

# Evaluation - Produits Dérivés de taux

Richard GUILLEMOT

1er Mars 2019

**Question 1 :** Supposons un taux linéaire  $R^L=1\%$  (100 bps). On considère :  
— le taux équivalent actuariel de fréquence semestrielle  $R^A$ .  
— le taux équivalent continu  $R^C$ .

Parmi les assertions suivantes laquelle est correcte :

- a)  $R^A = 99.75$  bps  $R^C = 99.50$  bps.
- b)  $R^A = 99.50$  bps  $R^C = 99.75$  bps.
- c)  $R^A = 100.50$  bps  $R^C = 100.75$  bps.
- d)  $R^A = 100.75$  bps  $R^C = 100.50$  bps.

\*\*\*\*\*

**Question 2 :** Si on emprunte 240 000 euros pour une durée de 20 ans à un taux de 2%, quelle mensualité doit on payer pour rembourser le capital et payer les intérêts :

- a) 900 euros.
- b) 1000 euros.
- c) 1200 euros.
- d) 1400 euros.

\*\*\*\*\*

**Question 3 :** Nous sommes aujourd'hui le vendredi 1er Mars 2019, le prêt sous-jacent à l'EURIBOR 6M, qui sera fixé aujourd'hui, démarre :

- a) Vendredi 1er Mars 2019.
- b) Samedi 2 Mars 2019.
- c) Lundi 4 Mars 2019.
- d) Mardi 5 Mars 2019.

\*\*\*\*\*

**Question 4 :** Parmi les produits suivants lequel est insensible à un mouvement de taux d'intérêts :

- a) une obligation à taux fixe le jour de son émission et à ses dates de tombée de coupon.
- b) une obligation à taux variable le jour de son émission et à ses dates de tombée de coupon.
- c) un FRA.
- d) un Swap.

\*\*\*\*\*

**Question 5 :** On veut calculer la fraction (FA) d'année du 1er Mars 2019 au 1er Mars 2020 suivant les conventions A360, A365. Choisir la bonne réponse :

- a)  $FA^{A365} = 0.997$  et  $FA^{A360} = 1$
- b)  $FA^{A365} = 1$  et  $FA^{A360} = 1.013$
- c)  $FA^{A365} = 1$  et  $FA^{A360} = 1$ .
- d)  $FA^{A365} = 1.013$  et  $FA^{A360} = 1$ .

Pour les questions Q4 et Q5, nous supposons une courbe de taux constante égale à 2% (taux actuariel à composition annuelle).

\*\*\*\*\*

**Question 6 :** On achète aujourd'hui un contrat Futur MARS 2019 (nominal 1 millions de dollars) à un prix de 99.75. Le Libor 3M vaut aujourd'hui 0.20%. A la date d'échéance du contrat le 18 Mars 2019. Le Libor 3M a augmenté de 10 bps. Quelle est la somme totale des appels de marge :

- a) on a payé 125 euros.
- b) on a reçu 250 euros.
- c) on a reçu 500 euros.
- d) on a payé 1000 euros.

\*\*\*\*\*

**Question 7 :** Parmi les caractéristiques suivantes d'un swap, laquelle n'a pas d'influence sur le calcul du taux de swap :

- a) La maturité du swap.
- b) La fréquence de la jambe fixe.
- c) La convention de calcul de la fraction d'année de la jambe fixe.
- d) La fréquence de la jambe variable.

\*\*\*\*\*

Pour les questions 8 et 9 nous supposons que la courbe des taux a une valeur constante égale à 2% (taux actuariel de fréquence annuelle).

**Question 8 :** Soit un swap payeur de taux fixe de maturité 15 ans de nominal 200 millions d'euros. Quelle est sa sensibilité :

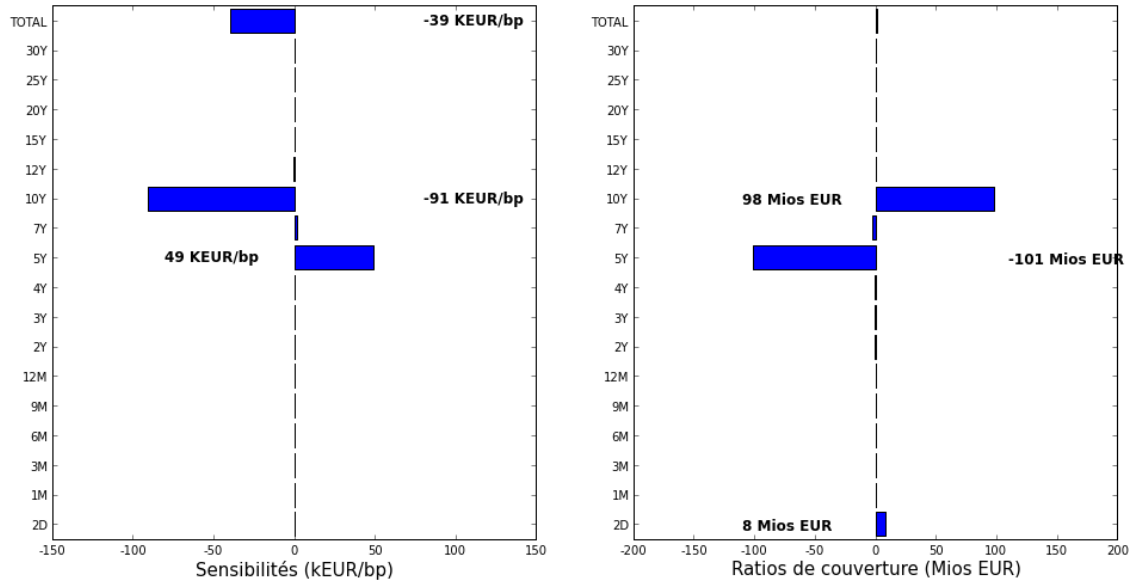
- a) 2 kEUR/bp
- b) -25 kEUR/bp.
- c) +256 kEUR/bp.
- d) -2569 kEUR/bp.

\*\*\*\*\*

**Question 9 :** Soit un swap de nominal 100 millions d'euros dont la sensibilité est de -47 kEUR/bp. Parmi les assertions suivantes laquelle est correcte :

- a) le swap est receveur de taux fixe et de maturité 5 ans.
- b) le swap est payeur de taux fixe et de maturité 5 ans.
- c) le swap est receveur de taux fixe et de maturité 10 ans.
- d) le swap est payeur de taux fixe et de maturité 10 ans.

\*\*\*\*\*



**Question 10 :** Considérons l'analyse de sensibilités et les ratios de couverture précédents. Ils correspondent à quel produit :

- a) un swap au pair payeur de taux fixe de maturité 5 ans.
- b) un swap au pair receveur de taux fixe de maturité 5 ans.
- c) un swap à démarrage forward 5 ans et de maturité 5 ans payeur de taux fixe.
- d) un swap à démarrage forward 5 ans et de maturité 5 ans receveur de taux fixe.

\*\*\*\*\*

**Question 11 :** Quel est le nominal du swap de la question précédente :

- a) 10 millions d'euros.
- b) 20 millions d'euros.
- c) 100 millions d'euros.
- d) 200 millions d'euros.

\*\*\*\*\*

**Question 12 :** Soit une courbe de taux construite à partir des swaps de marché de maturité 1Y,2Y,3Y,4Y,5Y,7Y,10Y.

On calcule la couverture de produits dérivés de taux à partir d'une analyse de sensibilité au taux de marché.

Quels sont les produits sensibles au moins à 2 plots de la courbe :

- a) le swap de marché 5Y.
- b) le swap de marché 6Y.
- c) le swap de marché 7Y.
- d) le swap à démarrage forward 5 ans et de maturité 5 ans.

Plusieurs réponses sont possibles.

\*\*\*\*\*

**Question 13 :** Soit un swap qui aujourd'hui a une sensibilité de 100 kEUR/bp et une convexité de 100 euro/bp/bp. Si demain les taux augmentent de 1 bp, la sensibilité du swap sera de :

- a) 100 kEUR/bp.
- b) 100.1 kEUR/bp.
- c) 101 kEUR/bp.
- d) 200 kEUR/bp.

\*\*\*\*\*

**Question 14 :** Le taux Libor forward  $L(t, T_1, T_2)$  est martingale sous quelle probabilité :

- a) la probabilité risque neutre :  $Q$ .
- b) la probabilité forward neutre :  $T_1 \ Q^{T_1}$ .
- c) la probabilité forward neutre :  $T_2 \ Q^{T_2}$ .
- d) la probabilité Level à une période allant de  $T_1$  à  $T_2$  :  $Q^{LV L}$ .

Plusieurs réponses sont possibles.

\*\*\*\*\*

**Question 15 :** Le swap forward  $S(t, T_0, T_n)$  est martingale sous quelle probabilité :

- a) la probabilité risque neutre :  $Q$ .
- b) la probabilité forward neutre :  $T_0 \ Q^{T_0}$ .
- c) la probabilité forward neutre :  $T_0 \ Q^{T_n}$ .
- d) la probabilité Level à une période allant de :  $T_0$  à  $T_n \ Q^{LV L}$ .

\*\*\*\*\*

**Question 16 :** Quel est la loi de probabilité compatible avec des taux d'intérêts négatifs :

- a) la loi uniforme continue définie sur un intervalle  $[0, 1]$ .
- b) la loi lognormale.
- c) la loi normale.
- d) la loi du chi-deux.

\*\*\*\*\*

**Question 17 :** Soit un taux d'intérêts  $R = 2\%$  et sa volatilité normale égale à  $1\%$ . La volatilité lognormale est égale à :

- a)  $20\%$ .
- b)  $30\%$ .
- c)  $40\%$ .
- d)  $50\%$ .

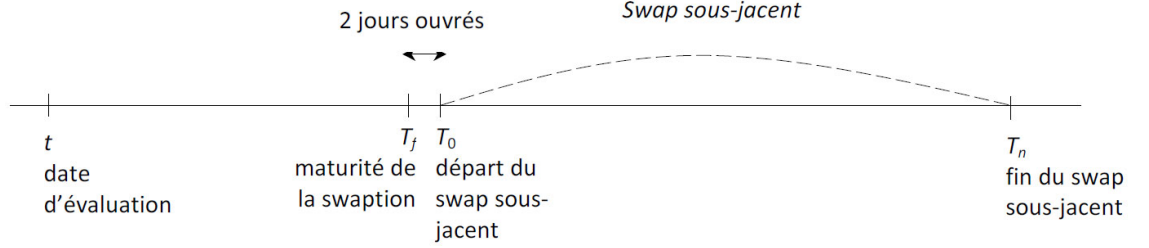
\*\*\*\*\*

**Question 18 :** L'achat d'une swaption receveuse de taux fixe protège son détenteur d' :

- a) une hausse de taux d'intérêts
- b) une baisse de taux d'intérêts
- c) un mouvement quelconque de taux
- d) la hausse du prix d'une obligation à taux fixe de même maturité.

Plusieurs réponses sont possibles.

\*\*\*\*\*



$$\text{LVL}(t, T_0, T_n) = \sum_{i=1}^n \delta_i B(t, T_i)$$

$$S(t, T_0, T_n) = \frac{B(t, T_0) - B(t, T_n)}{\text{LVL}(t, T_0, T_n)}$$

$$\begin{cases} \mathbf{BS}_{\text{call}}(\tau, K, F, \sigma) = F\mathcal{N}(d_1) - K\mathcal{N}(d_2) \\ \mathbf{BS}_{\text{put}}(\tau, K, F, \sigma) = K\mathcal{N}(-d_2) - F\mathcal{N}(-d_1) \\ \mathcal{N} : \text{fonction de répartition de la loi normale centrée réduite} \\ d_1 = \frac{\ln\left(\frac{F}{K}\right) + \frac{1}{2}\sigma^2\tau}{\sigma\sqrt{\tau}} \\ d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau} \end{cases}$$

**Question 19 :** Parmi les formules suivantes laquelle correspond à la valeur d'une swaption receveuse de taux fixe  $K$ , associée à l'échéancier, avec une hypothèse de taux lognormal :

- a)  $B(t, T_n) \mathbf{BS}_{\text{put}}(T_f - t, K, S(t, T_0, T_n), \sigma)$
- b)  $\text{LVL}(t, T_0, T_n) \mathbf{BS}_{\text{put}}(T_f - t, K, S(t, T_0, T_n), \sigma)$
- c)  $\text{LVL}(t, T_0, T_n) \mathbf{BS}_{\text{call}}(T_n - T_0, K, S(t, T_0, T_n), \sigma)$
- d)  $\text{LVL}(t, T_0, T_n) \mathbf{BS}_{\text{call}}(T_f - t, K, S(t, T_0, T_n), \sigma)$

Les solutions font référence aux formules définies ci-dessus.

\*\*\*\*\*

**Question 20 :** Supposons la valeur actuelle d'un taux d'intérêts  $R = 1\%$  et sa volatilité normale de  $\sigma = 1\%$ . Quelle prime doit payer l'acheteur d'une swaption receveuse à la monnaie de taux fixe de maturité 1 an et de tenor 5 ans (le swap sous-jacent paiera ses derniers flux dans 6 ans), de nominal 100 millions d'euros :

- a) 500 000 euros.
- b) 1 000 000 euros.
- c) 1 500 000 euros.
- d) 2 000 000 euros.

Donner la valeur la plus proche de la valeur exacte.