

# Produits dérivés de change

Richard Guillemot

DIFIQ

27 Mars 2016

**EUR/USD=1.1162**

**EUR/USD=1.1162**

1 euro vaut 1.1162 dollar.

**EUR/USD=1.1162**

1 **euro** vaut 1.1162 dollar.

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

$$\text{EUR}/\text{USD}=1.1162$$

1 euro vaut 1.1162 dollar.

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

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

$$\text{EUR/USD}=1.1162$$

On considère 5 chiffres significatifs dans un taux de change.

$$\text{EUR/USD} = 1.1 \mathbf{1}_{62}$$

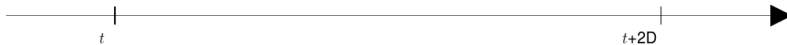
Le 3<sup>ème</sup> chiffre en partant de la gauche est appelé "**Big Figure**".

$$\text{EUR/USD} = 1.1162$$

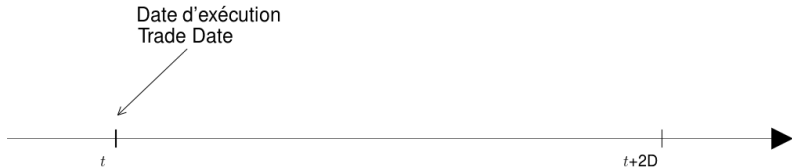
Le 5<sup>ème</sup> chiffre en partant de la gauche est appelé "**pips**".



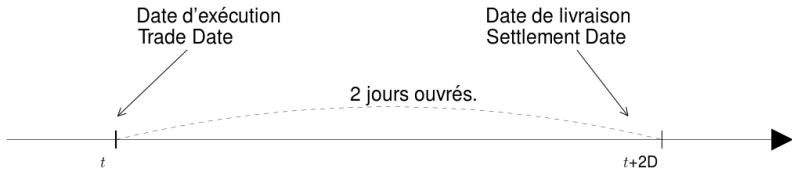
# Livraison ou Settlement



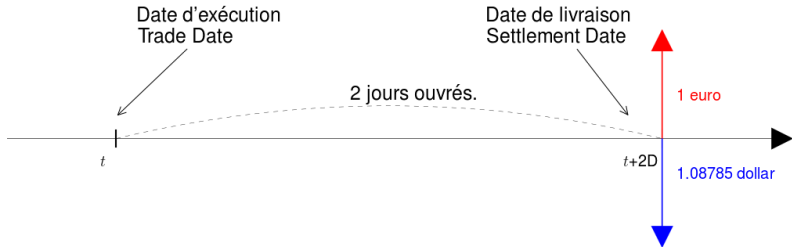
# Livraison ou Settlement



# Livraison ou Settlement



# Livraison ou Settlement

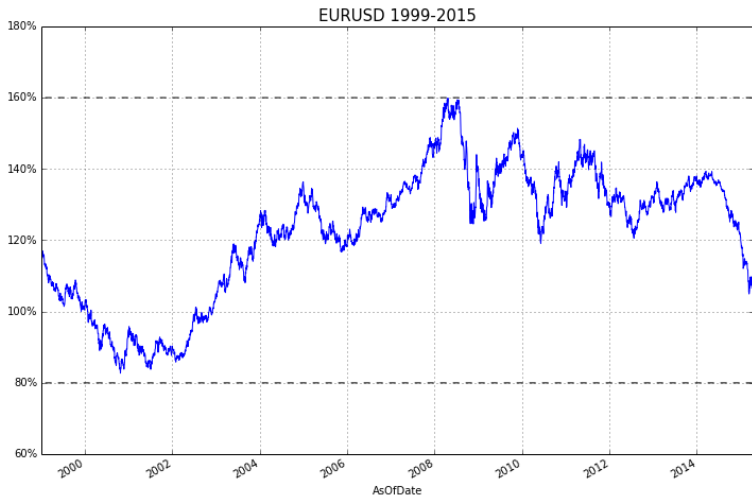


# Taux de change & Taux d'intérêts

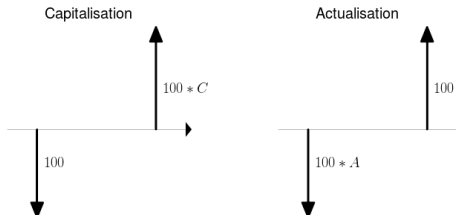
As of 24 Mars 2016 :

<b>FX</b>			<b>IR</b>	<b>BS</b>
EURUSD	1.1162	EUR	-0.27%	-0.29%
GBPUSD	1.4142	USD	0.81%	
USDCHF	0.9767	GBP	0.61%	-0.14%
USDJPY	112.64	CHF	-0.84%	-0.26%
USDCNY	6.5125	JPY	-0.08%	-0.56%
		CNY		3.78%

# Historique EURUSD

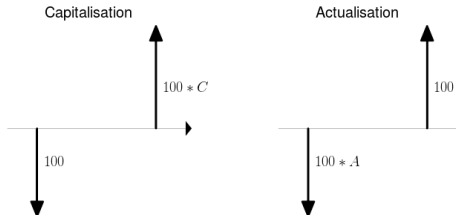


# Les différents types de taux d'intérêts



	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire		
Taux Actuariel		
Taux Continu		

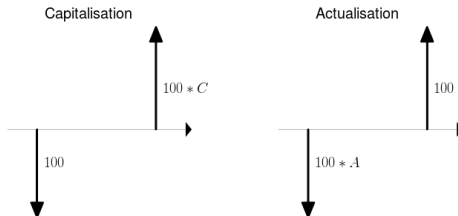
# Les différents types de taux d'intérêts



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

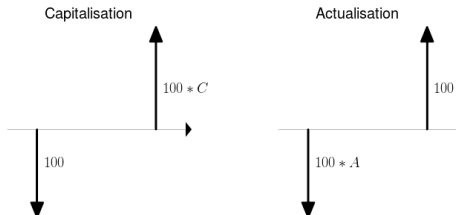


# Les différents types de taux d'intérêts



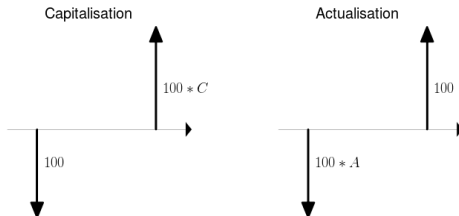
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel		
Taux Continu		

# Les différents types de taux d'intérêts



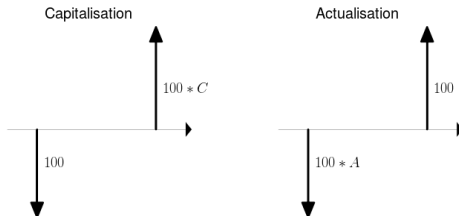
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	
Taux Continu		

# Les différents types de taux d'intérêts



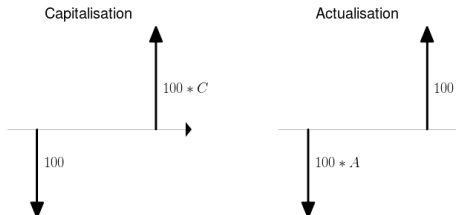
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	$\frac{1}{(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N}$
Taux Continu		

# Les différents types de taux d'intérêts



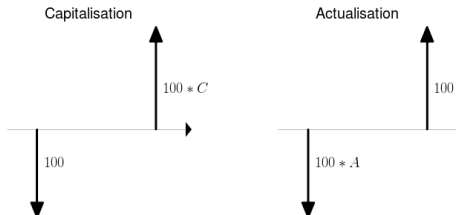
	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	$\frac{1}{(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N}$
Taux Continu	$e^{\delta R^C}$	

# 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

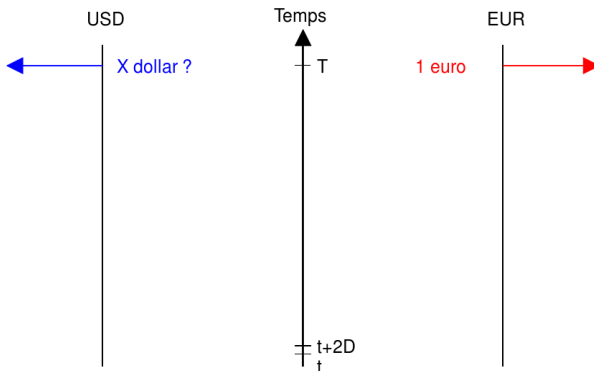


	Capitalisation	Actualisation
Taux Linéaire	$1 + \delta R^L$	$\frac{1}{1 + \delta R^L}$
Taux Actuariel	$(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N$	$\frac{1}{(1 + \frac{\delta}{N} R^A)^N}$
Taux Continu	$e^{\delta R^C}$	$e^{-\delta R^C}$

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

# Taux de change "Forward"

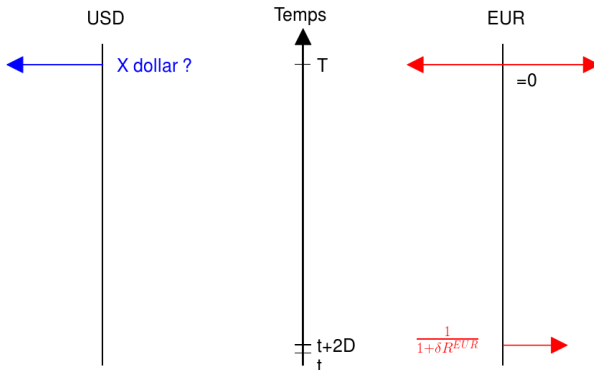
Comment garantir un taux de change à une date future  $T$  ?  
Et à quel taux  $X$ .



# Taux de change "Forward"

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

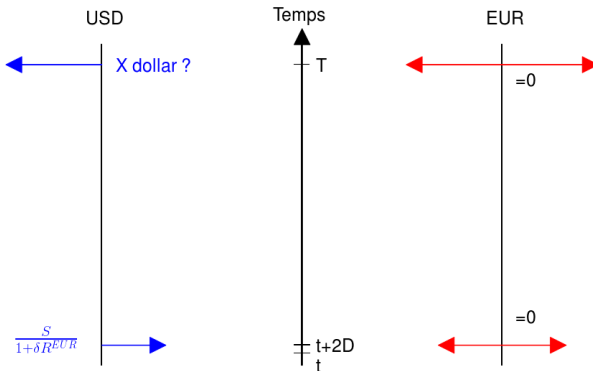
Remboursé en  $T$  avec les intérêts, c'est à dire **1 euro**.





# Taux de change "Forward"

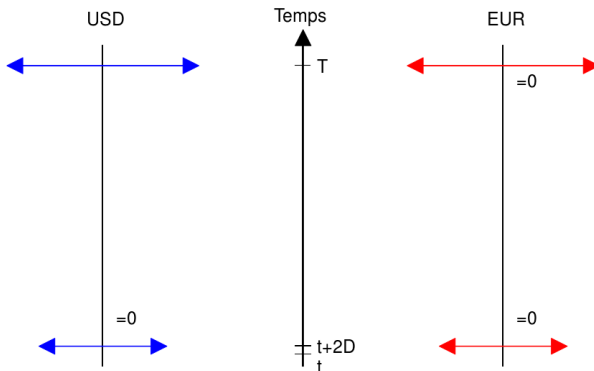
Change  $\frac{1}{1+\delta R^{EUR}}$  euros contre  $\frac{S}{1+\delta R^{EUR}}$  dollars.



# Taux de change "Forward"

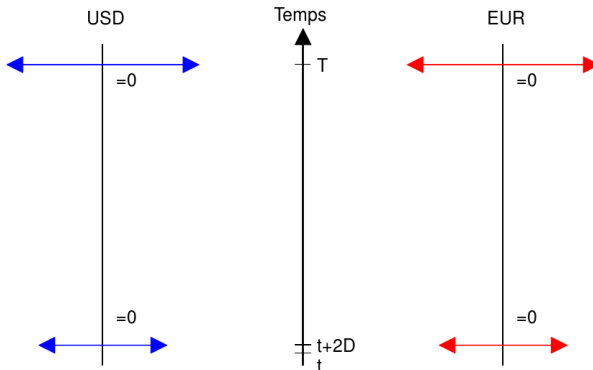
**Emprunt** en  $t$  de  $\frac{S}{1+\delta R^{EUR}}$  dollars

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 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$ $R^{EUR}$ $R^{USD}$ $S$ $X$			

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

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

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$ $R^{EUR}$ $R^{USD}$ $S$ $X$	Maturité du forward Taux euro.	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours -0.27%

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
$R^{EUR}$	Taux euro.		-0.27%
$R^{USD}$	Taux dollar.		0.81%
$S$			
$X$			

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
$R^{EUR}$	Taux euro.		-0.27%
$R^{USD}$	Taux dollar.		0.81%
$S$	Taux de change spot.		1.1162
$X$			



# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
$R^{EUR}$	Taux euro.		-0.27%
$R^{USD}$	Taux dollar.		0.81%
$S$	Taux de change spot.		1.1162
$X$	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$	??

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
$R^{EUR}$	Taux euro.		-0.27%
$R^{USD}$	Taux dollar.		0.81%
$S$	Taux de change spot.		1.1162
$X$	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$	??

$X =$

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
$R^{EUR}$	Taux euro.		-0.27%
$R^{USD}$	Taux dollar.		0.81%
$S$	Taux de change spot.		1.1162
$X$	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$	??

$$X = 1.1162 \times \frac{1 + 0.81\%}{1 - 0.27\%}$$

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
$R^{EUR}$	Taux euro.		-0.27%
$R^{USD}$	Taux dollar.		0.81%
$S$	Taux de change spot.		1.1162
$X$	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$	??

$$X = 1.1162 \times \frac{1 + 0.81\%}{1 - 0.27\%} = 1.1283$$

# Taux de change "Forward" - Récapitulatif

As of 24 March 2016 :

Notation	Description	Formule	Valeur
$\delta$	Maturité du forward	$T - (t + 2D)$	1 an = 365 jours
$R^{EUR}$	Taux euro.		-0.27%
$R^{USD}$	Taux dollar.		0.81%
$S$	Taux de change spot.		1.1162
$X$	Forward de change.	$S \frac{1 + \delta R^{USD}}{1 + \delta R^{EUR}}$	??

$$X = 1.1162 \times \frac{1 + 0.81\%}{1 - 0.27\%} = 1.1283$$

Soit **121** 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 1077 kEUR
- b) On gagne 107,7 kEUR
- c) On perd 10.77 millions d'euros.
- d) On gagne 107,7 kEUR.

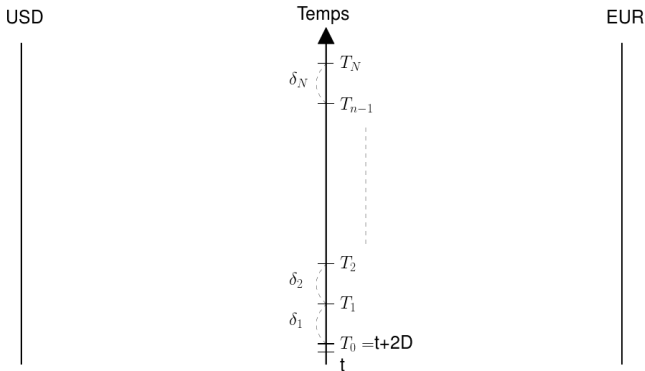
Si on vend 100 millions euro dans 1 an au taux spot au lieu d'utiliser le taux forward précédemment calculé :

- a) On perd 1077 kEUR **VRAI**
- b) On gagne 107,7 kEUR **FAUX**
- c) On perd 10.77 millions d'euros. **FAUX**
- d) On gagne 107,7 kEUR. **FAUX**

On emprunte à 0.81% en dollars et on prête à -0.27% en euros!!!

# Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

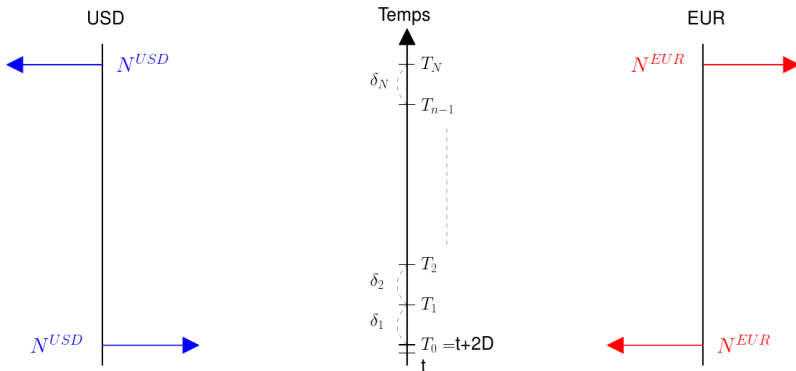
On considère l'échéancier d'un swap standard.





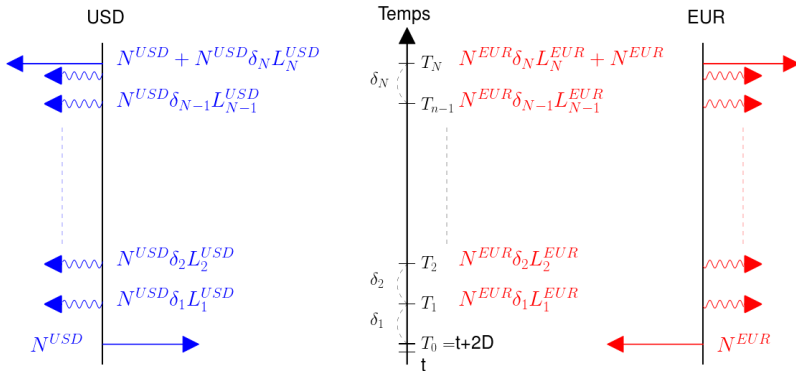
# Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

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



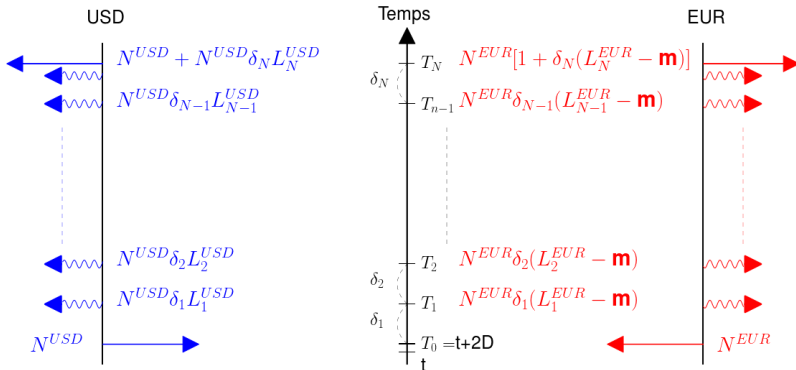
# Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

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



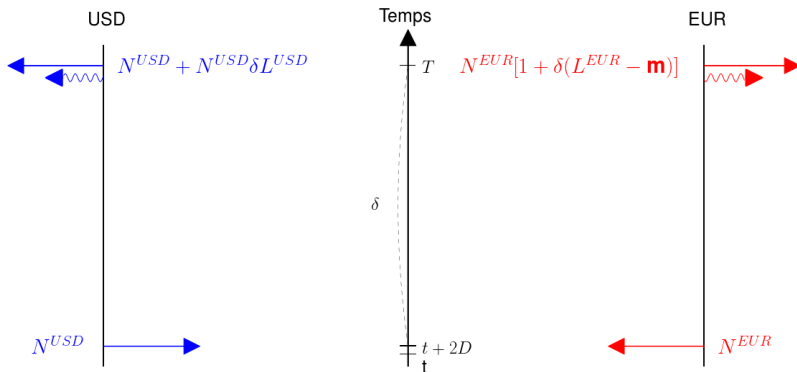
# Le swap de devises ou Cross-Currency Swap

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 24 March 2016 :

$$m = 29 \text{ bps}$$

- 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	$\Pi^{USD}$	$= N^{EUR} \times S + N^{USD}$
Delta de change	$\Delta_{EURUSD}$	$= N^{EUR}$
Position de change		$(N^{EUR}, N^{USD})$

On reprend les données du premier exemple la marge de basis  $m$  est égale à 29 points de base :

- **Opération 1** : Une banque française doit recevoir de son client 113 millions de dollars contre 100 millions d'euros dans 1 an.
- **Opération 2** : Sa filiale américaine doit recevoir de son client 89 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

	<b>Cas 1</b>	<b>Cas 2</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>PNL EUR</b>	-142	728	491	kEUR
<b>PNL USD</b>	-158	706	546	kUSD
<b>Delta FX</b>	-100.56	89.50	-11.06	Mios EUR
<b>Sensi taux EUR</b>	10.05	-8.85	1.11	kEUR/bp
<b>Sensi taux USD</b>	-11.21	9.92	-1.29	kUSD/bp
<b>Sensi basis</b>	-10.05	8.85	-1.11	kEUR/bp
<b>NEUR</b>	-100.56	89.50	-11.07	Mios EUR/bp
<b>NUSD</b>	112.09	-99.20	12.90	Mios USD/bp

Pour se couvrir,

	<b>Cas 1</b>	<b>Cas 2</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>PNL EUR</b>	-142	728	491	kEUR
<b>PNL USD</b>	-158	706	546	kUSD
<b>Delta FX</b>	-100.56	89.50	-11.06	Mios EUR
<b>Sensi taux EUR</b>	10.05	-8.85	1.11	kEUR/bp
<b>Sensi taux USD</b>	-11.21	9.92	-1.29	kUSD/bp
<b>Sensi basis</b>	-10.05	8.85	-1.11	kEUR/bp
<b>NEUR</b>	-100.56	89.50	-11.07	Mios EUR/bp
<b>NUSD</b>	112.09	-99.20	12.90	Mios USD/bp

Pour se couvrir, il faut vendre 12.90 millions de dollars.

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.