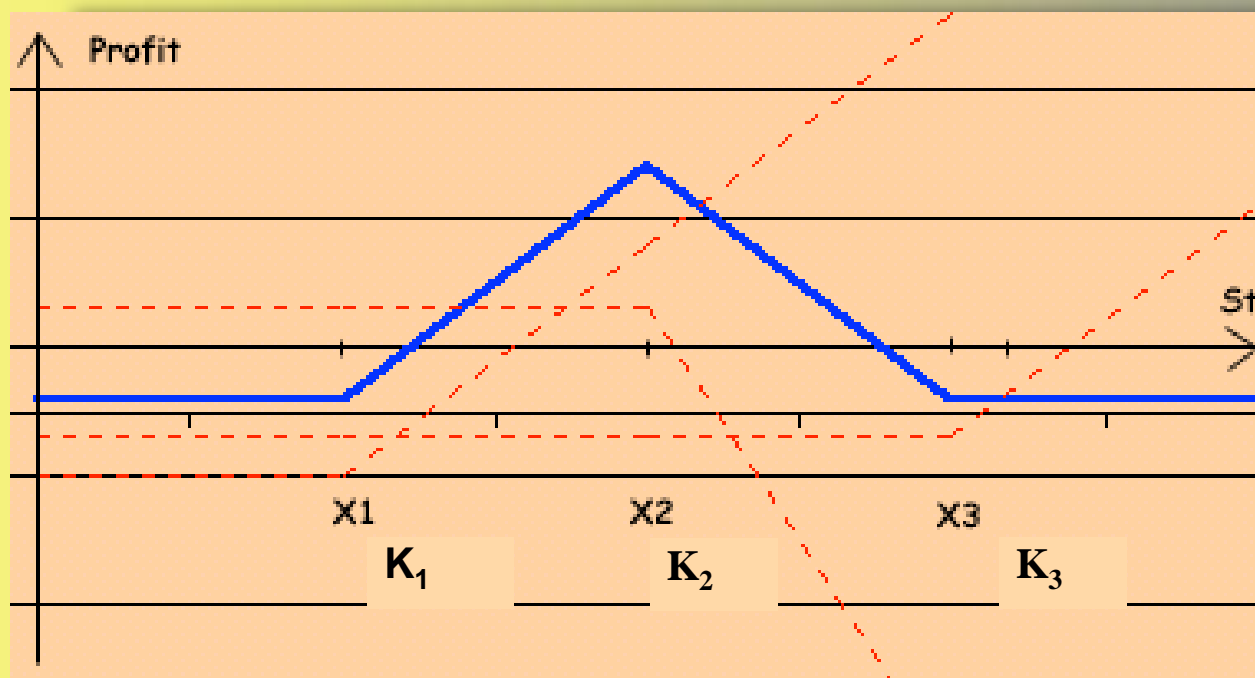
$$(K_3 > K_2 > K_1)$$

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

- ★ Cette stratégie génère un bénéfice tant que le cours de l'action reste proche de K_2 .
- ★ Mais elle produit de faibles pertes lors de variations significatives du support.
- ★ Elle ne requiert qu'un faible investissement.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BUTTERFLY SPREAD



Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BUTTERFLY SPREAD

Prix d'exercice	Revenus de l'achat du 1er Call	Revenus de l'achat du 2ème Call	Revenu de la vente des 2 Calls	Revenu global
$S_T < K_1$	0	0	0	0
$K_1 < S_T < K_2$	$S_T - K_1$	0	0	$S_T - K_1$
$K_2 < S_T < K_3$	$S_T - K_1$	0	$-2(S_T - K_2)$	$K_3 - S_T$
$S_T > K_3$	$S_T - K_1$	$S_T - K_3$	$-2(S_T - K_2)$	0

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

✦ Exercice :

- ✦ Quel peut être le bénéfice maximal retiré de la mise en place d'un butterfly (le cours du support sera à 60€ dans 6 mois).
- ✦ Pour cela, on achète 1 call à 55€, 1 call à 65€ et on vend 2 calls à 60€. Le cours actuel du support est à 61€ et respectivement les valeurs des calls sont 10€, 5€ et 7€.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: BUTTERFLY SPREAD

- ★ peut être constitué à partir de puts.
- ★ Dans ce cas, l'investisseur achètera 2 puts avec pour prix d'exercice K_1 et K_3 ($K_3 > K_1$), et vendra 2 puts de prix d'exercice intermédiaire K_2 .

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercice:

- ★ À partir d'options de vente présentant les mêmes caractéristiques que pour l'exercice précédent qu'observez-vous ?

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: **CALENDAR SPREAD**

- ★ ne suppose plus une date d'échéance commune aux options formant nos stratégies,
- ★ mais un même prix d'exercice.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: **CALENDAR SPREAD**

- ★ peut être formé en vendant 1 call et en achetant 1 call de même prix d'exercice mais de **date d'échéance éloignée dans le temps.**
- ★ d'où la nécessité d'un investissement initial conséquent.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: CALENDAR SPREAD

★ **neutral** calendar spread:

- ★ le prix d'exercice est très proche du cours actuel du support.

★ **bullish** calendar spread:

- ★ le prix d'exercice choisi est supérieur au cours de l'action.

★ **bearish** calendar spread:

- ★ le prix d'exercice est inférieur au cours du support.

★ **reverse** calendar spread:

- ★ achat d'une option à maturité courte et vente d'une option à maturité longue.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Remarques:

- ★ les spreads calendaires peuvent être créés à partir de puts (achat d'un put à maturité longue et vente d'un autre à maturité courte) :
 - ★ gain identique à celui dégagé avec des calls.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: **DIAGONAL SPREAD**

- ★ est constitué d'options aux prix d'exercice et dates d'échéance différents.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les spreads: **DIAGONAL SPREAD**

- ★ Les STRADDLES,
- ★ Les STRIPS et les STRAPS,
- ★ Les STRANGLES.

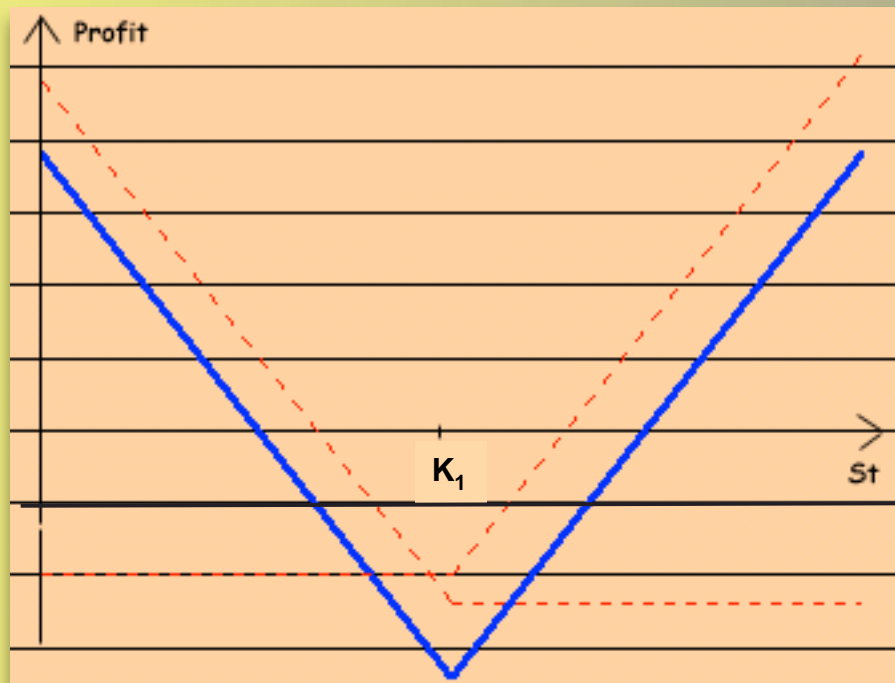
Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les STRADDLES:

- ★ achat d'un call et d'un put de mêmes prix d'exercice et d'échéance.
- ★ si le cours de l'action est proche du prix d'exercice à l'échéance, alors:

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les STRADDLES:



Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

✦ Les STRADDLES:

✦ Exemple: une action est cotée 69€, un investisseur anticipe une variation significative d'ici les 3 prochains mois. Pour réaliser un straddle il faudra 1 put et 1 call avec pour prix d'exercice 70€ et d'échéance 3 mois. Si le call coûte 4€ et le put 3€.

✦ Avec le même cours: coût 6€.

✦ Avec un cours de 70€: coût 7€.

✦ Avec un cours de 90€:

✦ Avec un cours de 55€:

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les STRADDLES:

Prix d'exercice	Revenu du Call à l'échéance	Revenu du Put à l'échéance	Revenu global à l'échéance
$S_T \leq K$	0	$K - S_T$	$K - S_T$
$S_T \geq K$	$S_T - K$	0	$S_T - K$

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les STRIPS et les STRAPS:

- ★ Le STRIP consiste en une position longue sur 1 call et sur 2 puts de prix d'exercice et d'échéance identiques.
- ★ Le STRAP consiste en une position longue sur 2 calls et sur 1 put de prix d'exercice et d'échéance identiques.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les STRANGLES:

- ★ peuvent être formés d'un put et d'un call de même échéance mais de prix d'exercice différents.
- ★ La stratégie s'apparente à celle du Straddle, mais l'investisseur anticipe dans ce cas de figure une plus forte variation du cours du support.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Les STRANGLES:

Prix d'exercice	Revenu du Call à l'échéance	Revenu du Put à l'échéance	Revenu global à l'échéance
$S_T \leq K_1$	0	$K_1 - S_T$	$K_1 - S_T$
$K_1 < S_T < K_2$	0	0	0
$S_T \geq K_2$	$S_T - K_2$	0	$S_T - K_2$

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices :

- ★ 1_ Utilisez la parité call-put pour montrer que le coût d'un butterfly spread créé à l'aide de puts européens est identique à celui qui est créé à l'aide de calls européens.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

✦ Exercices :

- ✦ 2_ Un franc suisse vaut actuellement 0.64€. Un butterfly spread à 1 an est créé à l'aide d'un call européen avec des prix d'exercice de 0.6€, 0.65€ et 0.7€. Le taux d'intérêt sans risque en France et en Suisse sont respectivement de 5% et 4%, et la volatilité du taux de change est de 15%. Calculez le coût de mise en place du butterfly spread. Montrez que ce coût est le même si ce sont des options de vente européennes qui sont utilisées à la place des calls.

Les produits dérivés : le modèle binomial : Cox Ross Rubinstein.

- ★ Exemple : Nous cherchons à évaluer un call européen d'échéance 3 mois, de prix d'exercice 21€. Le support cote 20€.
 - ★ Par hypothèse dans 3 mois le support peut valoir 22€ ou 18€.
 - 2 valeurs possibles à la fin des 3 mois (1€, si la call vaut 22€, sinon 0€).

Les produits dérivés : le modèle binomial : Cox Ross Rubinstein.

★ Le raisonnement :

- ★ Nous construisons 1 portefeuille composé de l'action et de l'option, afin d'éviter toute incertitude sur sa valeur à la fin des 3 mois.
 - ★ Dans ce cas, sa rentabilité = taux sans risque.
- ➔ On peut calculer le coût de constitution du portefeuille et donc déterminer la valeur de l'option.

Les produits dérivés : le modèle binomial : Cox Ross Rubinstein.

Soit 1 portefeuille formé de X actions achetées et d'un call vendu :

★ Si le cours progresse de 20€ à 22€, alors le call vaut 1€.

★ La valeur du portefeuille sera de
 $(22X-1)$

★ Si le cours progresse de 20€ à 18€, alors le call vaut 0€.

★ La valeur du portefeuille sera de
 $(18X)$

Les produits dérivés : le modèle binomial : Cox Ross Rubinstein.

Soit 1 portefeuille formé de X actions achetées et d'un call vendu :

- ★ Pour que le portefeuille soit sans risque il faut que X soit égal à :

$$(22X-1) = 18X \rightarrow X = 0.25$$

- ★ Le portefeuille sera sans risque avec 0.25 action achetée et la vente d'un call.
- ★ Si le cours de l'action descend à 18€, la valeur du portefeuille sera de $(18*0.25) = 4.5€$

Les produits dérivés : le modèle binomial : Cox Ross Rubinstein.

★ Exercice :

- ★ Une action est actuellement cotée à 40€. Au bout d'un mois sa valeur sera de 42€ ou 38€, avec un taux sans risque de 8% par an, quelle est la valeur d'un call européen d'échéance 1 mois et de prix d'exercice 39€ ?

Les produits dérivés : le modèle binomial : Cox Ross Rubinstein.

Pour étendre le raisonnement :

Soit 1 portefeuille formé de X actions achetées et d'un call vendu :

★ **Si le cours cote 20€ et progresse de +/- 10% au cours d'une période (6 mois). Le taux sans risque est de 12% l'an. L'option étudiée a pour prix d'exercice 21€ et une échéance d'1 an.**

★ **Quelles seront les valeurs de l'option ?**

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

- ★ **Exemple : Soit un put européen de prix d'exercice 52€ ayant une durée de vie de 2 ans, et dont le support est coté 50€. Si lors de chaque période, d'un an, le support voit son cours évoluer de +/- 20%, avec un taux sans risque de 5%, alors :**
 - ★ quel est la valeur la probabilité risque-neutre de hausse ?
 - ★ quelle est la valeur actuelle du put ?

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Remarque : le delta

- ★ d'une option sur action correspond à la **variation de valeur de l'option rapportée à la variation de prix de l'action support.**
- ★ ie : il correspond au nombre d'unités d'actions à détenir pour chaque option vendue pour maintenir un portefeuille sans risque.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exemple :

- ★ calculez pour les exemples précédents le delta :
 - ★ partant d'un cours de 20€, avec les futurs suivants possibles 22€ ou 18€.
 - ★ puis de 22€ et de 18€.
 - ★ de 50€, de 60€ et finalement de 40€.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

- ★ Remarque : le delta varie d'une période à l'autre. Donc pour maintenir un portefeuille sans risque il est nécessaire d'ajuster le nombre d'actions détenues à chaque période.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices 1 :

- ★ Une action vaut actuellement 50€, dans 2 mois elle en vaudra 53€ ou 48€. Avec un taux sans risque de 10% l'an, estimez la valeur d'un call européen d'échéance 2 mois et de prix d'exercice 49€.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices 2 :

- ★ Une action vaut actuellement 80€, dans 4 mois elle connaîtra une variation de +/- 6,25%. Avec un taux sans risque de 5% l'an, estimez la valeur d'un call européen d'échéance 4 mois et de prix d'exercice 80€.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices 3 :

- ★ Une action vaut actuellement 50€. À la fin de chacune des 2 périodes de 3 mois, sa valeur augmentera de 6% ou diminuera de 5%. Le taux sans risque est de 5% l'an, estimez la valeur d'un call européen d'échéance 6 mois et de prix d'exercice 51€.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices 4 :

- ★ Une action vaut actuellement 50€. À la fin de chacune des 2 périodes de 3 mois, sa valeur augmentera de 6% ou diminuera de 5%. Le taux sans risque est de 5% l'an, estimez la valeur d'un put européen d'échéance 6 mois et de prix d'exercice 51€. Vérifiez.

Les produits dérivés : les stratégies d'échanges.

★ Exercices 5 :

- ★ Une action vaut actuellement 25€. Dans 2 mois, sa valeur sera soit 23€ soit 27€. Le taux sans risque est de 10% l'an. Soit S_t le cours de l'action dans 2 mois, estimez la valeur d'un produit dérivé offrant un payoff égal à S_t^2 à cette échéance.

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

- ★ suppose que les variations en % des cours des actions sont distribuées selon une loi normale.
 - ★ μ = l'espérance de la rentabilité de l'action,
 - ★ σ = la volatilité du cours de l'action,
 - ★ S_T = cours de l'action à une date future T suit une distribution log-normale.

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple : une action cotée 40€ a une espérance de rentabilité annuelle de 16% et une volatilité annuelle de 20%. Dans 6 mois la distribution de probabilité du cours de l'action sera :

★ $\ln(S_T) \sim \Phi [\ln(S_0) + (\mu - (\sigma^2/2)) * T; \sigma * \sqrt{T}]$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple : Soit

$$\ln(S_T) \sim \Phi [\ln(40) + (0,16 - (0,20^2/2)) * 0,5; (0,20 * \sqrt{0,5})]$$

$$\ln(S_T) \sim \Phi [3,759; 0,141]$$

Or une variable correctement distribuée, avec une probabilité de 95%, se situe entre +/- 1,96*(écart-type autour de la moyenne).

$$[3,759 - 1,96*0,141] < \ln(S_T) < [3,759 + 1,96*0,141]$$

$$e^{(3,759 - 1,96*0,141)} < S_T < e^{(3,759 + 1,96*0,141)}$$

$$32,55 < S_T < 56,56$$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ L'espérance de la rentabilité de S_T , $E(S_T)$:

$$E(S_T) = S_0 * e^{\mu*T}$$

★ La variance de S_T : $\text{Var}(S_T)$

$$\text{Var}(S_T) = S_0^2 * e^{2*\mu*T} * (e^{\sigma^2*T} - 1)$$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

- ★ **Exemple : Soit une action cotant 20€ et qui se caractérise par :**
 - ★ Une espérance de rentabilité annuelle = 20%
 - ★ Une volatilité annuelle = 40%.

Quels seront le cours espéré de l'action, $E(S_T)$, et la variance, $\text{Var}(S_T)$, attendus dans

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

- ★ Exemple : Soit une action cotant 20€ et qui se caractérise par :

$$E(S_T) = 20 * e^{0,2*1} = 24,23$$

$$\begin{aligned} \text{Var}(S_T) &= 20^2 * e^{2*0,2*1} * (e^{0,4^2*1} - 1) \\ &= 103,54 \end{aligned}$$

L'écart-type annuel du prix de cette action est :

$$\sqrt{(103,54)} = 10,18$$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ **Exemple : Soit une action caractérisée par :**

- ★ Une espérance de rentabilité annuelle = 17%
- ★ Une volatilité annuelle = 20%.

Le taux de rentabilité sur une période de 3 ans suit une loi normale de moyenne ?

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

- ★ Exemple : Le taux de rentabilité sur une période de 3 ans suit une loi normale de moyenne :

$$0,17 - (0,2^2/2) = 0,15$$

d'écart-type :

$$0,2 / \sqrt{3} = 0,1155$$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Les formules d'évaluation de Black & Scholes:

$$C = S_0 * N(d_1) - K * e^{-r*T} * N(d_2)$$

$$P = K * e^{-r*T} * N(-d_2) - S_0 * N(-d_1)$$

Avec:

$$d_1 = [\ln(S_0/K) + (r + \sigma^2/2)*T] / (\sigma \sqrt{T})$$

et

$$d_2 = [\ln(S_0/K) + (r - \sigma^2/2)*T] / (\sigma \sqrt{T})$$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Les hypothèses:

- ★ Les marchés sont parfaits;
- ★ Le taux d'intérêt est constant;
- ★ Le prix du call est uniquement fonction du prix de l'action sous-jacente et de sa durée de vie restant à parcourir;
- ★ Le prix de l'action suit un processus stochastique lognormal en temps continu;
- ★ Ils utilisent le principe d'absence d'opportunité d'arbitrage pour évaluer le call.

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Remarques:

- ★ Le modèle B&S est un modèle en temps **continu**;

Le modèle binomial est un modèle en temps **discret**.

- ★ Dans le modèle B&S, le prix de l'action suit un processus **lognormal**;

Dans le modèle binomial, il suit un processus **binomial multiplicatif**.

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple 1:

Calculez la valeur d'un put européen à 3 mois, de prix d'exercice 50€, portant sur une action, cotée 50€, ne versant pas de dividende. Le taux sans risque est de 10% et la volatilité de 30% l'an.

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple 1: solution.

Si nous appliquons les formules données, nous avons:

$$d_1 = [\ln(50/50) + (0,1 + 0,03^2/2)*0,25] / (0,3\sqrt{0,25}) \\ = 0,2417$$

et

$$d_2 = [0,2417 - 0,3\sqrt{0,25}] = 0,0917$$

→ Le prix du put:

$$P = 50 * e^{-0,1*0,25} * N(-0,0917) - 50 * N(-0,2417)$$

$$P = 2,37\text{€}$$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple 2:

À partir des mêmes données: $S_0=50\text{€}$,
 $K=50\text{€}$, $r=10\%$, $\sigma=30\%$, $T=3$ mois.

Quelle sera la valeur du put si un dividende de $1,5\text{€}$ est attendu dans 2 mois ?

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple 2: solution:

Le dividende amputant l'action de son montant, le cours de l'action S_0 sera dans ces conditions de :

$$S_0 = 50 - 1,5 * e^{-(0,1 * 1/6)} = 48,52\text{€}$$

Si on remplace: $d_1=0,0414$, $d_2= - 0,1086$

et $P = 3,03\text{€}$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple 3:

Un call, de prix d'exercice 13€ et d'échéance 3 mois, sur action, qui ne verse pas de dividende, est coté 2,5€. L'action vaut 15€ et le taux sans risque est de 5%. Quelle est la volatilité implicite ?

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple 3: Solution:

Dans ce cas, nous recourons à une procédure itérative pour déterminer la volatilité implicite recherchée.

$$C = 2,5\text{€}, S_0 = 15\text{€}, K = 13\text{€}, r = 0,05 \text{ et } T = 0,25$$

Les produits dérivés : le modèle de BLACK et SCHOLES.

★ Exemple 3: Solution:

Avec une volatilité de

0,2 nous avons $C = 2,2\text{€}$,

0,3 nous avons $C = 2,32\text{€}$,

0,4 nous avons $C = 2,507\text{€}$,

0,39 nous avons $C = 2,487\text{€}$,

→ La volatilité implicite obtenue ainsi est d'à peu près 0,397 soit 39,7% l'an.

Les produits dérivés : les lettres grecques.

- ★ le delta;
- ★ le thêta;
- ★ le gamma;
- ★ le vega;
- ★ le rhô.

Les produits dérivés : les lettres grecques.

- ★ **le delta** est défini comme **le taux de variation de la valeur de l'option par rapport à celle de son sous-jacent. C'est la pente de la courbe reliant l'option et le sous-jacent.**
 - ★ si le delta est de 0,6, cela signifie que lorsque l'action varie d'un montant alors l'option varie de 0,6 fois ce montant.

Les produits dérivés : les lettres grecques.

- ★ le delta permet de maintenir un portefeuille sans risque qui consiste en une position sur l'action et une sur l'option

Les produits dérivés : les lettres grecques.

★ le delta:

- ★ pour un call européen = $N(d_1)$
- ★ pour un put européen = $N(d_1) - 1$
- ★ des forward: même raisonnement. 1 position courte sera couverte par l'achat d'une action et inversement pour 1 position longue.
- ★ des futures: les deltas des futures et des forwards sont légèrement différents, car l'un est coté sur 1 marché organisé et l'autre sur 1 OTC.

Les produits dérivés : les lettres grecques.

- ★ **le thêta d'un portefeuille d'options se définit comme le taux de variation de la valeur du portefeuille par rapport à la durée de vie de l'option, toutes égales par ailleurs.**
 - ★ Remarque: Le thêta d'une option est généralement **négatif** car la valeur de l'option décroît lorsqu'on approche de l'échéance.
 - ★ Lorsque l'action est très basse, le thêta est presque **nul**.
 - ★ Si l'option est à la monnaie le thêta est **important** et **négatif**.

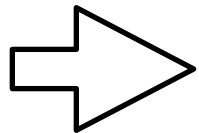
Les produits dérivés : les lettres grecques.

- ★ le **gamma** d'un portefeuille d'options est le **taux de variation du delta du portefeuille en fonction de la valeur du sous-jacent**. C'est la dérivée seconde de la valeur du portefeuille par rapport au cours de l'actif.
 - ★ si le **gamma est faible**, le **delta varie lentement** et dans ce cas il n'est pas nécessaire d'ajuster fréquemment le portefeuille pour maintenir un portefeuille delta-neutre.

Les produits dérivés : les lettres grecques.

★ Remarque:

- ★ le gamma, le thêta et le delta sont liés.
- ★ lorsque le thêta est important et positif alors le gamma tend à être important et négatif.



Donc le thêta peut être un substitut du gamma.

Les produits dérivés : les lettres grecques.

- ★ **le vega d'un portefeuille de produits dérivés représente le taux de variation de la valeur du portefeuille en fonction de la volatilité du sous-jacent.**
 - ★ si la valeur absolue du vega est importante alors la valeur du portefeuille est très sensible au moindre changement de volatilité.

Les produits dérivés : les lettres grecques.

- ✦ le ρ d'un portefeuille d'options est le taux de variation de la valeur du portefeuille en fonction du taux d'intérêt

