

Produits dérivés de change

Richard Guillemot

DIFIQ

10 Avril 2015

EUR/USD=1.08785

EUR/USD=1.08785

1 euro vaut 1.08785 dollar.

EUR/USD=1.08785

1 **euro** vaut 1.08785 dollar.

EUR (euro) est la **devise étrangère** ou **devise 1**.

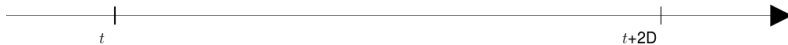
$$\text{EUR}/\text{USD}=1.08785$$

1 euro vaut 1.08785 dollar.

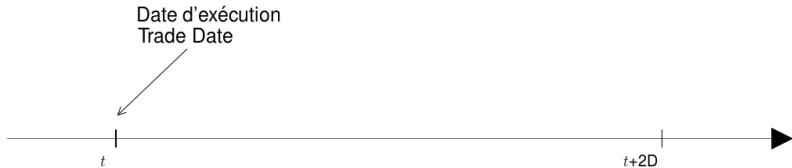
EUR (euro) est la devise étrangère ou devise 1.

USD (dollar) est la devise domestique ou devise 2.

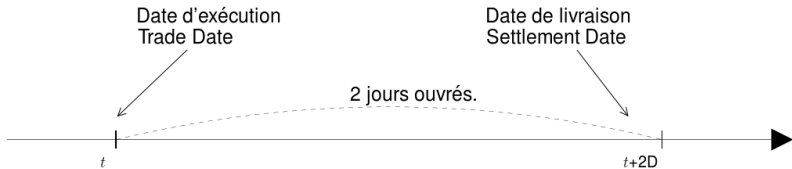
Livraison ou Settlement



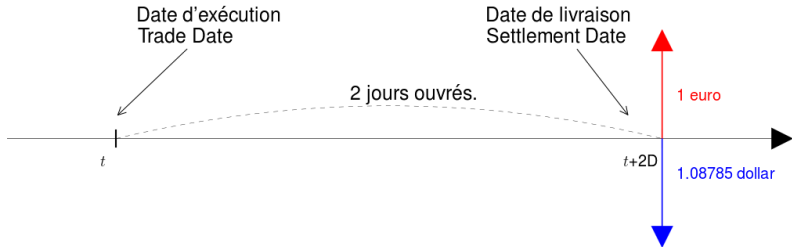
Livraison ou Settlement



Livraison ou Settlement



Livraison ou Settlement

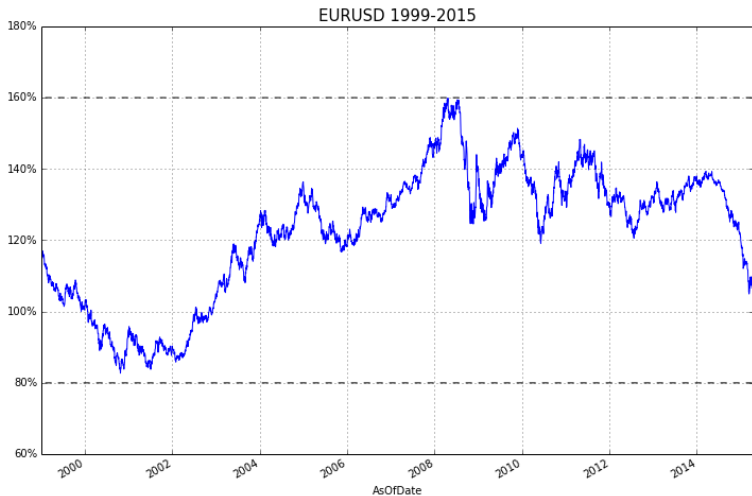


Taux de change & Taux d'intérêts

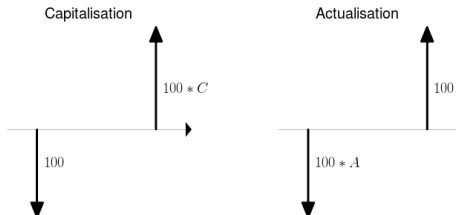
As of 2 Avril 2015 :

FX			IR	BS
EURUSD	1.0879	EUR	0.01%	-0.27%
GBPUSD	1.4829	USD	0.45%	
USDCHF	0.9581	GBP	0.61%	-0.05%
USDJPY	119.76	CHF	-0.88%	-0.40%
USDCNY	6.1396	JPY	0.11%	-0.39%
		CNY		3.83%

Historique EURUSD

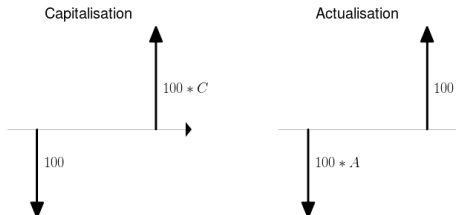


Les différents types de taux d'intérêts



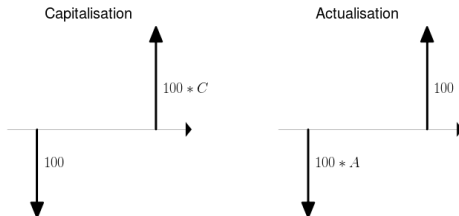
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire		
Taux Actuariel		
Taux Continu		

Les différents types de taux d'intérêts



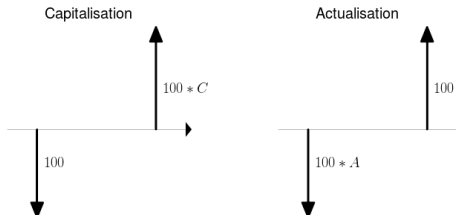
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	
Taux Actuariel		
Taux Continu		

Les différents types de taux d'intérêts



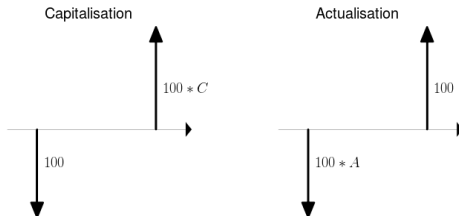
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel		
Taux Continu		

Les différents types de taux d'intérêts



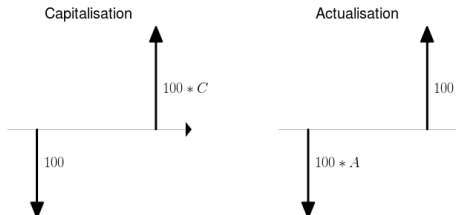
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	
Taux Continu		

Les différents types de taux d'intérêts



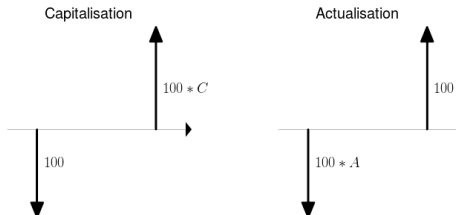
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	$\frac{1}{(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N}$
Taux Continu		

Les différents types de taux d'intérêts



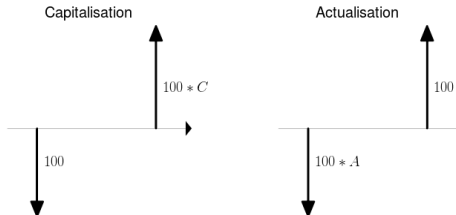
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	$\frac{1}{(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N}$
Taux Continu	$e^{\delta R^C}$	

Les différents types de taux d'intérêts



	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	$\frac{1}{(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N}$
Taux Continu	$e^{\delta R^C}$	$e^{-\delta R^C}$

Les différents types de taux d'intérêts

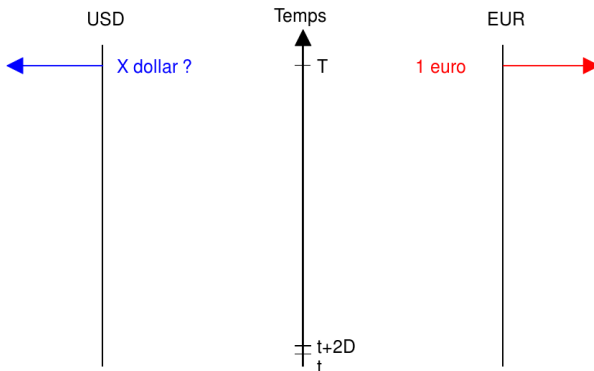


	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	$\frac{1}{(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N}$
Taux Continu	$e^{\delta R^C}$	$e^{-\delta R^C}$

$$R^C < R^A < R^L$$

Taux de change "Forward"

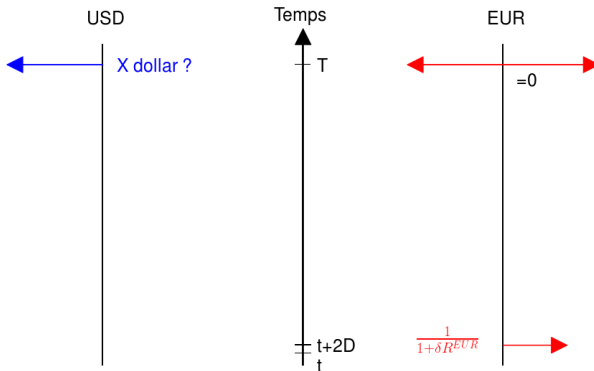
Comment garantir un taux de change à une date future T ?
Et à quel taux X .



Taux de change "Forward"

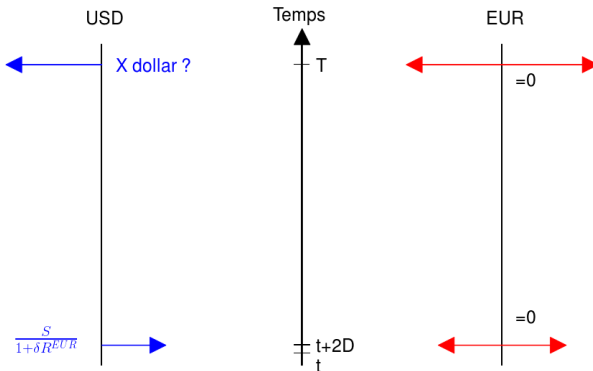
Prêt en t de $\frac{1}{1+\delta R^{EUR}}$ euros.

Remboursé en T avec les intérêts, c'est à dire **1 euro**.



Taux de change "Forward"

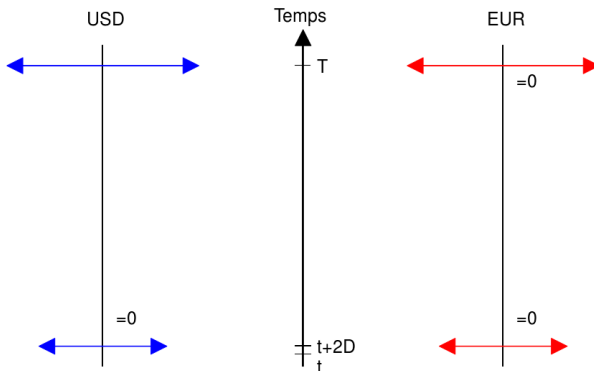
Change $\frac{1}{1+\delta R^{EUR}}$ euros contre $\frac{S}{1+\delta R^{EUR}}$ dollars.



Taux de change "Forward"

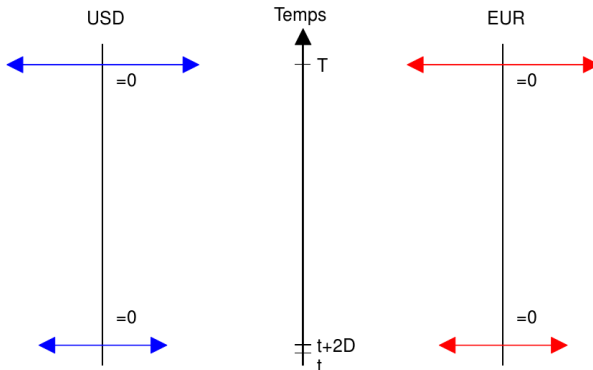
Emprunt en t de $\frac{S}{1+\delta R^{EUR}}$ dollars

Remboursé en T avec les intérêts, c'est à dire $S \frac{1+\delta R^{USD}}{1+\delta R^{EUR}}$ dollars.



Taux de change "Forward"

$$X = S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$$



Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ R^{EUR} R^{USD} S X			

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ R^{EUR} R^{USD} S X	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ R^{EUR} R^{USD} S X	Maturité du forward Taux zéro coupon euro.	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours 0.01%

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ R^{EUR} R^{USD} S X	Maturité du forward Taux zéro coupon euro. Taux zéro coupon dollar.	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours 0.01% 0.45%

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
R^{EUR}	Taux zéro coupon euro.		0.01%
R^{USD}	Taux zéro coupon dollar.		0.45%
S	Taux de change spot.		1.08785
X			

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
R^{EUR}	Taux zéro coupon euro.		0.01%
R^{USD}	Taux zéro coupon dollar.		0.45%
S	Taux de change spot.		1.08785
X	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$??

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
R^{EUR}	Taux zéro coupon euro.		0.01%
R^{USD}	Taux zéro coupon dollar.		0.45%
S	Taux de change spot.		1.08785
X	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$??

$$X =$$

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
R^{EUR}	Taux zéro coupon euro.		0.01%
R^{USD}	Taux zéro coupon dollar.		0.45%
S	Taux de change spot.		1.08785
X	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$??

$$X = 1.0878 \times \frac{1 + 0.45\%}{1 + 0.01\%}$$

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
R^{EUR}	Taux zéro coupon euro.		0.01%
R^{USD}	Taux zéro coupon dollar.		0.45%
S	Taux de change spot.		1.08785
X	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$??

$$X = 1.0878 \times \frac{1 + 0.45\%}{1 + 0.01\%} = 1.09264$$

Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
R^{EUR}	Taux zéro coupon euro.		0.01%
R^{USD}	Taux zéro coupon dollar.		0.45%
S	Taux de change spot.		1.08785
X	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$??

$$X = 1.0878 \times \frac{1 + 0.45\%}{1 + 0.01\%} = 1.09264$$

Soit **47.86** points de base d'écart positif par rapport au taux spot.

Si on vend 100 millions euro dans 1 an au taux spot au lieu d'utiliser le taux foward précédemment calculé :

- a) On perd 442 kEUR
- b) On gagne 44,2 kEUR
- c) On perd 4.42 millions d'euros.
- d) On gagne 442 kEUR.

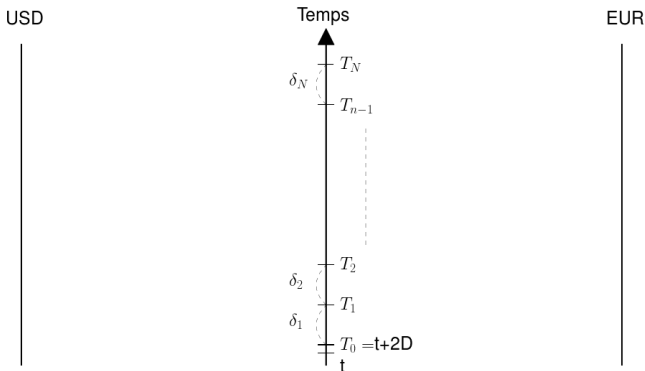
Si on vend 100 millions euro dans 1 an au taux spot au lieu d'utiliser le taux forward précédemment calculé :

- a) On perd 442 kEUR **VRAI**
- b) On gagne 44,2 kEUR **FAUX**
- c) On perd 4.42 millions d'euros. **FAUX**
- d) On gagne 442 kEUR. **FAUX**

On emprunte à 0.45% en dollars et on prête à 0.01% en euros!!!

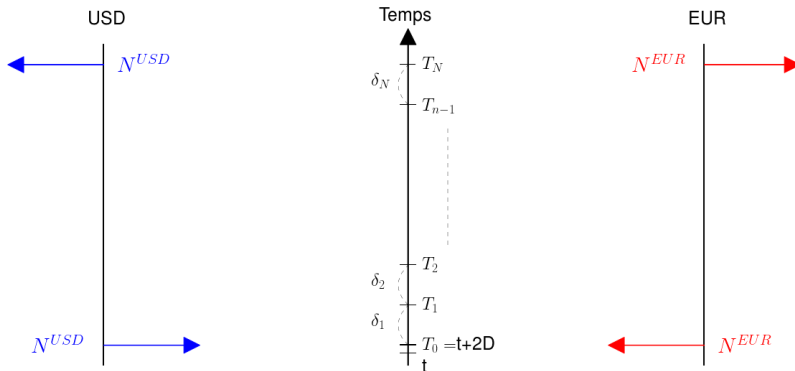
Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

On considère l'échéancier d'un swap standard.



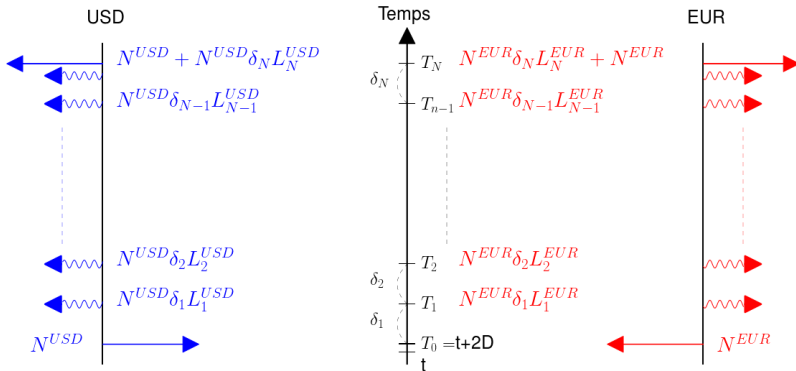
Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

On échange en $t+2D$ ouvrés N^{USD} avec sa contrevaletur N^{EUR} .
On fera l'échange inverse à la maturité du swap T .



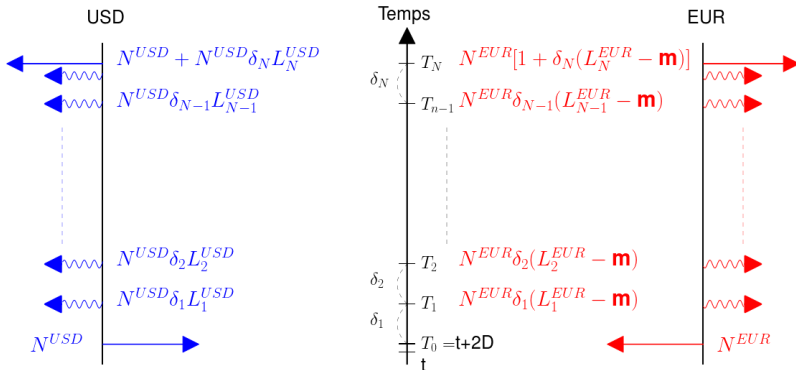
Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

On reçoit une jambe variable euro en contrepartie d'une jambe variable dollar.



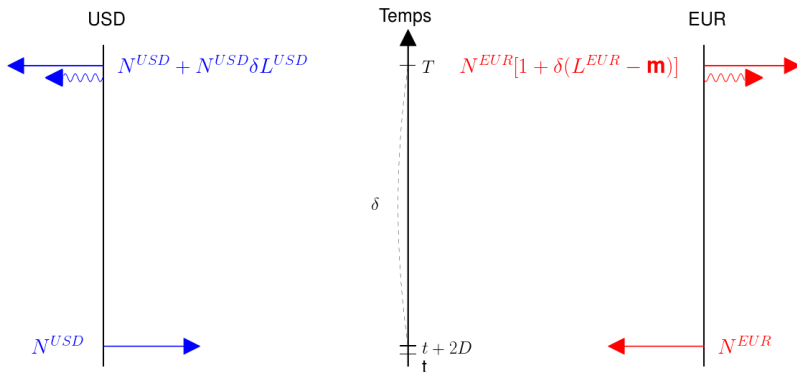
Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

En pratique il faut retirer la **marge de basis m** à la jambe EUR pour mettre le swap au pair (valeur nulle).



Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

Un swap de devises d'une seule période est un forward de change de nominal $N^{EUR}(1 + \delta(L^{EUR} - m))$.



$$X = S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta(R^{EUR} - \mathbf{m})}$$

As of 2 Avril 2015 :

$$m = 27 \text{ bps}$$

- Le **delta de change** est la sensibilité ou la dérivée au taux de change de la valeur d'un portefeuille en devise domestique.

$$\Delta_{FX} = \frac{\partial \Pi^d}{\partial S}$$

- La **position de change** correspond au nominaux N^i équivalents au portefeuille dans chacune des devises. Elle indique la taille des opérations de change "Spot" nécessaires pour neutraliser le risque.

Delta de change et position de change

Illustration avec les 2 devises euro et dollar :

Taux de change	S	$= EUR/USD$
Valeur du portefeuille en dollar	Π^{USD}	$= N^{EUR} \times S + N^{USD}$
Delta de change	Δ_{EURUSD}	$= N^{EUR}$
Position de change		(N^{EUR}, N^{USD})

On reprend les données du premier exemple la marge de basis m est égale à 27 points de base :

- **Opération 1** : Une banque française doit recevoir de son client 109 millions de dollars contre 100 millions d'euros dans 1 an.
- **Opération 2** : Sa filiale américaine doit recevoir de son client 92 millions d'euros contre 100 millions de dollars dans 1 an.

Pour chacune des 2 opérations et pour le portefeuille total de la banque :

- 1 Quel est le Profit & Loss (PNL) pour la banque ?
- 2 Quels sont les Delta FX et la position de change ?
- 3 Quelles sont la sensibilités à un mouvement de 1 point de base des taux euro, dollar et de la marge de basis ?
- 4 Quelles opérations doit réaliser la banque pour neutraliser son risque de change ?

Exercice - Solution

	Cas 1	Cas 2	TOTAL	
PNL EUR	-513	728	215	kEUR
PNL USD	-558	792	234	kUSD
Delta FX	-100.26	92.24	-8.02	Mios EUR
Sensi taux EUR	10.03	-9.22	0.80	kEUR/bp
Sensi taux USD	-10.85	9.95	-0.90	kUSD/bp
Sensi basis	-10.03	9.22	-0.80	kEUR/bp
NEUR	-100.261	92.240	-8.021	Mios EUR/bp
NUSD	108.512	-99.552	8.960	Mios USD/bp

Pour se couvrir,

	Cas 1	Cas 2	TOTAL	
PNL EUR	-513	728	215	kEUR
PNL USD	-558	792	234	kUSD
Delta FX	-100.26	92.24	-8.02	Mios EUR
Sensi taux EUR	10.03	-9.22	0.80	kEUR/bp
Sensi taux USD	-10.85	9.95	-0.90	kUSD/bp
Sensi basis	-10.03	9.22	-0.80	kEUR/bp
NEUR	-100.261	92.240	-8.021	Mios EUR/bp
NUSD	108.512	-99.552	8.960	Mios USD/bp

Pour se couvrir, il faut vendre 8.960 millions de dollars contre 8.021 millions d'euros.

Une **option de change** est un contrat asymétrique par lequel à une date future T :

- La contrepartie **vendeuse s'engage** à recevoir un montant N^1 en devise 1 contre N^2 en devise 2.
- La contrepartie **acheteuse peut à son gré** recevoir un nominal N^2 en devise 2 contre un nominal N^1 en devise 1.

Une **option de change** est un contrat asymétrique par lequel à une date future T :

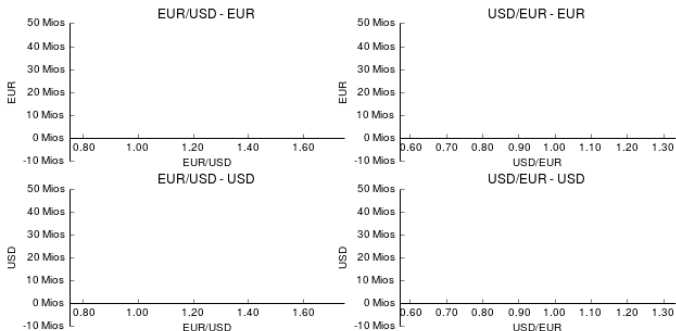
- La contrepartie **vendeuse s'engage** à recevoir un montant N^{EUR} en euro contre N^{USD} en dollar.
- La contrepartie **acheteuse peut à son gré** recevoir un nominal N^{USD} en dollar contre un nominal N^{EUR} en euro.

Option de change - Payoff

Quel est le payoff d'une option de change ?

	$S_{\text{EUR/USD}}$	$S_{\text{USD/EUR}}$
EUR		
USD		

100 Mios d'euros call contre 109 Mios de dollars put.

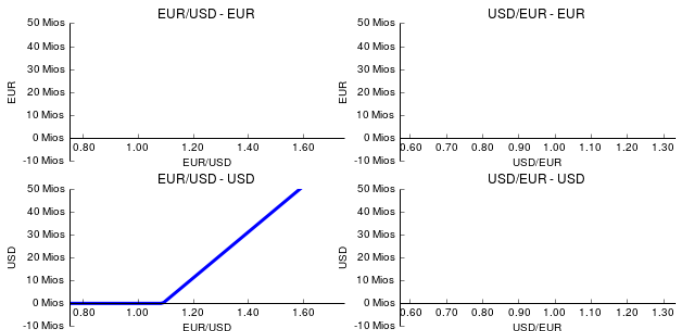


Option de change - Payoff

Quel est le payoff d'une option de change ?

	$S^{EUR/USD}$	$S^{USD/EUR}$
EUR	$(N^{EUR} \times S^{EUR/USD} - N^{USD})_+$	
USD		

100 Mios d'euros call contre 109 Mios de dollars put.

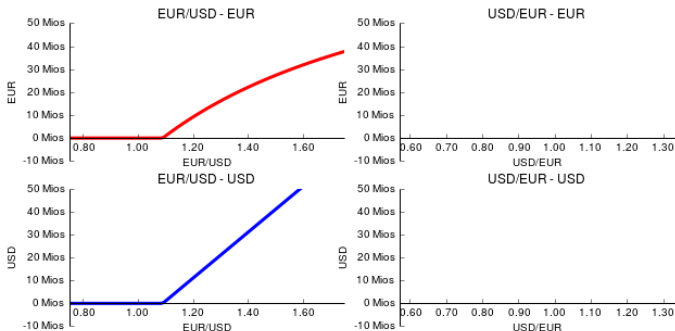


Option de change - Payoff

Quel est le payoff d'une option de change ?

	$S^{EUR/USD}$	$S^{USD/EUR}$
EUR	$\frac{(N^{EUR} \times S^{EUR/USD} - N^{USD})_+}{S^{EUR/USD}}$	
USD	$(N^{EUR} \times S^{EUR/USD} - N^{USD})_+$	

100 Mios d'euros call contre 109 Mios de dollars put.

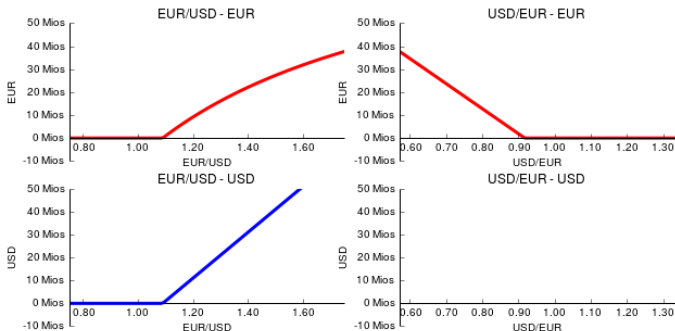


Option de change - Payoff

Quel est le payoff d'une option de change ?

	$S^{EUR/USD}$	$S^{USD/EUR}$
EUR	$\frac{(N^{EUR} \times S^{EUR/USD} - N^{USD})_+}{S^{EUR/USD}}$	$(N^{EUR} - N^{USD} \times S^{USD/EUR})_+$
USD	$(N^{EUR} \times S^{EUR/USD} - N^{USD})_+$	

100 Mios d'euros call contre 109 Mios de dollars put.

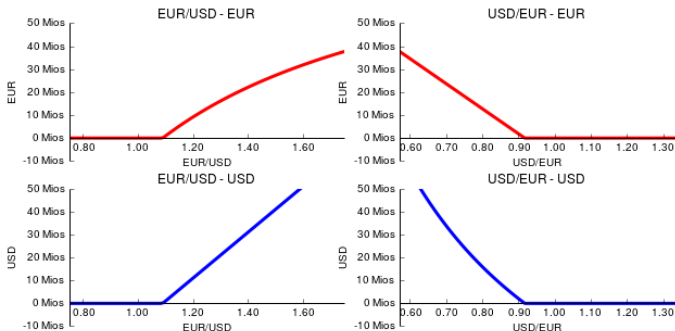


Option de change - Payoff

Quel est le payoff d'une option de change ?

	$S^{EUR/USD}$	$S^{USD/EUR}$
EUR	$\frac{(N^{EUR} \times S^{EUR/USD} - N^{USD})_+}{S^{EUR/USD}}$	$(N^{EUR} - N^{USD} \times S^{USD/EUR})_+$
USD	$(N^{EUR} \times S^{EUR/USD} - N^{USD})_+$	$\frac{(N^{EUR} - N^{USD} \times S^{USD/EUR})_+}{S^{USD/EUR}}$

100 Mios d'euros call contre 109 Mios de dollars put.



En contrepartie le vendeur reçoit de la part de l'acheteur une prime (**p**) que l'on peut calculer à l'aide de la formule de Black & Scholes :

$$e^{-r^1 \times T} \times N^1 \times S \times \mathcal{N}(d_1) - e^{-r^2 \times T} \times N^2 \times \mathcal{N}(d_2)$$

avec :

\mathcal{N} : fonction de répartition de la loi normale centrée réduite

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{N^1}{N^2} S\right) + (r^1 - r^2) \times T + \frac{1}{2}\sigma^2 T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

Option de change - Black & Scholes

En contrepartie le vendeur reçoit de la part de l'acheteur une prime (**p**) que l'on peut calculer à l'aide de la formule de Black & Scholes :

$$e^{-r^{EUR} \times T} \times N^{EUR} \times S^{EUR/USD} \times \mathcal{N}(d_1) - e^{-r^{USD} \times T} \times N^{USD} \times \mathcal{N}(d_2)$$

avec :

\mathcal{N} : fonction de répartition de la loi normale centrée réduite

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{N^{EUR}}{N^{USD}} S^{EUR/USD}\right) + (r^{EUR} - r^{USD}) \times T + \frac{1}{2}\sigma^2 T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

On peut exprimer la prime (**p**) de plusieurs manières :

$$e^{-r_{EUR} \times T} \times N^{EUR} \times S^{EUR/USD} \times \mathcal{N}(d_1) - e^{-r_{USD} \times T} \times N^{USD} \times \mathcal{N}(d_2)$$

avec :

$$d_1 = \frac{\ln \left(\frac{N^{EUR}}{N^{USD}} S^{EUR/USD} \right) + (r_{EUR} - r_{USD}) \times T + \frac{1}{2} \sigma^2 T}{\sigma \sqrt{T}}$$

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

Comme un call sur EUR/USD :

$$e^{-r_{USD} \times T} \times N^{EUR} \times [F^{EUR/USD} \times \mathcal{N}(d_1) - K \times \mathcal{N}(d_2)]$$

avec :

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{F^{EUR/USD}}{K}\right) + \frac{1}{2}\sigma^2 T}{\sigma\sqrt{T}}$$

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

$$K = \frac{N^{USD}}{N^{EUR}}$$

$$F = S^{EUR/USD} e^{(r^{EUR} - r^{USD}) \times T}$$

Comme un put sur USD/EUR :

$$e^{-r_{EUR} \times T} \times N^{USD} \times \left[\frac{1}{K} \times \mathcal{N}(-d_2) - F^{USD/EUR} \times \mathcal{N}(-d_1) \right]$$

avec :

$$d_1 = \frac{\ln(F^{USD/EUR} \times K) + \frac{1}{2}\sigma^2 T}{\sigma\sqrt{T}}$$

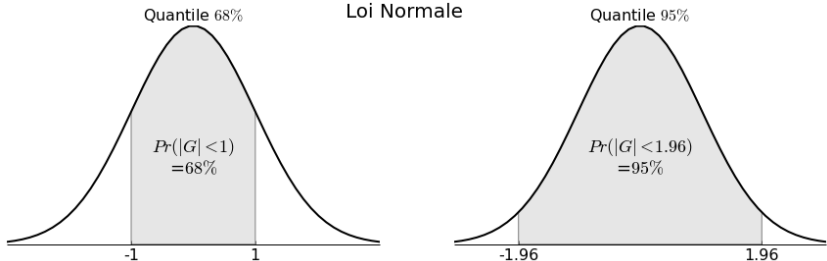
$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$$K = \frac{N^{USD}}{N^{EUR}}$$

$$F = S^{USD/EUR} e^{(r^{USD} - r^{EUR}) \times T}$$

Quantile de la loi normale - Sens de la volatilité

Au bout d'un an un actif financier de volatilité σ a plus d'**une** chance sur **deux** de s'être écartée de $\pm\sigma$ de sa valeur initiale.



$$\text{EUR/USD}=1.0878$$

On considère 5 chiffres significatifs dans un taux de change.

$$\text{EUR/USD} = 1.0\mathbf{8}78$$

Le 3^{ème} chiffre en partant de la gauche est appelé "**Big Figure**".

$$\text{EUR/USD} = 1.0878$$

Le 5^{ème} chiffre en partant de la gauche est appelé "**pips**".

Option de change - Cotation de la prime - Exercice

On considère les mêmes données de marché que précédemment avec une volatilité $\sigma = 12\%$ et on cote la prime d'une option de change de maturité 1 an qui reçoit 100 millions d'euros contre 109 millions de dollars.

Les 6 modes de cotations :

Prix en dollars		
Prix en euros		
Prix en % de nominal dollar		
Prix en % de nominal euro		
Prix en dollars pips per EUR		
Prix en euros pips per USD		

Option de change - Cotation de la prime - Exercice

On considère les mêmes données de marché que précédemment avec une volatilité $\sigma = 12\%$ et on cote la prime d'une option de change de maturité 1 an qui reçoit **100 millions d'euros** contre **109 millions de dollars**.

Les 6 modes de cotations :

Prix en dollars	p	5.488 Mios USD
Prix en euros		
Prix en % de nominal dollar		
Prix en % de nominal euro		
Prix en dollars pips per EUR		
Prix en euros pips per USD		

Option de change - Cotation de la prime - Exercice

On considère les mêmes données de marché que précédemment avec une volatilité $\sigma = 12\%$ et on cote la prime d'une option de change de maturité 1 an qui reçoit 100 millions d'euros contre 109 millions de dollars.

Les 6 modes de cotations :

Prix en dollars	p	5.488 Mios USD
Prix en euros	$\frac{p}{S}$	5.045 Mios EUR
Prix en % de nominal dollar		
Prix en % de nominal euro		
Prix en dollars pips per EUR		
Prix en euros pips per USD		

Option de change - Cotation de la prime - Exercice

On considère les mêmes données de marché que précédemment avec une volatilité $\sigma = 12\%$ et on cote la prime d'une option de change de maturité 1 an qui reçoit **100 millions d'euros** contre **109 millions de dollars**.

Les 6 modes de cotations :

Prix en dollars	p	5.488 Mios USD
Prix en euros	$\frac{p}{S}$	5.045 Mios EUR
Prix en % de nominal dollar	$\frac{p}{N \times K}$	5.0353%
Prix en % de nominal euro		
Prix en dollars pips per EUR		
Prix en euros pips per USD		

Option de change - Cotation de la prime - Exercice

On considère les mêmes données de marché que précédemment avec une volatilité $\sigma = 12\%$ et on cote la prime d'une option de change de maturité 1 an qui reçoit **100 millions d'euros** contre **109 millions de dollars**.

Les 6 modes de cotations :

Prix en dollars	p	5.488 Mios USD
Prix en euros	$\frac{p}{S}$	5.045 Mios EUR
Prix en % de nominal dollar	$\frac{p}{N \times K}$	5.0353%
Prix en % de nominal euro	$\frac{p}{N \times S}$	5.0453%
Prix en dollars pips per EUR		
Prix en euros pips per USD		

Option de change - Cotation de la prime - Exercice

On considère les mêmes données de marché que précédemment avec une volatilité $\sigma = 12\%$ et on cote la prime d'une option de change de maturité 1 an qui reçoit **100 millions d'euros** contre **109 millions de dollars**.

Les 6 modes de cotations :

Prix en dollars	p	5.488 Mios USD
Prix en euros	$\frac{p}{S}$	5.045 Mios EUR
Prix en % de nominal dollar	$\frac{p}{N \times K}$	5.0353%
Prix en % de nominal euro	$\frac{p}{N \times S}$	5.0453%
Prix en dollars pips per EUR	$\frac{p \times 1e^4}{N}$	548.85 USD pips
Prix en euros pips per USD		

Option de change - Cotation de la prime - Exercice

On considère les mêmes données de marché que précédemment avec une volatilité $\sigma = 12\%$ et on cote la prime d'une option de change de maturité 1 an qui reçoit 100 millions d'euros contre 109 millions de dollars.

Les 6 modes de cotations :

Prix en dollars	p	5.488 Mios USD
Prix en euros	$\frac{p}{S}$	5.045 Mios EUR
Prix en % de nominal dollar	$\frac{p}{N \times K}$	5.0353%
Prix en % de nominal euro	$\frac{p}{N \times S}$	5.0453%
Prix en dollars pips per EUR	$\frac{p \times 1e^4}{N}$	548.85 USD pips
Prix en euros pips per USD	$\frac{p \times 1e^4}{S \times N \times K}$	462.87 EUR pips

Le Delta de change δ est le pourcentage du nominal en devise 1 qu'il faut vendre pour couvrir la position de change.

$$\delta = \frac{\partial p}{\partial S} = e^{-r^{EUR} \times T} \times \mathcal{N}(d_1)$$

On peut exprimer de façon équivalente le delta de change en pourcentage du nominal $\delta^{reverse}$ en devise 2 :

$$\delta^{reverse} = -\frac{\delta \times S}{K}$$

Le Delta de change δ est le pourcentage du nominal en devise 1 qu'il faut vendre pour couvrir la position de change.

$$\delta = \frac{\partial p}{\partial S} = e^{-r^{EUR} \times T} \times \mathcal{N}(d_1)$$

On peut exprimer de façon équivalente le delta de change en pourcentage du nominal $\delta^{reverse}$ en devise 2 :

$$\delta^{reverse} = -\frac{\delta \times S}{K}$$

Attention ces formules supposent que la prime est payée en dollars !!!

Option de change - Delta de change

Dans le cas où la prime est payée en euros il faut ajuster le delta du paiement de la prime.

delta ccy	premium ccy	Formule	Delta	
% EUR	EUR	δ		
% EUR	USD			
% USD	EUR	$-\frac{\delta}{K}$		
% USD	USD			

Option de change - Delta de change

Dans le cas où la prime est payée en euros il faut ajuster le delta du paiement de la prime.

delta ccy	premium ccy	Formule	Delta
% EUR	EUR	$\delta - p^{EUR}$	
% EUR	USD	δ	
% USD	EUR	$-\frac{(\delta - p^{EUR})S}{K}$	
% USD	USD	$-\frac{\delta}{K}$	

Option de change - Delta de change

Dans le cas où la prime est payée en euros il faut ajuster le delta du paiement de la prime.

delta ccy	premium ccy	Formule	Delta
% EUR	EUR	$\delta - p^{EUR}$	54.23%
% EUR	USD	δ	
% USD	EUR	$-\frac{(\delta - p^{EUR})S}{K}$	
% USD	USD	$-\frac{\delta}{K}$	-54.12%

La prime est égale à 5.0452% du nominal EUR.

Option de change - Delta de change

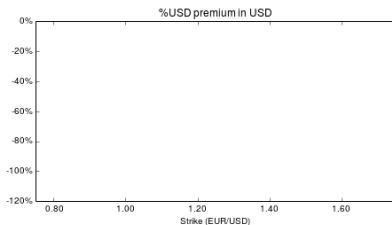
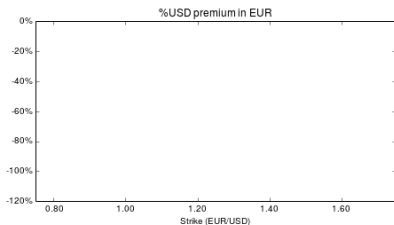
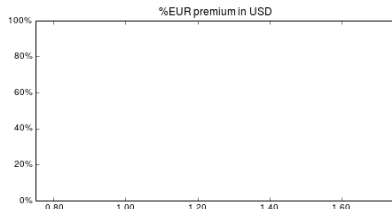
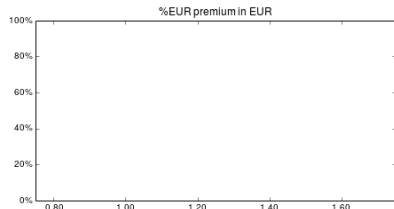
Dans le cas où la prime est payée en euros il faut ajuster le delta du paiement de la prime.

delta ccy	premium ccy	Formule	Delta
% EUR	EUR	$\delta - p^{EUR}$	49.19%
% EUR	USD	δ	54.23%
% USD	EUR	$-\frac{(\delta - p^{EUR})S}{K}$	-49.09%
% USD	USD	$-\frac{\delta}{K}$	-54.12%

La prime est égale à 5.0452% du nominal EUR.

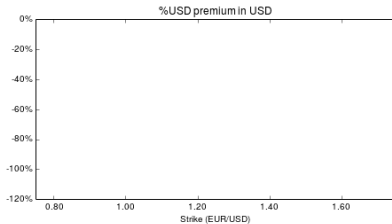
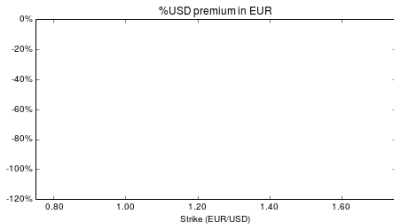
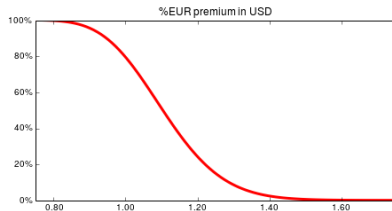
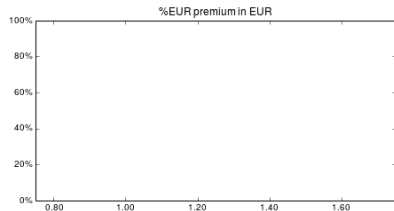
Option de change - Delta de change

Comment évolue le delta de change en fonction du strike ?



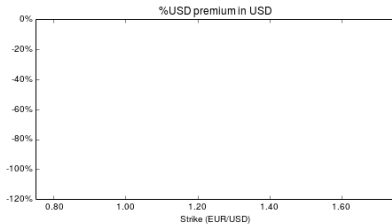
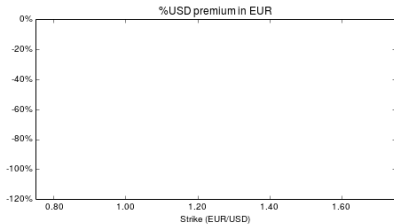
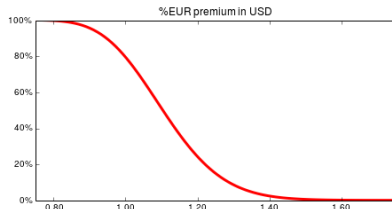
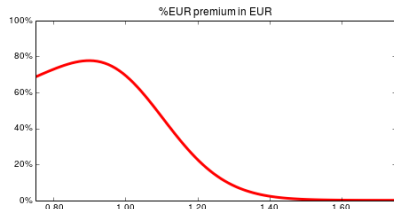
Option de change - Delta de change

Comment évolue le delta de change en fonction du strike ?



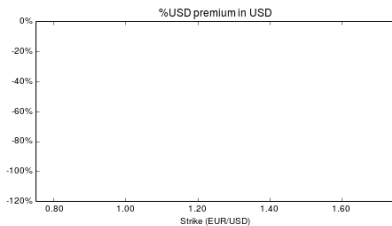
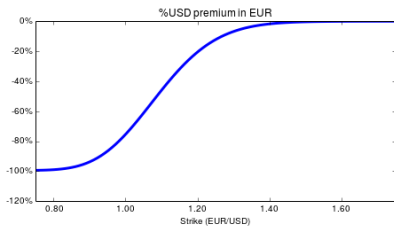
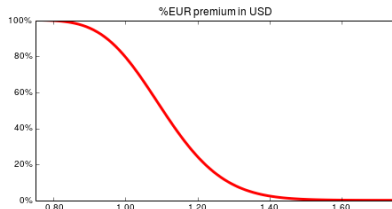
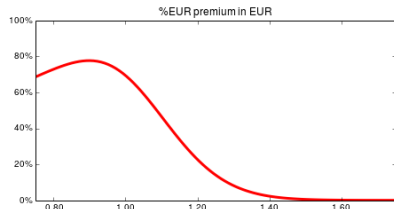
Option de change - Delta de change

Comment évolue le delta de change en fonction du strike ?



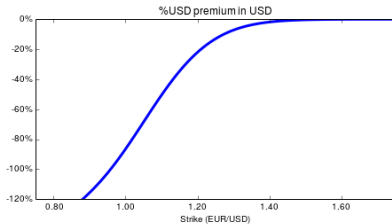
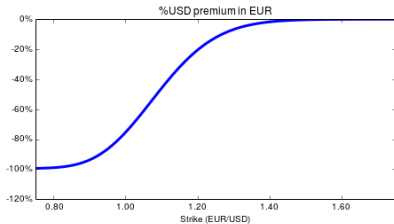
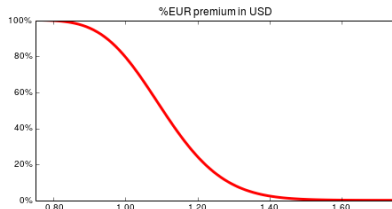
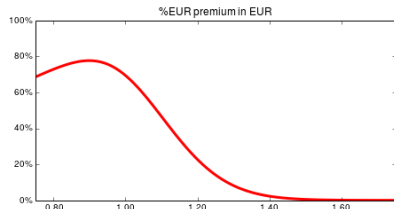
Option de change - Delta de change

Comment évolue le delta de change en fonction du strike ?



Option de change - Delta de change

Comment évolue le delta de change en fonction du strike ?



Refaire tous les calculs précédent avec ces nouvelles données.

As of 2 Avril 2015 :

Notation	Description	Formule	Valeur
δ	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
R^{EUR}	Taux zéro coupon dollar.		0.11%
R^{USD}	Taux zéro coupon yen.		0.45%
S	Taux de change spot.		119.76
m	Marge de basis.		0.39%

Besoin d'un client américain.

Un client américain doit payer son fournisseur français dans 1 an
100 millions d'euros.

Besoin d'un client américain.

Un client américain doit payer son fournisseur français dans 1 an
100 millions d'euros.

Pour des raisons "stratégiques" il ne souhaite pas couvrir cette position de change à terme.

Besoin d'un client américain.

Un client américain doit payer son fournisseur français dans 1 an **100 millions d'euros**.

Pour des raisons "stratégiques" il ne souhaite pas couvrir cette position de change à terme.

Cependant il souhaite tout de même se protéger contre des mouvements trop importants du taux de change.

Ainsi :

- Il veut payer au **maximum 119 millions de dollars**.
- A l'inverse il veut payer au **minimum 99 millions de dollars**.

Besoin d'un client américain.

Un client américain doit payer son fournisseur français dans 1 an
100 millions d'euros.

Pour des raisons "stratégiques" il ne souhaite pas couvrir cette position de change à terme.

Cependant il souhaite tout de même se protéger contre des mouvements trop importants du taux de change.

Ainsi :

- Il veut payer au **maximum 119 millions de dollars.**
- A l'inverse il veut payer au **minimum 99 millions de dollars.**

Comment satisfaire le besoin de notre client ?