

FIRST FINANCE

TRAINING & CERTIFICATION



MARCHÉ OBLIGATAIRE

FIRST FINANCE

TRAINING & CERTIFICATION



JOUR 1 PRICING

Les caractéristiques d'une émission obligataire

La Valeur Nominale

Valeur faciale d'une obligation

Encours de l'émission

Nombre d'obligations émises multiplié par la valeur nominale

Le prix d'émission

Il peut être différent du pair.
Généralement, l'obligation est pricée de sorte que son prix d'émission soit légèrement en dessous du pair

Le prix de remboursement

Valeur à laquelle sera remboursé le titre obligataire. Généralement au pair

Le prix de marché

Valeur sur la base de laquelle les acheteurs et les vendeurs s'échangent librement le titre sur le marché secondaire,

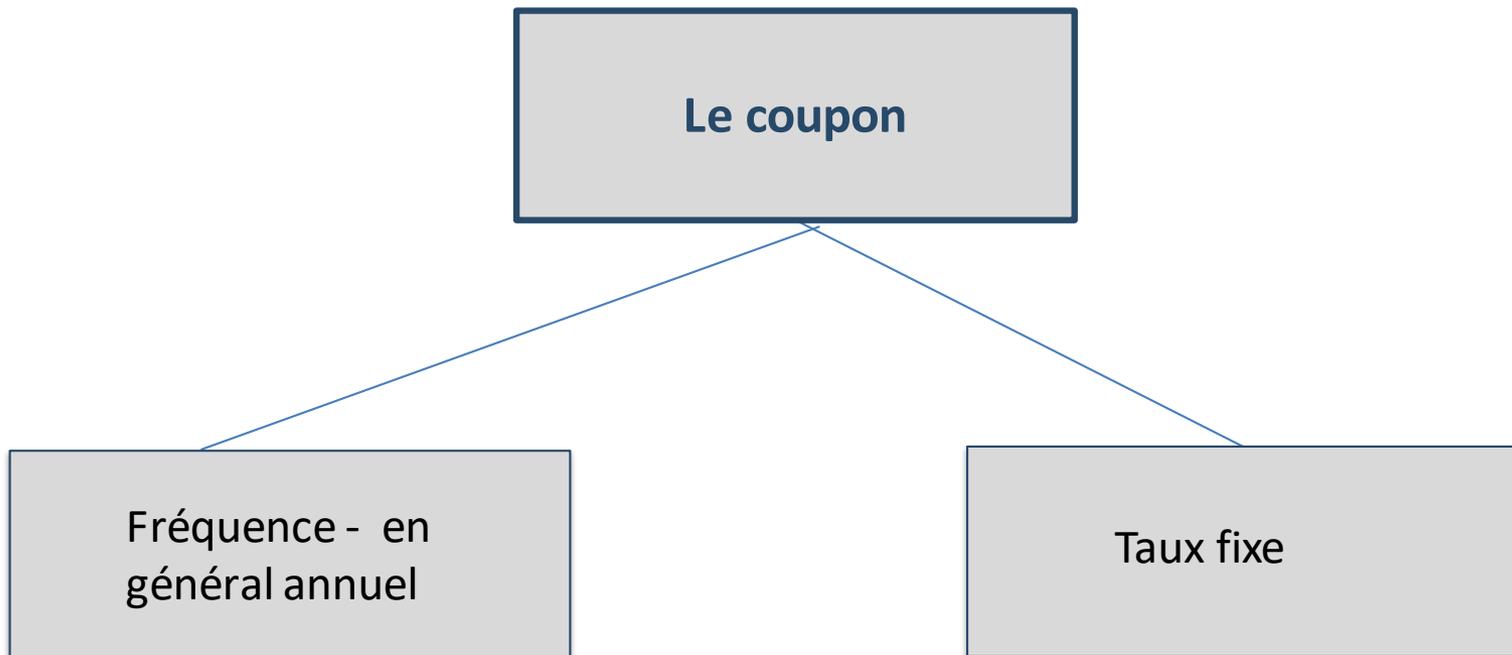
La date de jouissance ou date de valeur

Date à partir de laquelle les intérêts commencent à courir

La date de maturité

L'obligation est retirée du marché par l'émetteur. Le capital emprunté est complètement remboursé

Le coupon



Conditions nécessaires

Une bonne
qualité de rating

Une politique
d'émission et une
communication
financière
transparente

Une taille
minimum et une
bonne liquidité

Une bonne
diffusion des
émissions sur
toute la courbe
des taux

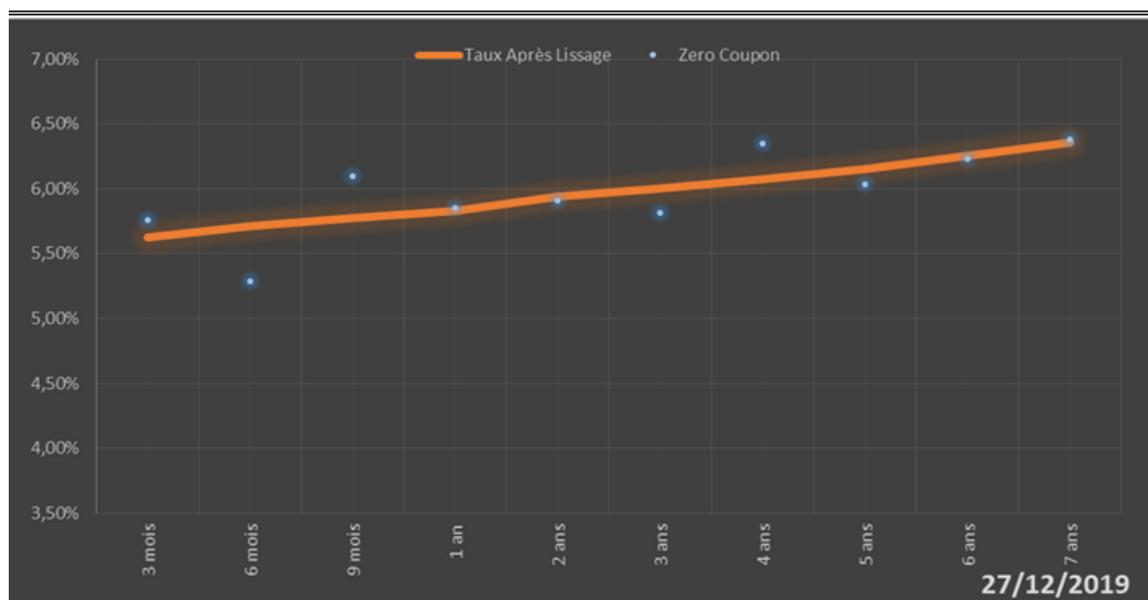
L'exemple du Trésor

Les SVT

Pour trouver le Taux de rendement actuariel :

- **Le Positionnement sur la courbe des taux**
- **Le rating**

- Une courbe des taux permet de représenter la fonction suivie par les taux d'intérêts pour différentes échéances
- Pour construire cette courbe, on part du principe que les taux ont la même périodicité de règlement d'intérêts (détachement de coupons) et utilisent la même convention de calcul
- Ces rendements sont matérialisés par l'ordonnée de la courbe, les abscisses représentant la durée de l'investissement
- Les coupons des obligations ne permettent pas d'avoir une belle relation maturité/taux. On va créer des instruments zéro-coupon



Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
6 mois	5,2856%	5,7128%
9 mois	6,0997%	5,7772%
1 an	5,8557%	5,8263%
2 ans	5,9053%	5,9377%
3 ans	5,8138%	6,0020%
4 ans	6,3482%	6,0700%
5 ans	6,0347%	6,1541%
6 ans	6,2335%	6,2527%
7 ans	6,3808%	6,3605%

<https://www.umoatitres.org>

- **Major players:**

- Standard & Poors (S&P)
- Moody's
- Fitch Ratings

- **Not a recommendation to buy or to sell a financial**

instrument but an opinion on the ability of a company to face, on time and in full, its financial obligations and in practice the probability of default

Notation Moody's	Signification
Aaa	Meilleure qualité de signature
Aa1	Haute qualité
Aa2	
Aa3	
A1	Qualité supérieure obligation moyenne catégorie
A2	
A3	
Baa1	Qualité moyenne
Baa2	
Baa3	
Ba1	Présence de facteurs spéculatifs
Ba2	
Ba3	
B1	Absence de facteurs propice à l'investissement
B2	
B3	
Caa	Qualité médiocre
Ca	Hautement spéculatif
C	Pas propice à l'investissement

Notation Standard and Poor's	Signification
AAA	Capacité à rembourser extrêmement forte
AA	Capacité à rembourser très forte
A	Forte capacité à rembourser mais sensibilité aux aléas économiques
BBB	Capacité suffisante mais grande sensibilité aux aléas économiques
BB B	Caractère spéculatif incertain
CCC CC C	Créance douteuse
D	Défaut de paiement

External Credit Rating – The agencies scale

	Standard & Poor's							Moody's Investors Service				FitchRatings					
	Long-term ratings	Short-term ratings						Long-term ratings	Short-term ratings			Long-term ratings	Short-term ratings				
		A-1+	A-1	A-2	A-3	B	C		P-1	P-2	P-3		NOT PRIME	F1+	F1	F2	F3
Investment grade	AAA							Aaa				AAA					
	AA+							Aa1				AA+					
	AA							Aa2				AA					
	AA-							Aa3				AA-					
	A+							A1				A+					
	A							A2				A					
	A-							A3				A-					
	BBB+							Baa1				BBB+					
	BBB							Baa2				BBB					
	BBB-							Baa3				BBB-					
Non-investment grade	BB+							Ba1				BB+					
	BB							Ba2				BB					
	BB-							Ba3				BB-					
	B+							B1				B+					
	B							B2				B					
	B-							B3				B-					
	CCC+							Caa1				CCC+					
	CCC							Caa2				CCC					
	CCC-							Caa3				CCC-					
	CC							Ca				CC					
C							C				C						

D = Default

- **“D” or default grade unlike other ratings, is not prospective; rather, it is used only where a default has actually occurred. With respect to issuer credit ratings (that is, corporate credit ratings, counterparty ratings, and sovereign ratings), failure to pay a financial obligation—rated or unrated—leads to a rating of either**
- **Rating outlook accompanying the ratings are an assessment of the potential (and direction) of potential for change in the long term for a rating. The outlook will be positive, stable or negative.**
- **CreditWatch -positive or negative- appears on a rating when an event or deviation from an expected trend has occurred or is expected and additional information is necessary to take a rating action.**
- **Rating triggers may be included in some instruments, implying that investors have the right to put the instruments in case of a change in the issuer’s rating below the trigger point.**

Provides an assessment of the impact of a merger, acquisition, spin-off,.... on a rating.

External Credit Rating : Historical default rates

Moody's Investors Services: Corporate Default and Recovery Rates 1920-2012

Average Cumulative Issuer-Weighted Global Default Rates by Letter Rating, 1920-2012*

Rating/Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aaa	0.000	0.009	0.030	0.085	0.165	0.252	0.363	0.517	0.678	0.866	1.026	1.159	1.299	1.340	1.377	1.453	1.529	1.591	1.664	1.712
Aa	0.073	0.216	0.348	0.543	0.835	1.165	1.501	1.828	2.141	2.499	2.900	3.337	3.770	4.199	4.518	4.765	4.987	5.252	5.575	5.846
A	0.101	0.313	0.637	0.993	1.375	1.782	2.219	2.661	3.135	3.616	4.122	4.609	5.048	5.481	5.991	6.435	6.817	7.205	7.565	7.930
Baa	0.288	0.856	1.540	2.293	3.096	3.900	4.671	5.457	6.283	7.112	7.917	8.719	9.512	10.232	10.874	11.558	12.176	12.720	13.226	13.761
Ba	1.351	3.270	5.458	7.751	9.919	11.969	13.856	15.714	17.452	19.265	20.885	22.474	24.011	25.384	26.648	27.816	29.007	30.123	31.117	32.063
B	3.798	8.714	13.721	18.155	22.060	25.537	28.732	31.409	33.784	35.894	37.795	39.584	41.221	42.790	44.223	45.592	46.820	47.844	48.607	49.137
Caa-C	14.018	23.807	31.210	36.864	41.399	44.777	47.325	49.631	51.903	53.885	55.946	58.016	59.933	61.839	63.760	65.581	67.199	68.658	70.009	71.339
Inv Grade	0.160	0.478	0.876	1.323	1.817	2.327	2.838	3.355	3.893	4.445	5.002	5.555	6.085	6.579	7.052	7.499	7.896	8.279	8.651	9.021
Spec Grade	3.862	7.913	11.810	15.289	18.338	21.016	23.401	25.544	27.500	29.377	31.076	32.721	34.273	35.705	37.037	38.287	39.499	40.599	41.550	42.415
All rated	1.574	3.259	4.883	6.342	7.645	8.803	9.844	10.799	11.701	12.578	13.404	14.205	14.959	15.653	16.302	16.911	17.470	17.992	18.474	18.935

*Data in percent

Average Cumulative Issuer-Weighted Global Default Rates by Letter Rating, 1970-2012*

Rating/Year	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Aaa	0.000	0.013	0.013	0.037	0.106	0.174	0.247	0.327	0.412	0.503	0.601	0.705	0.812	0.871	0.935	1.004	1.078	1.104	1.104	1.104
Aa	0.022	0.069	0.139	0.256	0.383	0.505	0.621	0.728	0.817	0.922	1.054	1.228	1.434	1.617	1.756	1.907	2.097	2.348	2.743	3.135
A	0.063	0.203	0.414	0.625	0.870	1.139	1.441	1.785	2.141	2.480	2.817	3.141	3.473	3.826	4.255	4.703	5.222	5.788	6.301	6.841
Baa	0.177	0.495	0.894	1.369	1.877	2.413	2.927	3.459	4.055	4.740	5.464	6.213	7.010	7.825	8.628	9.502	10.336	11.112	11.803	12.483
Ba	1.112	3.083	5.424	7.934	10.189	12.286	14.117	15.947	17.798	19.708	21.618	23.581	25.442	27.292	29.172	30.910	32.490	33.817	35.190	36.321
B	4.051	9.608	15.216	20.134	24.613	28.809	32.747	36.098	39.160	41.947	44.267	46.429	48.407	50.425	52.217	53.633	54.820	56.058	57.013	58.084
Caa-C	16.448	27.867	36.908	44.128	50.366	54.849	58.302	62.102	66.097	69.483	72.451	74.577	77.276	78.262	79.178	80.808	81.248	81.248	81.248	81.248
Inv Grade	0.092	0.268	0.503	0.773	1.070	1.385	1.704	2.042	2.400	2.780	3.173	3.574	3.995	4.419	4.859	5.328	5.821	6.325	6.809	7.299
Spec Grade	4.495	9.265	13.814	17.819	21.314	24.384	27.069	29.473	31.723	33.836	35.751	37.610	39.343	41.035	42.679	44.158	45.460	46.587	47.694	48.647
All rated	1.672	3.407	5.021	6.410	7.600	8.628	9.516	10.316	11.069	11.786	12.458	13.111	13.747	14.365	14.979	15.581	16.172	16.743	17.293	17.825

*Data in percent

- **Pour les émissions des emprunts d'Etat en général: Adjudications**
- **Pour les émissions internationales : Syndication**

SEGB 6 12/09/24 Corp		Param	Actions	Pg 1/12	Description de titre: Obligation	
				94) Notes	95) Acheter	96) Vendre
25) Description d'obligation		26) Description d'émetteur				
Pages	Infos sur émetteur				Identifiants	
11) Info sur oblig.	Nom SENEGAL GOVERNMENT BOND		ID ZQ9611737		ISIN SN0000001215	
12) Autres infos	Industry Titres du Trésor (BCLASS)		FIGI BBG00R274DR0		Ratings obligataires	
13) Régl/Imp	Infos sur titre				Moody's NA	
14) Clauses restrict.	Marché Domestique		Devise XOF		S&P NA	
15) Garants	Pays SN	Rang Unsecured	Série 5Y	Type Fixe	Fitch NA	
16) Ratings	Coupon 6.000000	Fréq cpn Annu.	BaseCal ACT/ACT	Px émiss	DBRS NA	
17) Identifiants	Maturité 12/09/2024	Emission et négociation				
18) Bourses	BULLET	Mnt émis/En circu.		XOF 21,256,240.00 (M) /		
19) Part. impliquées	Sprd émi...	XOF 21,256,240.00 (M)		Mnt unit/Incrément		
20) Frais, restrict.	Type calc (999)STREET CONVENTION	1,000,000.00 / 10,000.00		Nominal 10,000.00		
21) Calendriers	Date de valorisation 12/06/2019	Ten. livre		Bourse NOT LISTED		
22) Coupons	Date de jouissance 12/09/2019					
Liens rapides	Date 1er règlement 12/09/2019					
32) ALLQ Pricing	Date 1er coupon 12/09/2020					
33) QRD Récap prix						
34) TDH Hist transac						
35) CACS Opér titres						
36) CF Prospectus						
37) CN Infos titres						
38) HDS Porteurs						
66) Envoyer oblig						

SEGB 6 12/09/24 Corp		Options ▾		Analyse de spread et rendement	
Pas valorisé				95) Acheter 96) Vendre	
1) Rdmt/spread		2) Graphes		3) Pricing	
4) Description		5) Perso			
SEGB 6 12/09/24 (SN0000001215)				Risq	
Spread	417.76 pb vs	5yT 1 1/2	11/30/24	Workout	0A
Prix	99.99	98-28 ³ / ₈	17:32:45	M.Dur	4.308 N.
Rdmt	5.913750	Wst	1.736194	S/A	4.315 N.
Wkout	12/09/2024 @	100.00	Duration	Rdt	6 6
Rglmt	12/20/19		12/23/19	DV	01 s/1MM
				432	N.
				Risq benchmark	4.683 4.69
				Hedge risque	922 M N.
				Hedge produits	1,012 M
Spreads		Calculs de rendement		Facture	
1) G-Sprd	417.6	Norme du marché	6.001181	Pair	1,000
2) I-Sprd	N.A.	Equiv 2	/an	Principal	999,900
Basis	N.A.			Courus (11 jrs)	1,803
Z-Sprd	N.A.			Total (XOF)	1,001,703
ASW	N.A.				
OAS	N.A.				

R ↓	Nom	Ticker	Coupon	Echéance	Type Mté	Pays	Dev	Identifiant	Rtg BB	Px Ask	Sour
		IVYGB									
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.850	12/19/2021	SINKABLE	CI	XOF	EK7684179	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.700	09/13/2020	BULLET	CI	XOF	AP1375751	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	6.000	10/04/2024	BULLET	CI	XOF	ZR9628853	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.700	07/21/2020	BULLET	CI	XOF	A04438872	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	6.250	03/31/2029	SINKABLE	CI	XOF	AR2852978	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	6.500	03/29/2020	SINKABLE	CI	XOF	EJ9027362	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.450	10/31/2021	BULLET	CI	XOF	AM8683766	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.900	10/04/2022	BULLET	CI	XOF	ZR9628846	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.700	07/24/2022	BULLET	CI	XOF	AZ7849781	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.500	09/14/2021	SINKABLE	CI	XOF	QZ6446863	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.800	03/20/2024	SINKABLE	CI	XOF	AX7756726	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	6.550	04/29/2022	SINKABLE	CI	XOF	EK2449636	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.600	04/20/2020	BULLET	CI	XOF	AN2916400	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.850	10/05/2022	SINKABLE	CI	XOF	A05788374	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	6.100	09/13/2024	BULLET	CI	XOF	AP1375777	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	6.000	04/08/2028	SINKABLE	CI	XOF	AN2624897	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.750	12/15/2022	SINKABLE	CI	XOF	AQ3738715	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	6.500	03/29/2020	SINKABLE	CI	XOF	EJ9027545	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.990	06/11/2025	SINKABLE	CI	XOF	EK9642589	NA		BGN
	Ivory Coast ...	IVYGB	5.900	11/17/2026	SINKABLE	CI	XOF	AN2629599	NA		BGN

SENEGL 6 ¼ 07/30/24		\$ ↑96.483	+ .259	95.967 / 97.000	6.910 / 6.737
		A 16:30	-- X --	Source BGN	
SENEGL 6 ¼ 07/30/24 Corp		97) Param	Pg 1/11	Description de titre: Obligation	
		94) Notes	95) Acheter	96) Vendre	
25) Description d'obligation		26) Description d'émetteur			
Pages	Infos sur émetteur			Identifiants	
11) Info sur oblig.	Nom	REPUBLIC OF SENEGAL		ID	EK3092427
12) Autres infos	Industry	Souverains		CUSIP	81720TAB1
13) Clauses restrict.	Infos sur titre			ISIN	US81720TAB17
14) Garants	Marché	Placement privé		Ratings obligataires	
15) Ratings	Pays	SN	Devise	USD	Moody's B1
16) Identifiants	Rang	Non garantie	Série	144A	S&P B+
17) Bourses	Coupon	6.250000	Type	Fixe	Composite B+
18) Part. impliquées	Fréq cpn	S/A		Emission et négociation	
19) Frais, restrict.	BaseCal	ISMA-30/360 NO...	Px émiss	100.00000	Montant agrégé émis/circ
20) Calendriers	Maturité	07/30/2024		USD 500,000.00 (M) /	
21) Coupons	BULLET			USD 500,000.00 (M)	
Liens rapides	Sprd émiss	379.30bp vs T 2 ½ 05/15/24		Mnt unit/Incrément	
32) ALLQ Pricing	Type calc	(1)STREET CONVENTION		200,000.00 / 1,000.00	
33) QRD Récap cours	Date d'annonce	07/23/2014		Nominal	1,000.00
34) TDH Hist transac	Date de jouissance	07/30/2014		Ten. livre	C,SG,SCB
35) CACS Opér titres	Date 1er règlement	07/30/2014		Bourse	DUBLIN
36) CF Prospectus	Date 1er coupon	01/30/2015			
37) CN Infos titres					
38) HDS Porteurs					
39) VPRD Info ss-jct					
66) Envoyer oblig					

SENEGL 6 1/4 07/30/24 Corp		Options ▾		Analyse de spread et rendement	
110.436/111.231		3.757/3.579		CBBT @ 17:26	
1) Rdmt/sread		2) Graphes		3) Pricing	
4) Description		5) Perso		95) Acheter	
96) Vendre					
SENEGL 6 1/4 07/30/24 (XS1090161875)				Risq	
Spread	193.35 pb vs	5yT 1 1/2 11/30/24 ▾		Workout	OAS
Prix	110.8335	↻ 98-28 ⁵ / ₈	17:26:38	<input checked="" type="radio"/> M.Dur	<input type="radio"/> Dur
Rdmt	3.668052	Wst ▾	1.734526	S/A ▾	
Wkout	07/30/2024 @	100.00	Consensus	Rdt 6 6	
Rglmt	12/24/19 📅		12/23/19 📅		
Spreads			Calculs de rendement		
1) G-Sprd	194.5	Norme du marché	3.668052	Pair	1,000 M
12) I-Sprd	194.7	Equiv 1 ▾ /an	3.701689	Principal	1,108,335.00
13) Basis	31.5	Mmkt(réel/360 ▾)		Courus (144 jrs)	25,000.00
14) Z-Sprd	194.8	Rdmt réel ▾	3.667920	Total (USD)	1,133,335.00
15) ASW	203.6	Rdt actuel	5.639		
16) OAS	195.2				
Ap. imp. (Rev 40.800 % GC 23.800 %)			1.776990		

FIRST FINANCE

TRAINING & CERTIFICATION

An aerial photograph of a dense urban skyline, likely New York City, featuring numerous skyscrapers and a large body of water in the foreground. The word "PRICING" is overlaid in large, bold, black letters across the lower portion of the image.

PRICING

- Une obligation à taux fixe délivre des flux à des dates futures
- Le prix est obtenu par actualisation de ses flux futurs, au taux actuariel
- Le taux de rendement actuariel à maturité de l'obligation de prix P délivrant les flux f_i aux dates $i = 1, \dots, N$ est le taux t qui vérifie l'équation

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{f_i}{(1+t)^i}$$

The issuer

- the legal entity that borrows the money

The nominal, principal or face value of the bond

- this is the amount on which the issuer pays interest, and which has to be repaid (usually at maturity)

The issue price

(in % of nominal value)

- this is the price at which investors buy the bonds when they are first issued (in the primary market). The net proceeds that the issuer receives are calculated as the issue price, less the fees and the transaction costs, multiplied by the nominal amount

The market price

(in % of nominal value)

- this is the price at which investors buy the bonds in the secondary market.

The maturity date

- date upon which the issuer redeems the bond by paying the face value back

Yield-to-Maturity

- interest rate free of default risk and risk premium

The coupon rate and coupon type

- this is the interest rate that the issuer pays to the bond holders. This coupon can either be fixed (fixed rate bonds - market convention 1/8) or vary over time according to a reference rate (floating rate bonds) like EURIBOR or LIBOR or according to specific event step-up or step-down

Frequency and Period

- Frequency of coupon payments and coupon dates (semi-annual or annual,...)
- Period (short first, long last)

The fees and cost of doing the issue

- Benchmark
- Retail

The type of amortization

- how the principal is repaid over time – bullet (100% at maturity), amortized (Mortgage bonds) sinking fund

The ranking and security

- senior versus subordinated, secured versus unsecured

The embedded options

- option to call the bond (for the issuer), option to put the bond (for investor), option to convert the bond into shares (convertible bond), etc

The listing

- Stock Exchange (SE) or Over-The-Counter (OTC), where parties quote prices and trade with each others
- Period (short first, long last)

Method of distribution

- public (generally wide range of investors) vs private (limited number of investors buy-and-hold, large denominations, no liquidity)

Documentation

- EMTN or Stand alone, EPD Compliant

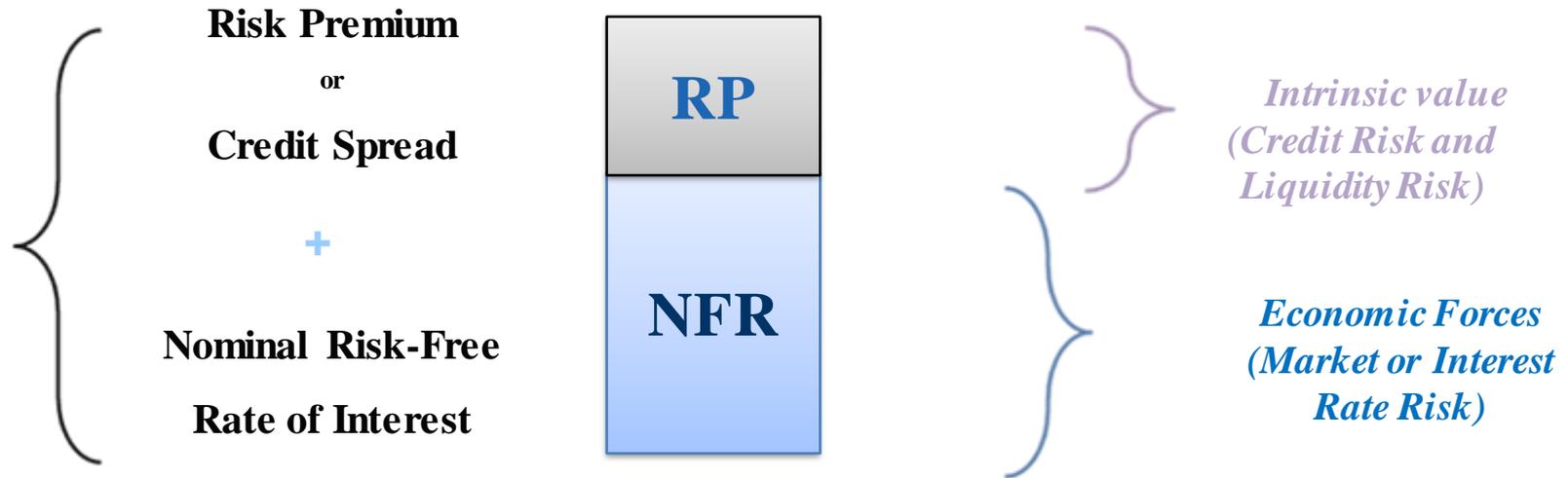
Other consideration:

- settlement date, rating, day convention, ISIN,

1. The cash flows are known and fixed, received annually
2. The next coupon payment is exactly one year away
3. The yield required by the investor can be determined
4. One single rate is used to discount all the cash flows

The price of a bond = the present value of the expected cash flows

- **The price computation requires:**
 - Expected cash flows: periodic interest payment and par value at maturity
 - Yield required by investors reflects the yield of financial instruments with comparable risk (same credit quality and same maturity)



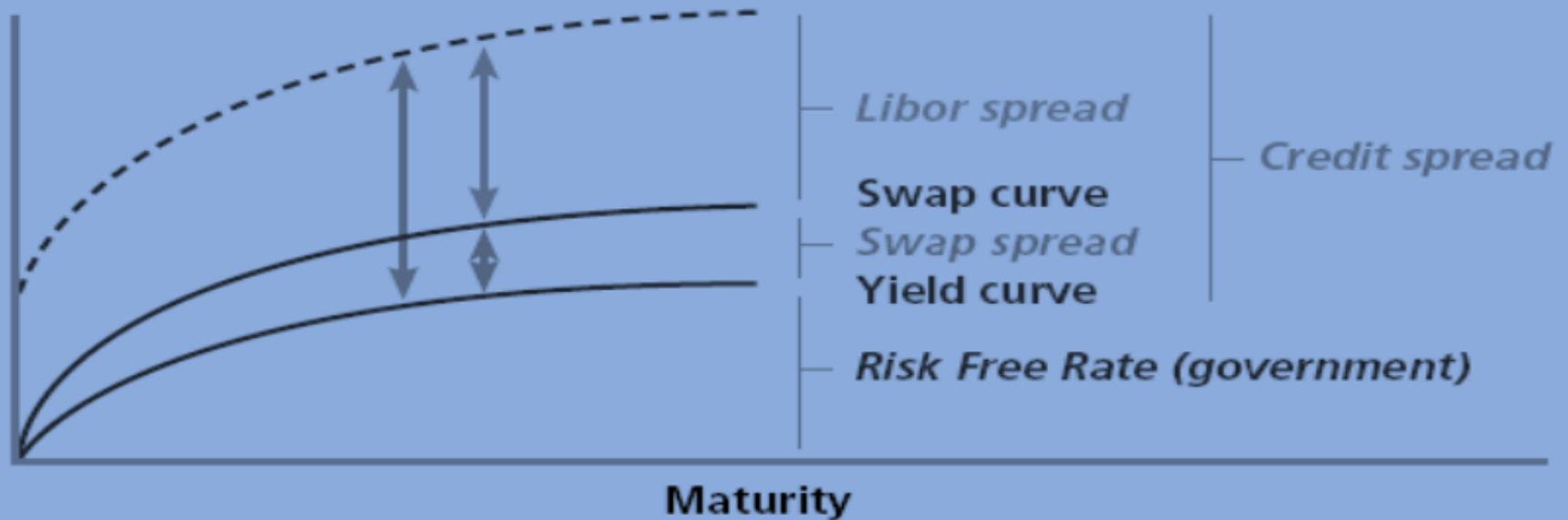
Economic Factors

NFR= real risk-free rate of interest (RFR) + the expected rate of inflation
RFR is the economic cost of money and is a tool to control the growth of economy and inflation with short-term effects due to monetary decisions.
RFR is determined by supply and demand for loanable funds.

- **In practice, Risk fee rate curve is derived from**
 - Government bonds
 - Most recent and liquid bond issued by governments
 - US Treasuries, UK Gilt or German Government
 - The Interbank market
 - Banks with high credit ratings borrow money from each other
 - Euribor rates and Interest swap rates
 - The Interbank market or Mid swap rates are mainly used to price corporate bonds

Yield

Source: ING Investment Management – A Guide to Asset Management



Credit Spread

- the difference in the yield on a particular corporate bond and a government bond. Two different spreads:

- A change in the required yield due to a change in the risk-free rate.
- A change in the required yield due to a change in the premium risk perception (credit quality of the issuer, sector, market conditions, liquidity,....).
- A change in the price of a bond selling at a premium or at a discount, without any change in the required yield, simply because the bond is moving toward maturity.

- **Economic data on unemployment, inflation, growth, etc. influence the behaviour of market players, who will in turn review their expectations.**
- **Poor employment data, or a higher than expected unemployment rate, may indicate that an economy is going badly and that growth will be lower than expected (stock markets will fall)..... Arbitrage to certain assets, such as government bonds**
- **Purchase and sale of bonds depending on the statistics in order to build up a position in safe, or riskier, assets**
- **The law of supply and demand therefore affects bond prices and hence the yield (interest rate).**



- Le taux de rendement actuariel « contient » tous les taux ZC.
- Il permet de calculer à lui seul le prix d'une obligation.

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{C}{(1+t)^i} + \frac{100}{(1+t)^N}$$



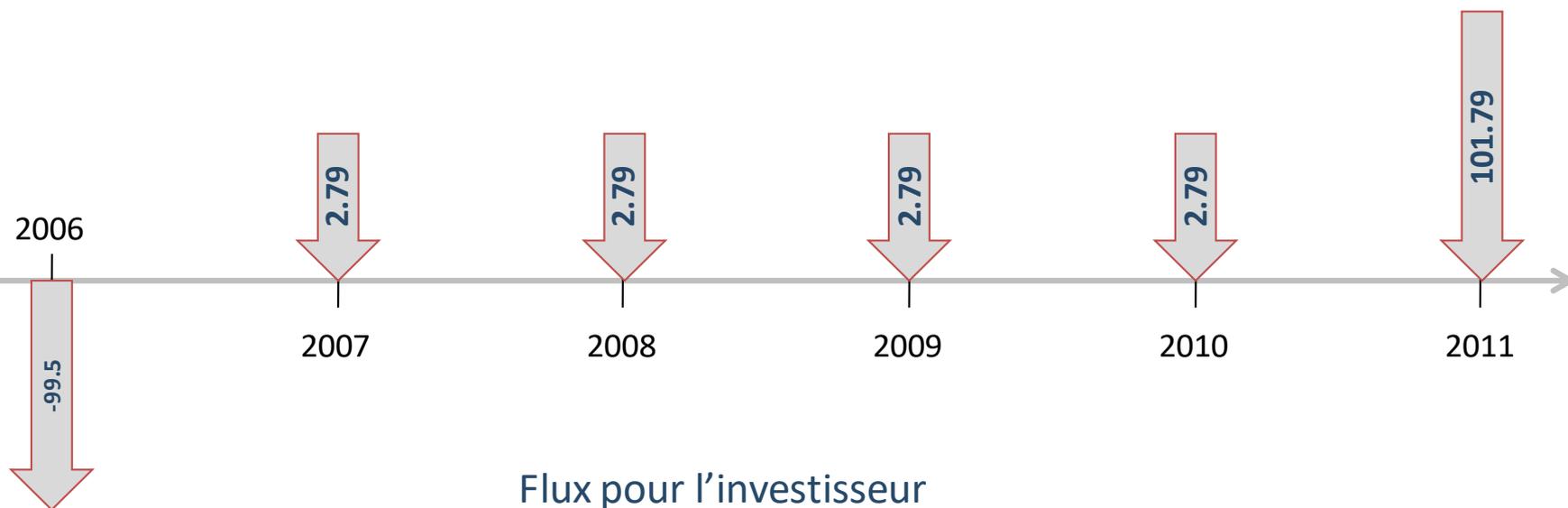
Exemple :

- Soit une obligation de maturité 5 ans, coupon 2.79%,
taux de rendement actuariel 2.90%
- Calculer son prix

$$P = \frac{2.79}{1.029} + \frac{2.79}{1.029^2} + \frac{2.79}{1.029^3} + \frac{2.79}{1.029^4} + \frac{102.79}{1.029^5} = 99.50$$

 Exemple :

- Obligation à 5 ans de coupon 2.79%, émise à 99.50% et remboursée au pair.



Connaissant le prix d'une obligation, on en déduit son taux t

Directement, sur une calculatrice (HP12C), Excel, Bloomberg...

- 
- Exemple :
 - $P = 98.50$, le coupon est de 2.79%,
 - $N = 5$ ans, et le prix de remboursement 100.

$$98.50 = \frac{2.79}{(1+t)} + \frac{2.79}{(1+t)^2} + \frac{2.79}{(1+t)^3} + \frac{2.79}{(1+t)^4} + \frac{102.79}{(1+t)^5}$$

- On trouve 3,12%

Calculons P avec $t = 2.70\%$ et $t = 3.20\%$

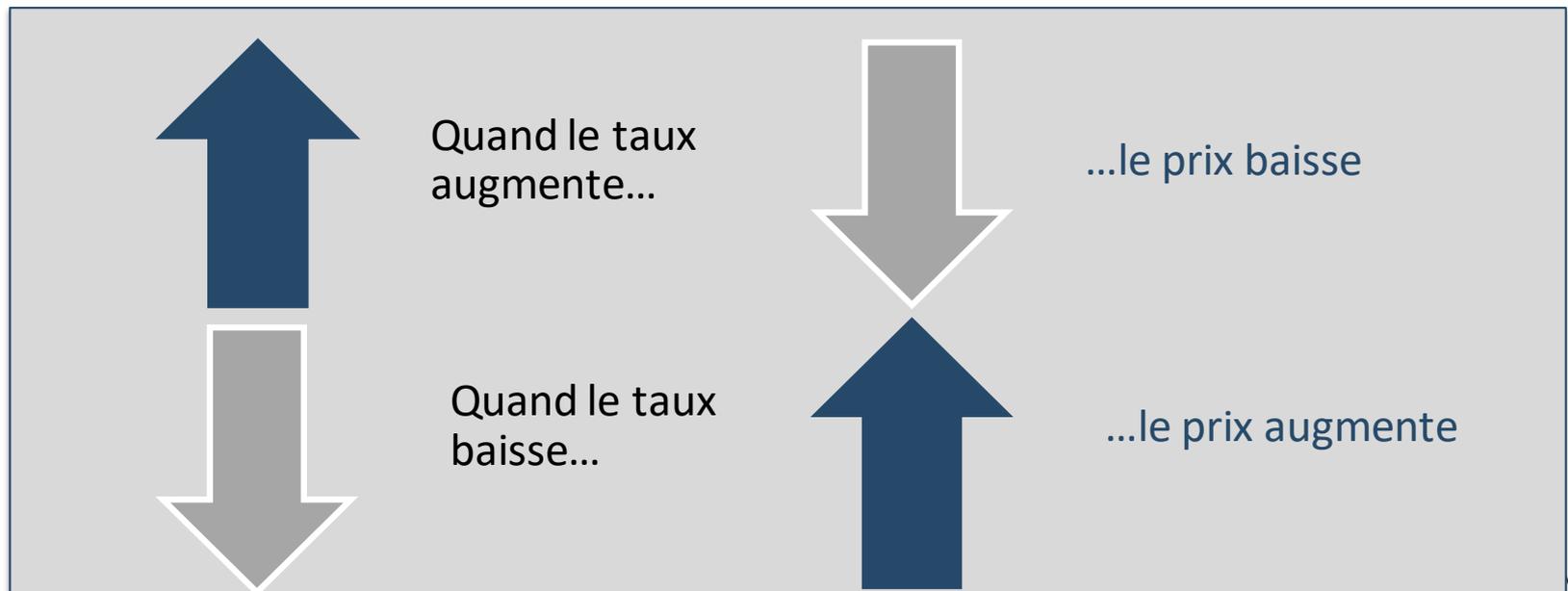
$$P_{2.70\%} = 100.415$$

$$3.20\% > t > 2.70$$

$$P_{3.20\%} = 98.13$$

$$98.13 < 98.50 < 100.415$$

Remarque : La fonction qui lie le prix au taux de rendement est une fonction décroissante



IVYGB 5.9 11/17/26 Corp Options Analyse de spread et rendement

Pas valorisé 95) Acheter 96) Vendre

1) Rdmt/spread 2) Graphes 3) Pricing 4) Description 5) Perso

IVYGB 5.9 11/17/26 (CI000002119) Risq

Spread	396.42 pb vs	7yT 1 ⁵ / ₈ 11/30/26	Workout	OAS
Prix	99.99	98-17 ¹ / ₄ 17:21:46	M.Dur	N.A
Rdmt	5.814530 Wst	1.850309 S/A	Risq	N.A
Wkout	11/17/2026 @ 100.00	Workout Rdt 6 6	Convexité	N.A
Rglmt	12/24/19	12/23/19	DV 01 s/ 1MM	N.A
			Risq benchmark	6.430 6.450
			Hedge risque	887 M N.A
			Hedge produits	1,020 M

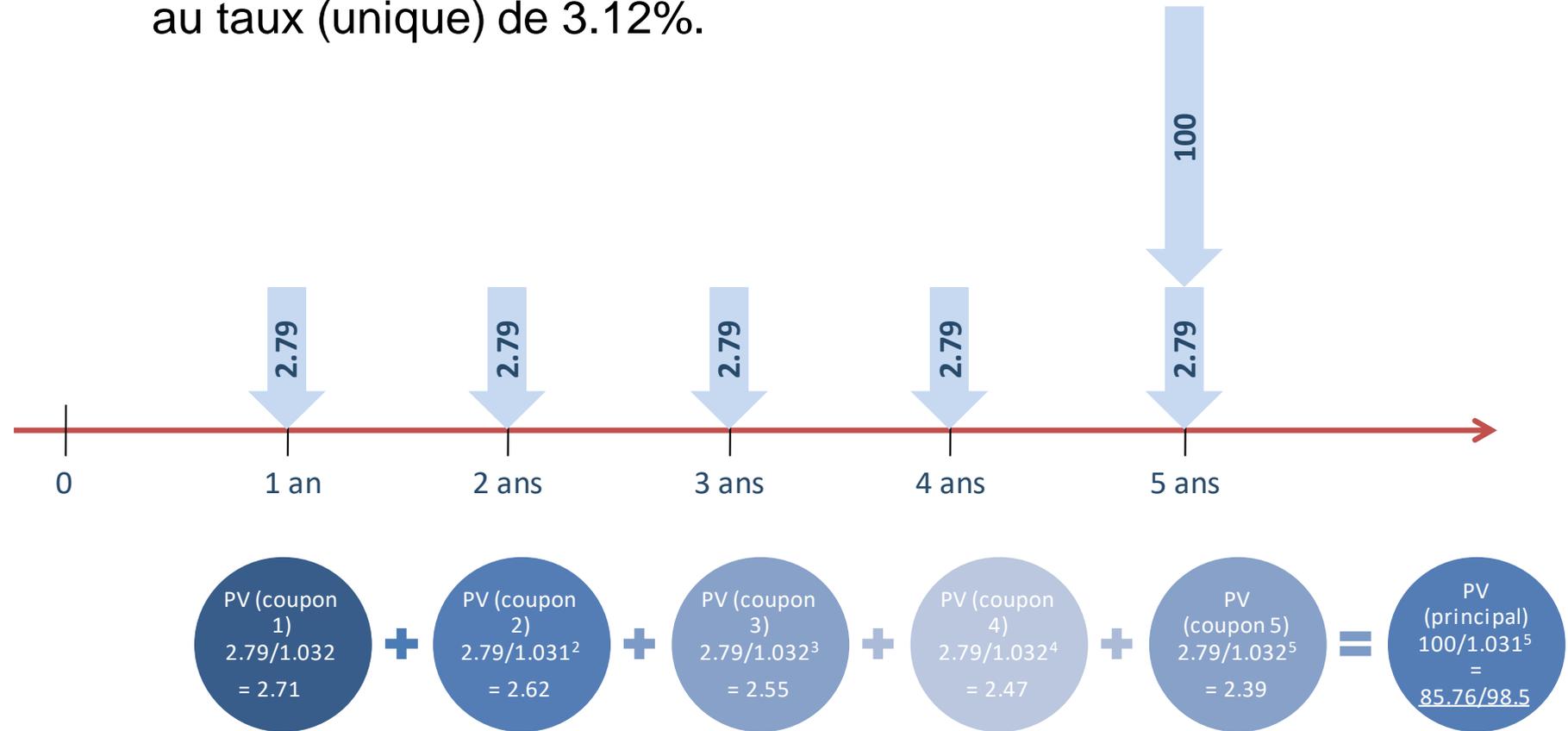
Spreads		Calculs de rendement		Facture	
1) G-Sprd	396.6	Norme du marché	5.899057	Principal	1,000 M
12) I-Sprd	N.A.	Equiv 2 /an	5.814530	Cours (37 jrs)	999,900
Basis	N.A.			Total (XOF)	5,964
Z-Sprd	N.A.				1,005,864
ASW	N.A.				
OAS	N.A.				

IVYGB 5.9 11/17/26 Corp		Options ▾		Analyse de spread et rendement					
				95) Acheter		96) Vendre			
1) Rdmt/spread		2) Graphes		3) Pricing		4) Description		5) Perso	
IVYGB 5.9 11/17/26 (CI0000002119)				Risq					
Spread	514.97 pb vs	7yT 1 5/8	11/30/26			Workout			
Prix	93.495373	↻	98-17 1/4	17:20:58	<input checked="" type="radio"/> M.Dur	<input type="radio"/> Dur	5.594		N.
Rdmt	7.000000	Wst ▾	1.850309	S/A ▾	Risq		5.263		N.
Wkout	11/17/2026 @	100.00	Workout	Rdt 6 6	Convexité		0.375		N.
Rglmt	12/24/19		12/23/19		DV ▾ 01 s/ 1MM		526		N.
					Risq benchmark		6.430		6.4
					Hedge risque		819 M		N.
					Hedge produits		954 M		
✍ Spreads		Calculs de rendement		Facture					
1) G-Sprd	515.2	Norme du marché		7.12250				1,000	
1) I-Sprd	N.A.	Equiv 2 ▾ /an		7.000000			Principal	934,954	
Basis	N.A.						Courus (37 jrs)	5,964	
Z-Sprd	N.A.						Total (XOF)	940,918	
ASW	N.A.								
OAS	N.A.								

SENEGL 6 ¼ 07/30/24 Corp				Options ▾	Analyse de spread et rendement				
110.436/111.231		3.757/3.579		CBBT@ 17:26		95) Acheter		96) Vendre	
1) Rdmt/spread		2) Graphes		3) Pricing		4) Description		5) Perso	
SENEGL 6 ¼ 07/30/24 (XS1090161875)				Risq					
Spread	193.35 pb	vs	5yT 1 ½ 11/30/24			Workout	OAS		
Prix	110.8335		98-28 ^s _g	17:26:38		<input checked="" type="radio"/> M.Dur	<input type="radio"/> Dur		
Rdmt	3.66805		1.734526	S/A ▾		Risq	4.464 4.469		
Wkout	07/30/2024	@ 100.00	Consensus	Rdt 6 6		Convexité	0.189 0.190		
Rglmt	12/24/19		12/23/19			DV ▾ 01 s/1MM	446 447		
						Risq benchmark	4.683 4.692		
						Hedge risque	953 M 952 M		
						Hedge produits	1,145 M		
✍ Spreads		Calculs de rendement		Facture					
1) G-Sprd	194.5	Norme du marché	3.668052	Pair		1,000 M			
12) I-Sprd	194.7	Equiv 1 ▾ /an	3.701689	Principal		1,108,335.00			
13) Basis	31.5	Mmkt(réel/360 ▾)		Courus (144 jrs)		25,000.00			
14) Z-Sprd	194.8	Rdmt réel ▾	3.667920	Total (USD)		1,133,335.00			
15) ASW	203.6	Rdt actuel	5.639						
16) OAS	195.2								
Ap. imp. (Rev 40.800 % GC 23.800 %)		1.776990							

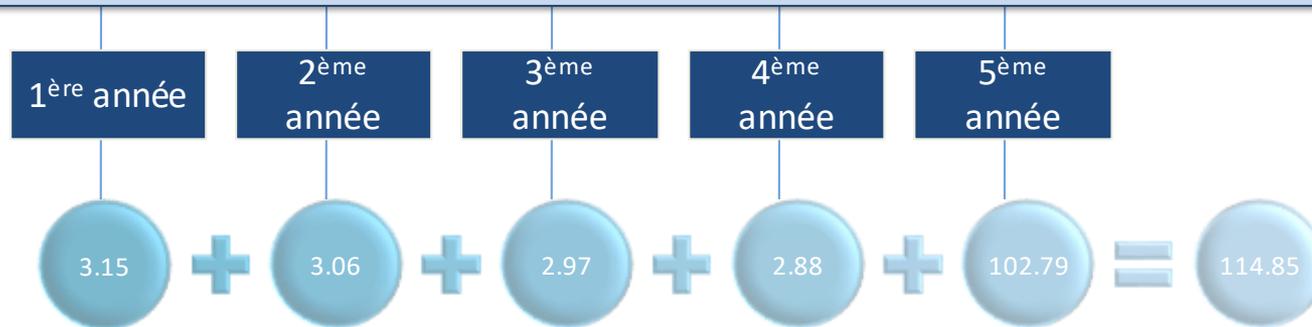
SENEGL 6 1/4 07/30/24 Corp		Options ▾		Analyse de spread et rendement	
1) Rdmt/sprea		2) Graphes		3) Pricing	
4) Description		5) Perso		95) Acheter	
96) Vendre					
SENEGL 6 1/4 07/30/24 (XS1090161875)					
Rdmt/sprea			Risq		
Spread	292.55 pb vs 5y T 1 1/2 11/30/24	Workout		OAS	
Prix	106.509649	98-28 ⁵ / ₈ 17:27:09	M.Dur	3.904	3.909
Rdmt	4.66000	1.734526 S/A	Risq	4.256	4.261
Workout	07/30/2024	Consensus Rdt 6 6	Convexité	0.187	0.187
Rglmt	12/24/19	12/23/19	DV 01 s/ 1MM	426	426
Spreads			Facture		
Calculs de rendement			Pair		
1) G-Sprd	293.7	Norme du marché	4.660000	1,000 M	
2) I-Sprd	293.8	Equiv 1 /an	4.714289	Principal	
3) Basis	-67.5	Mmkt(réel/360)		1,065,096.49	
4) Z-Sprd	293.9	Rdmt réel	4.659827	Cours (144 jrs)	
5) ASW	300.0	Rdt actuel	5.868	25,000.00	
6) OAS	294.4			Total (USD)	
Ap. imp. (Rev 40.800 % GC 23.800 %)			2.512061	1,090,096.49	

- Le prix de 98,5 est la somme des valeurs présentes des flux futurs au taux (unique) de 3.12%.



- Si les coupons ont été réinvestis au taux de 3.12%, alors :

$$2.79 \times 1.0312^4 + 2.79 \times 1.0312^3 + 2.79 \times 1.0312^2 + 2.79 \times 1.0312 + 10279 = 11485$$

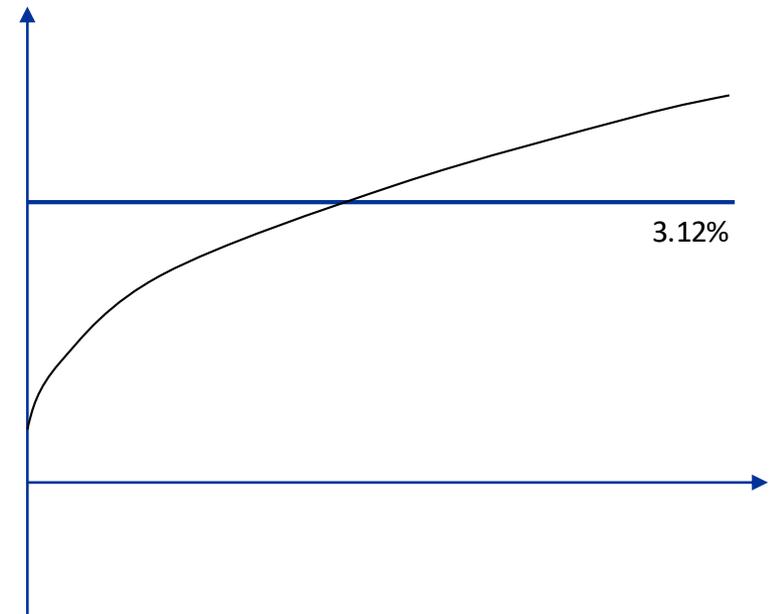
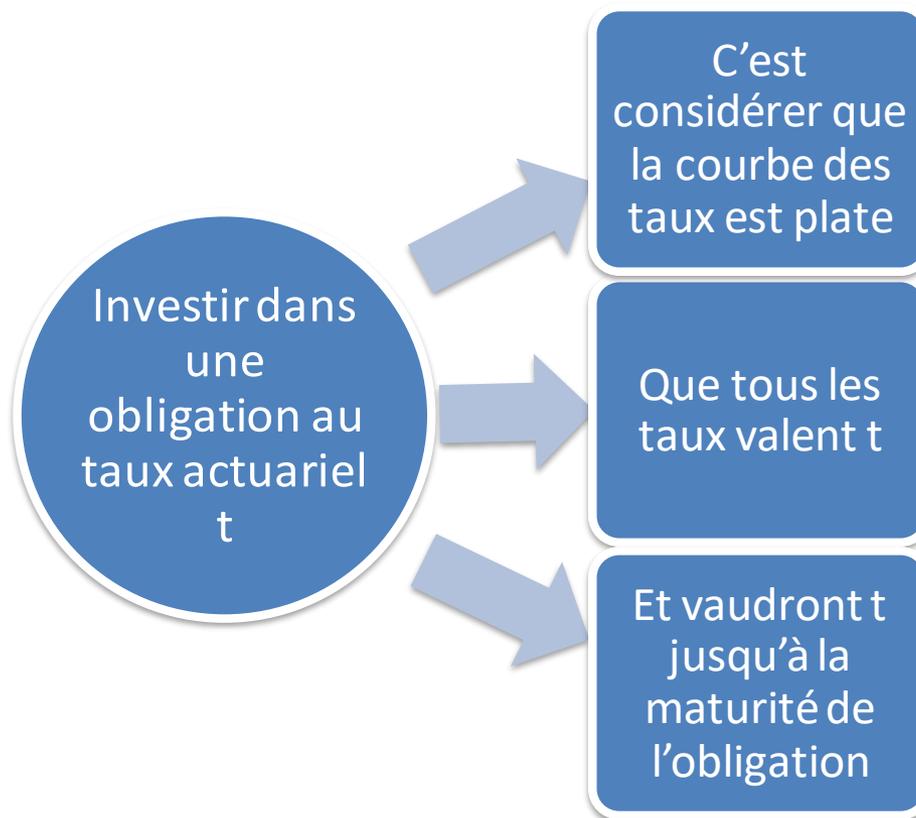


- L'opération a effectivement permis de générer un taux de rendement t sur la période tel que :

$$98.50 \times (1 + t)^5 = 114.85 \Rightarrow t = 3.12\%$$

- Et si le taux de réinvestissement diffère ?

- Tout se passe comme si, tous les taux, actuariels et zéro coupon étaient égaux à 3.12%



- Le taux actuariel permet de comparer différentes obligations en supposant que la courbe de taux est plate.
- Il suppose en effet que les coupons reçus par l'investisseur soient réinvestis au même taux que le taux actuariel de l'obligation (appelé taux de rendement ou taux interne).
- Le taux actuariel valorise les même flux d'argent différemment quand ils sont issus d'obligation différentes.
- Cette méthode est donc imparfaite mais elle a l'avantage de la simplicité et c'est donc la méthode utilisée de façon standard

FIRST FINANCE

TRAINING & CERTIFICATION

JOUR 2 GESTION OBLIGATAIRE

FIRST FINANCE

TRAINING & CERTIFICATION

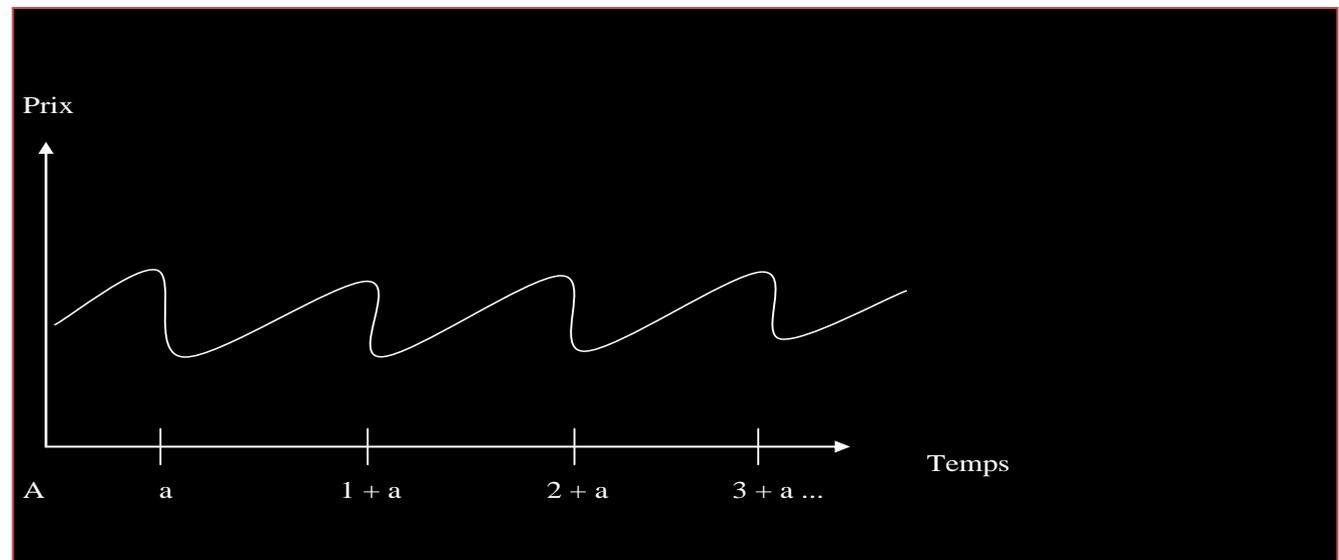


ACHETER ET GARDER JUSQUE ECHEANCE

Entre deux dates de paiement de coupon le prix de l'obligation augmente

Le jour de la tombée du coupon, l'obligation perd la valeur du coupon

Toutes choses égales par ailleurs

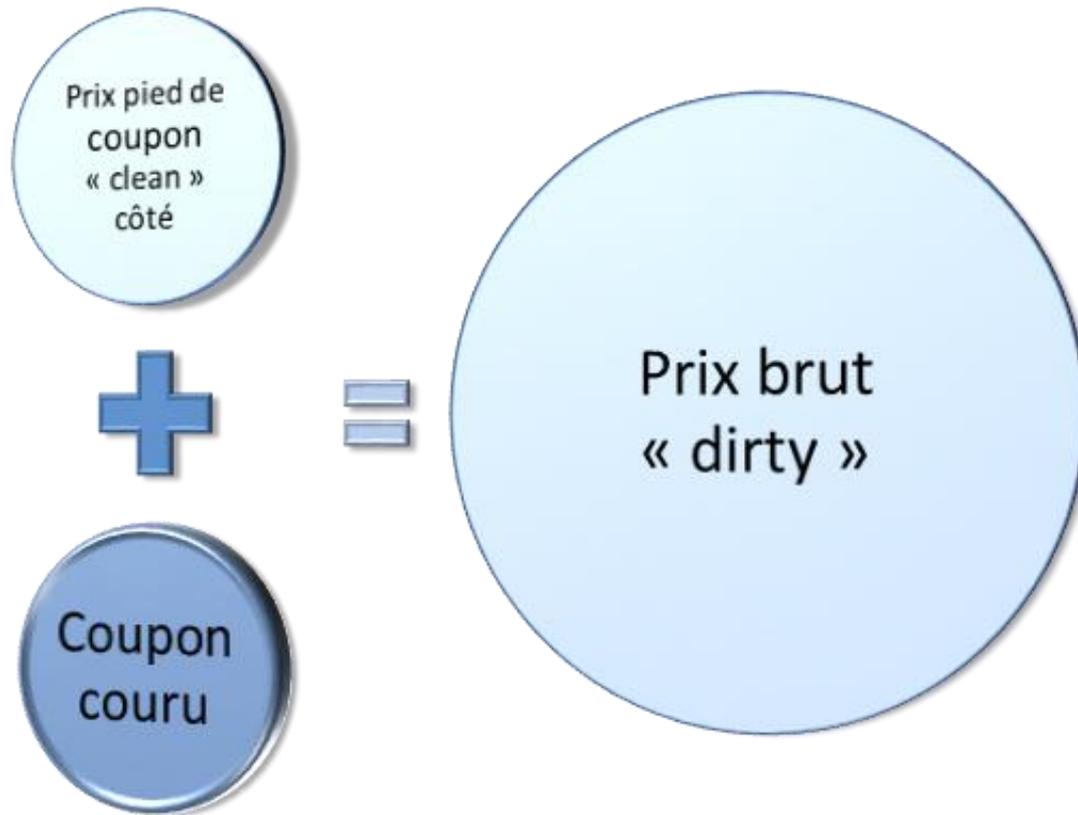


- L'effet du coupon qui court rend difficile le suivi du marché car il est sans lien avec l'évolution du marché.
- En retirant le coupon couru du prix brut, on obtient le prix pied de coupon - c'est ce prix qui est coté sur les marchés.

$$\text{coupon couru} = \text{acc} \times \text{coupon plein}$$

acc = fraction de période depuis le
paiement du dernier coupon

Calcul du prix brut



Options ▾ Analyse de spread et rendement

Pas valorisé 95) Acheter 96) Vendre

1) Rdmt/sprd 2) Graphes 3) Pricing 4) Description 5) Perso

IVYGB 5.9 11/17/26 (CI0000002119) Risq

Spread	396.42 pb vs	7yT 1 ⁵ / ₈ 11/30/26	Workout	OAS
Prix	99.99	98-17 ¹ / ₄ 17:21:46	M.Dur	5.667
Rdmt	5.814530	Wst 1.850309 S/A	Risq	5.700
Workout	11/17/2026 @ 100.00	Workout Rdt 6/6	Convexité	0.383
Rglmt	12/24/19	12/23/19	DV 01 s/1MM	570
			Risq benchmark	6.430
			Hedge risque	887 M
			Hedge produits	1,020 M

Spreads		Calculs de rendement		Facture	
1) G-Sprd	396.6	Norme du marché	5.899052	Pair	1,000 M
1) I-Sprd	N.A.	Equiv 2 /an	5.814530	Principal	999,900
Basis	N.A.			Courus (37 jrs)	5,964
Z-Sprd	N.A.			Total (XOF)	1,005,864
ASW	N.A.				
OAS	N.A.				

Le portage (carry)



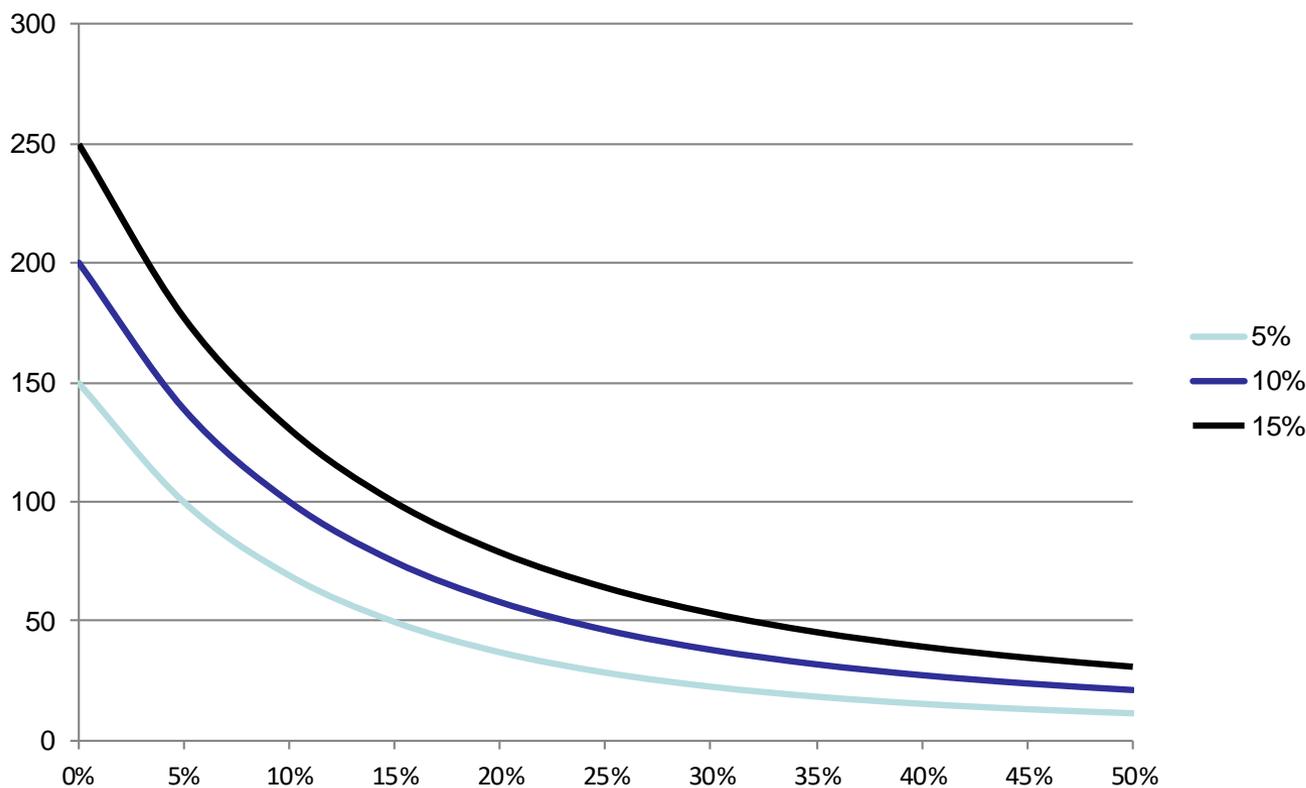
Une performance qui ne provient pas de la variation du prix mais du paiement des coupons (et du coupon couru)

- Exemple :
 - Un trésorier prête sur 1 an à 5,7% pour se refinancer en Tom/Next
 - Le Tom/Next offert est 3 %
 - Les taux sont donnés en base Exact/360

- Prêt : Le taux actuariel équivalent est de :
 - $[(1 + 5,70 \times 365/36000)^1 - 1] \times 100 = 5,7792\%$
- Emprunt : Le taux actuariel équivalent est de :
 - $[(1 + 3 \times 1/36000)^{365} - 1] \times 100 = 3,08\%$
- Gain annuel $5,78 - 3,08 = 2,7$
- Risques? Crédit ? Marché ? Liquidité?

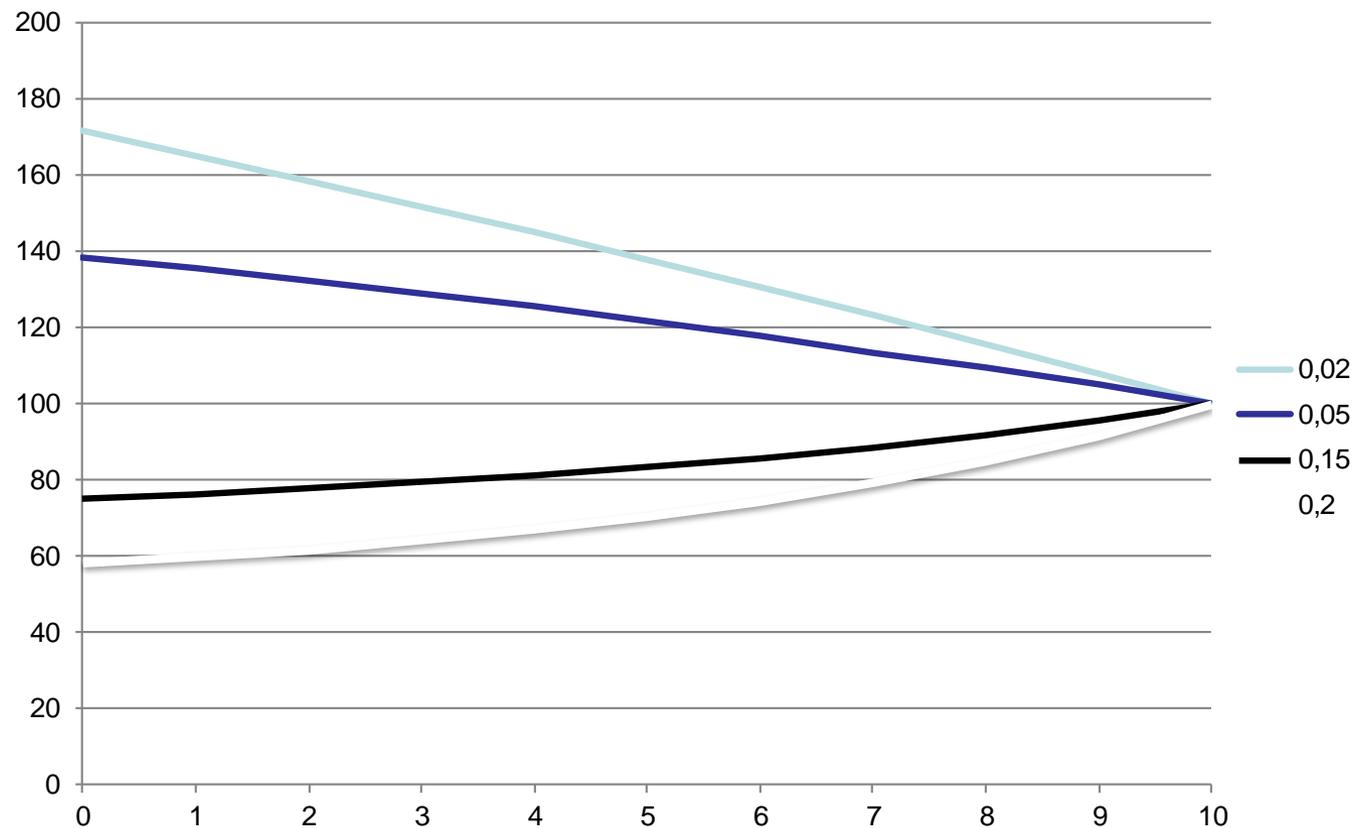
Mais le taux de rendement qui compte pour choisir

Evolution du prix en fonction du taux de rendement (obligations à 10 ans de coupons 5% 10% et 15%)



Si on pense que les taux vont monter il est préférable, à échéance et TRA équivalent, de détenir l'obligation dont le coupon est le plus élevé pour maximiser l'effet réinvestissement

Evolution du prix avec le temps à taux actuariel constant



- Le gain d'accumulation représente la convergence du prix de l'obligation vers le pair dans l'hypothèse d'une stabilité des taux d'intérêts.

Exemple :

- Obligation à 2 ans coupon 2% rendement actuariel 10%
- Prix en t_0 : $102/(1,10)^2 + 2/(1,10) = 86,11$
- Prix en $t+1$: $102/(1,10) = 92,72$

FIRST FINANCE

TRAINING & CERTIFICATION

COUVERTURE EN DURATION

- Le risque de taux est le risque de perte en capital.
- Quels sont les déterminants du prix d'une obligation dont les flux sont connus ?

$$P = \sum_{i=1}^N \frac{f_i}{[1+t]^i}$$

I varie

T varie

- La variation des taux t_i et le temps qui passe (i) produisent une variation du prix de l'obligation.

- Duration de Macaulay
 - Représente le nombre moyen d'années, pondérées par la valeur présente des Cash Flows qu'elles génèrent, pour rentabiliser le prix initial P d'une obligation

$$D = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{i \times f_i}{(1+t)^i}}{P}$$

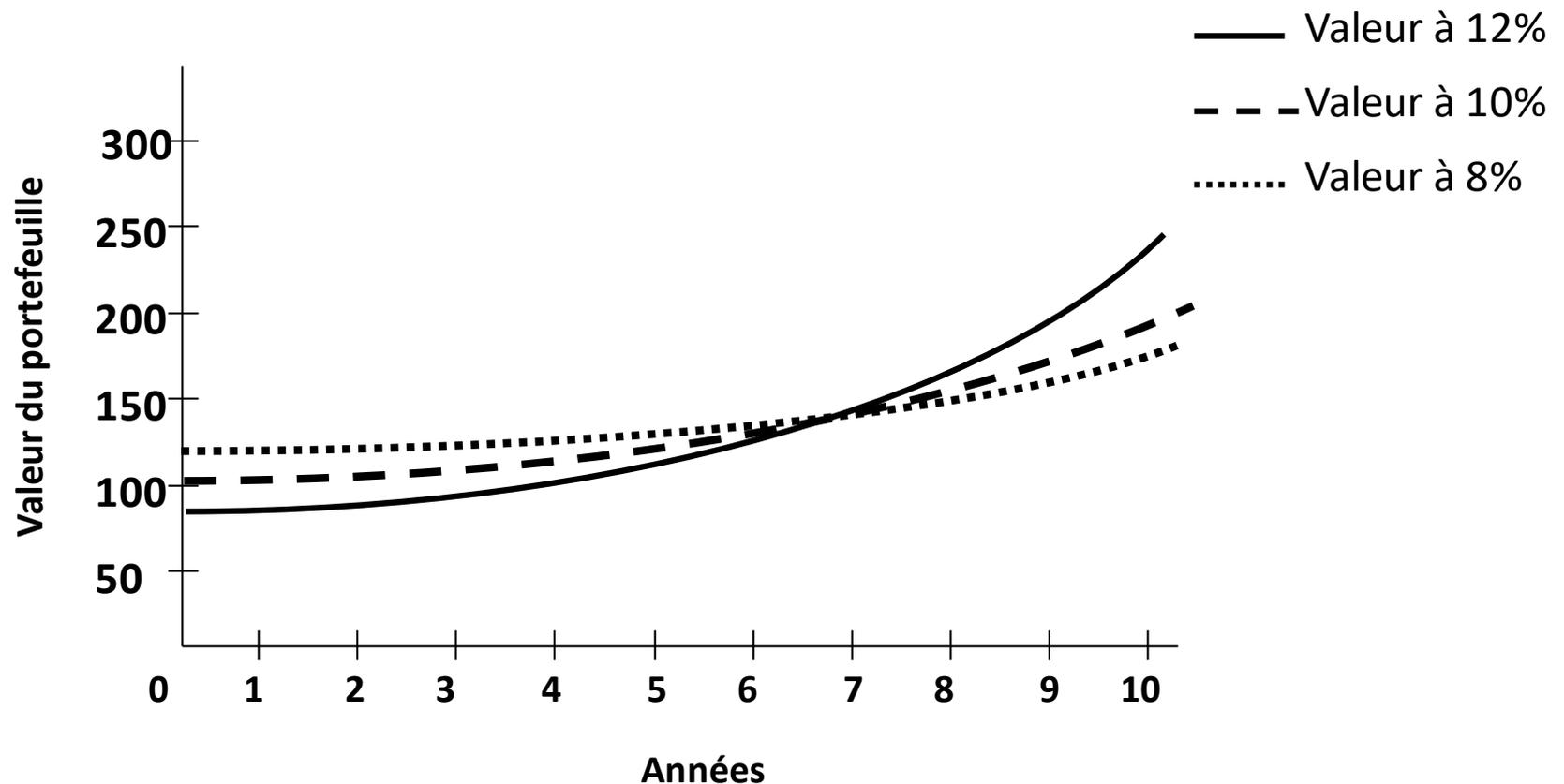
D	• Duration
f_i	• Cash flow de la période i
t	• Taux actuariel
P	• Prix initial
N	• Maturité (en années)
i	• Période à laquelle le cash flow est payé

- Si on conserve une obligation sur un horizon égal à sa duration alors la performance réalisée sera égale au TRA indépendamment de l'évolution des taux sur la période

Valeur du portefeuille année après année, selon trois scénarii d'évolution des taux

Années	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Valeur à 10%	100,0	110,0	121,0	133,1	146,4	161,0	177,2	194,8	214,4	235,8	235,4
Valeur à 8%	112,3	122,5	133,2	142,8	154,3	166,6	180,0	194,3	209,9	226,7	244,9
Valeur à 12%	88,7	99,3	111,2	124,6	139,6	156,3	175,1	196,1	219,6	246,0	275,5

- Valeur du portefeuille année après année selon 3 scénarii d'évolution des taux



FIRST FINANCE

TRAINING & CERTIFICATION



GESTION DYNAMIQUE

The background of the slide features a light blue, semi-transparent overlay of various financial charts. On the left, there is a candlestick chart with several price points labeled: 3041.05, 2988.88, and 3345.52. To the right, a bar chart is visible with the text '93% Updating Fe' and 'May' partially legible. The overall aesthetic is professional and data-oriented.

Problématique de sensibilité aux taux

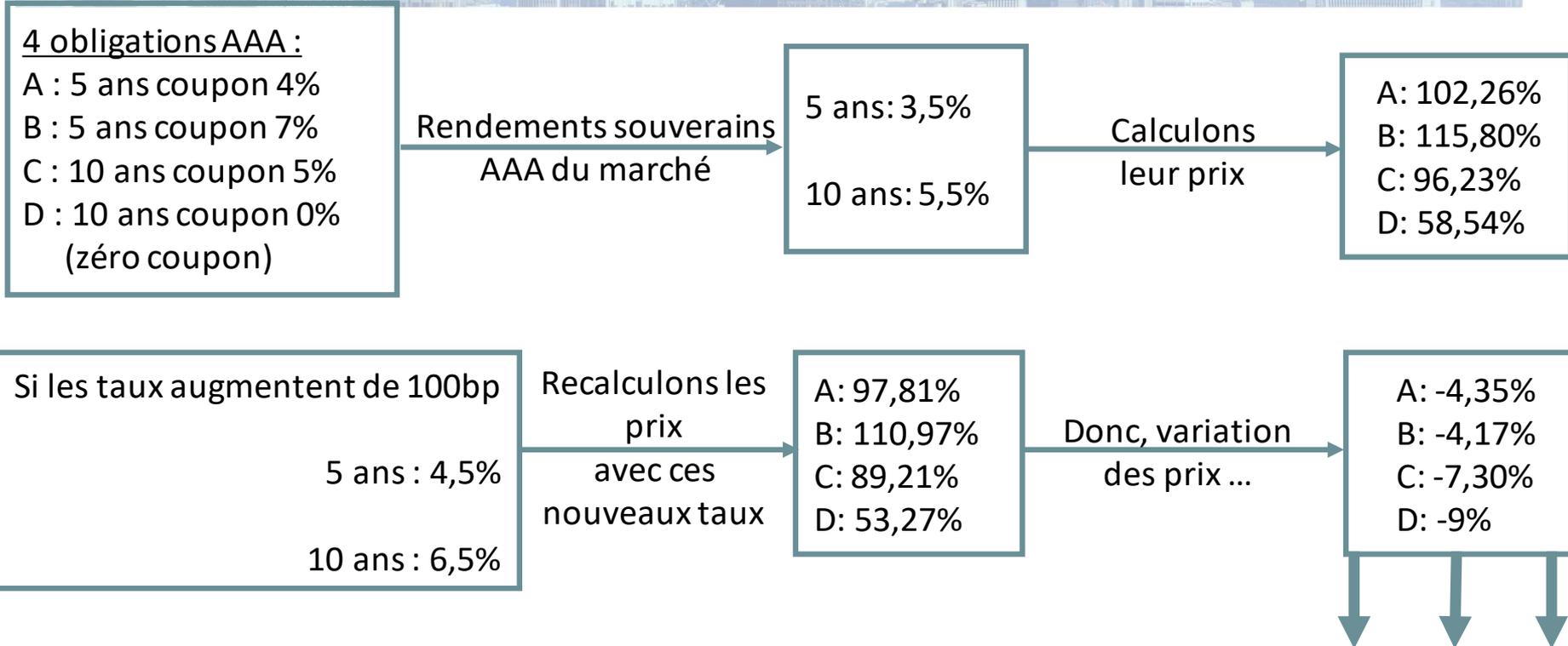
Définition de la sensibilité d'une obligation

- Notion de **Sensibilité** : c'est la variation relative du cours d'un titre pour une variation de 1 de son **taux actuariel (100 points de base)**
- Exemple : Lafarge 4,75% 30/09/2020; prix 104,45%; Taux actuariel 3,994%; sensibilité 5,771

Nous faisons varier le rendement de 100bp (1%) à la hausse et à la baisse :

- Pour un rendement de 4,994%, le prix devient 98,59% (-5,61%) et la sensibilité 5.688
 - Pour un rendement de 2,994%, le prix devient 110,74% (+6,02%) et la sensibilité 5,856
- Donc, de manière approximative, on peut utiliser la sensibilité pour estimer de combien peut varier le prix d'une obligation quand les taux de marché bougent (**var Taux X sensibilité = var de prix estimative**)
 - A noter que la sensibilité n'est pas stable mais varie en fonction du niveau des taux d'intérêts (c'est la notion de convexité)

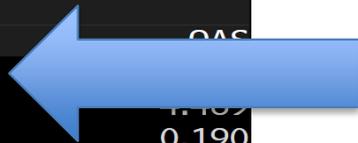
Quels sont les éléments qui peuvent influencer sur la variation du prix d'une obligation taux fixe ?



Conclusion

1. Plus une obligation est longue, plus elle est sensible aux variations de taux
2. A durée identique, une obligation sera moins sensible si son coupon est plus élevé

SENEGL 6 1/4 07/30/24 Corp				Options ▾	Analyse de spread et rendement						
110.436/111.231		3.757/3.579		CBBT@ 17:26		95) Acheter		96) Vendre			
1) Rdmt/spread		2) Graphes		3) Pricing		4) Description		5) Perso			
SENEGL 6 1/4 07/30/24 (XS1090161875)				Risq							
Spread	193.35 pb	vs	5yT 1 1/2 11/30/24			Workout	OAS				
Prix	110.8335		98-28 ⁵ / ₈	17:26:38		<input checked="" type="radio"/> M.Dur	<input type="radio"/> Dur				
Rdmt	3.668052	Wst ▾	1.734526	S/A ▾		Risq	4.464				
Wkout	07/30/2024 @	100.00	Consensus	Rdt 6 6		Convexité	0.189				
Rglmt	12/24/19		12/23/19			DV ▾ 01 s/1MM	446				
						Risq benchmark	4.683				
						Hedge risque	953 M				
						Hedge produits	1,145 M				
Spreads				Calculs de rendement				Facture			
1) G-Sprd	194.5	Norme du marché		3.668052		Pair	1,000 M				
12) I-Sprd	194.7	Equiv 1 ▾ /an		3.701689		Principal	1,108,335.00				
13) Basis	31.5	Mmkt(réel/360 ▾)				Courus (144 jrs)	25,000.00				
14) Z-Sprd	194.8	Rdmt réel ▾		3.667920		Total (USD)	1,133,335.00				
15) ASW	203.6	Rdt actuel		5.639							
16) OAS	195.2										
Ap. imp. (Rev 40.800 % GC 23.800 %)				1.776990							



SENEGL 6 1/4 07/30/24 Corp		Options ▾		Analyse de spread et rendement	
1) Rdmt/sprea		2) Graphes		3) Pricing	
4) Description		5) Perso		95) Acheter	
96) Vendre					
SENEGL 6 1/4 07/30/24 (XS1090161875)				Risq	
Spread	292.55 pb vs	5y T 1 1/2	11/30/24	Workout	OAS
Prix	106.509649	↻	98-28 ⁵ / ₈	17:27:09	<input checked="" type="radio"/> M.Dur <input type="radio"/> Dur
Rdmt	4.660000	wst ▾	1.734526	S/A ▾	Risq
Workout	07/30/2024 @	100.00	Consensus	Rdt 6 6	Convexité
Rglmt	12/24/19	📅	12/23/19	📅	DV ▾ 01 s/ 1MM
Spreads		Calculs de rendement		Facture	
1) G-Sprd	293.7	Norme du marché	4.660000	Pair	1,000 M
12) I-Sprd	293.8	Equiv 1 ▾ /an	4.714289	Principal	1,065,096.49
13) Basis	-67.5	Mmkt(réel/360 ▾)		Courus (144 jrs)	25,000.00
14) Z-Sprd	293.9	Rdmt réel ▾	4.659827	Total (USD)	1,090,096.49
15) ASW	300.0	Rdt actuel	5.868		
16) OAS	294.4				
Ap. imp. (Rev 40.800 % GC 23.800 %)		2.512061			

Pour réduire la sensibilité d'un portefeuille obligataire

1. J'achète des obligations de maturité plus longue

2. J'achète des obligations de même maturité mais avec des coupons plus faibles

3. J'achète des obligations de maturité plus courte

4. J'achète des obligations de même maturité mais avec un taux actuariel plus faible

A photograph of a business meeting with a blue tint. Several people in white shirts are gathered around a table. One person is pointing at a tablet displaying a colorful bar chart. Another person is holding a clipboard with a document. The overall scene suggests a collaborative financial analysis or presentation.

Problématique de liquidité

SENEGL 6 1/4 07/30/24 Corp Options Cours ALLC

17:37:27 Mode ALLX Axes superpo. Bid/Offer 94) Switch 95) Acheter 96) Vendre

Spreads vs T 1 1/2 11/30/24 @CBBT 98-28 1/4 / 98-28+ 1.737 / 1.735 17:3

Editer filtres 93) Légende

PCS	Société	Px Bid / Px Ask	Rdt Bid / Rdt Ask	QtB(MM) x QtA(MM)	Heure
20)	CBBT FIT COMPOSITE	110.531 / 111.174	3.736 / 3.592	x	17:3
21)	BVAL BVAL (Score: 10)	110.759 / 110.947	3.685 / 3.643	x	16:0
22)	SBEM Standard Bank	110.333 / 111.333	3.780 / 3.556	1 x 1	17:3
23)	BGN BLOOMBERG GENERIC	110.455 / 111.100	3.753 / 3.608	x	17:3
24)	SEAP Seaport Global Hldgs	108.125 / 108.875	4.284 / 4.112	x	09:1
25)	BBT3 CBBT - FUTURES CLOSE	110.48 / 111.15	3.748 / 3.599	x	12/1

VYCST 5 1/8 06/15/25 Corp		Options		Cours	
17:41:45		Mode ALLX		94) Switch	
preads vs		OBL 0 10/18/24 #180		95) Acheter	
Eder filtres		@ CBBT		96) Ve	
		102.559 / 102.590		- .523 / -.529	
				93) Lég	
PCS	Société	Px Bid / Px Ask	Rdt Bid / Rdt Ask	QtB(MM) x QtA(MM)	
0)	CBBT FIT COMPOSITE	110.208 / 111.012	3.067 / 2.916	x	
1)	BVAL BVAL (Score: 10)	110.202 / 110.724	3.069 / 2.970	x	
2)	Dernière transaction	109.267	--	.295	
3)	SBEM Standard Bank	110.110 / 111.110	3.086 / 2.898	1 x 1	
4)	INTT INTL FCSTONE	110.16 / 110.90	3.077 / 2.937	.5 x .5	
5)	RCAP Renaissance Capital	110.500 / 111.500	3.012 / 2.825	1 x 1	
6)	BGN BLOOMBERG GENERIC	110.158 / 110.901	3.077 / 2.937	x	
7)	SEAP Seaport Global Hldgs	110.208 / 111.012	3.067 / 2.916	x	
8)	ZBUK ZENITH BANK	110.250 / 111.125	3.059 / 2.895	1 x 1	
9)	BAAD Baader Bank AG	110.240 / 111.060	3.061 / 2.907	.2 x .2	
0)	FBUK First Bank of NG- UK	110.250 / 111.000	3.060 / 2.918	1 x 1	
1)	GETX GETTEX	110.240 / 111.060	3.061 / 2.907	.1 x .1	
2)	FRNK FRANKFURT EXCH	110.220 / 111.080	3.065 / 2.903	.1 x .1	
3)	GERM GERMAN EXCHANGE	110.220 / 111.080	3.065 / 2.903	.1 x .1	
4)	LUX LUXEMBOURG EXCHANGE	110.560 / 110.560	3.001 / 3.001	x	
5)	EXCH EXCHANGE TRADED	110.240 / 111.060	3.061 / 2.907	.5 x .5	
6)	STGT STUTTGART EXCHANGE	110.240 / 111.060	3.061 / 2.907	.5 x .5	
7)	MKAP Meritkapital	110.020 / 110.890	3.103 / 2.939	x	
8)	MNCH MUNICH EXCHANGE	110.240 / 111.060	3.061 / 2.907	.2 x .2	
9)	SYNF Synesis Finance SA	99.080 / 101.270	5.316 / 4.849	.2 x .2	
0)	LQTY Liquidity Finance	109.000 / 109.500	3.297 / 3.202	1 x 1	
1)	ABSA Absa	110.110 / 110.860	3.087 / 2.946	1 x 1	

A photograph of a business meeting with a blue tint. In the foreground, a hand points at a tablet displaying a colorful chart. To the left, another hand holds a clipboard with a document. In the background, other people are visible, some pointing at the tablet. The overall scene suggests a collaborative work environment.

Pourquoi arbitrer ?

1 Anticiper les mouvements de taux

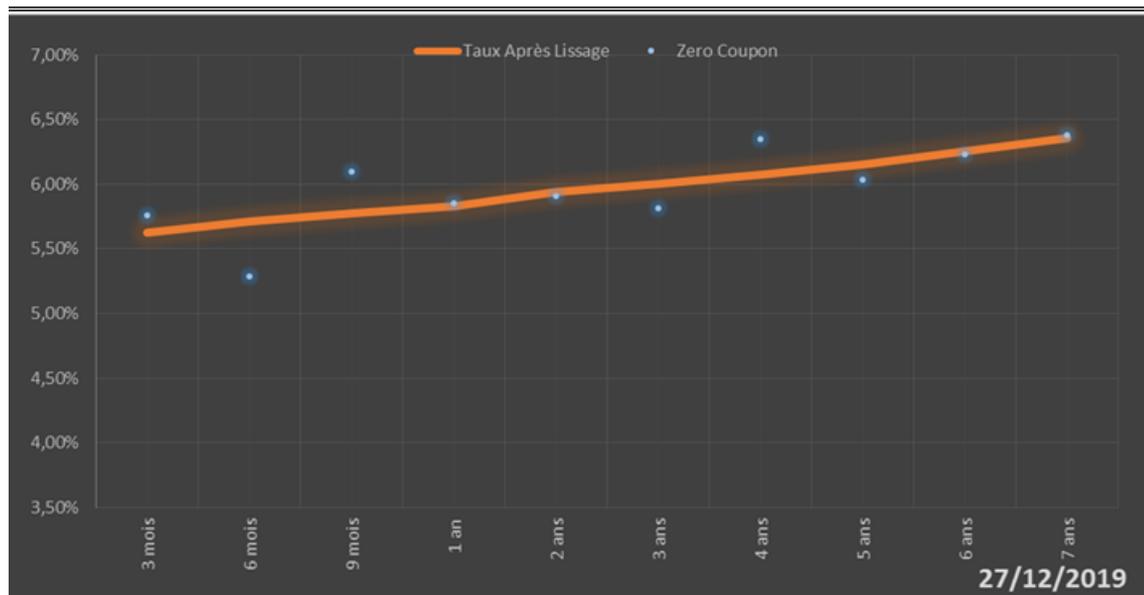


Sensibilité indicative des obligations à taux fixe

	5 ans	7 ans	10 ans	20 ans
05/02/2015	0,05%	0,24%	0,59%	1,14%
	3,0	5,0	9,7	17,8
02/01/2014	1,22%	1,82%	2,56%	3,11%
	2,9	4,7	8,7	14,7
06/07/2011	2,65%	2,96%	3,48%	3,93%
	2,8	4,6	8,3	13,7

- Ainsi, pour augmenter la sensibilité (et bénéficier pleinement d'une baisse des taux) on achète des obligations de maturité longue.
- Pour réduire la sensibilité si on anticipe une hausse des taux, on arbitre les obligations longues au profit d'obligations de maturité plus courte.

2 Arbitrer pour gagner en rendement / Extension sur la courbe



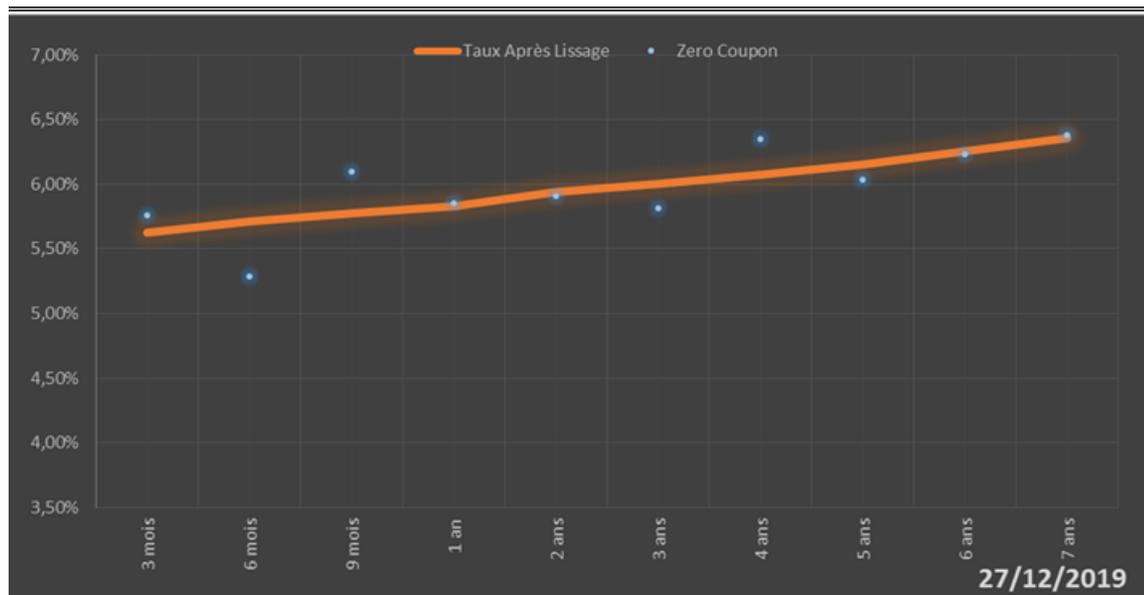
Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
6 mois	5,2856%	5,7128%
9 mois	6,0997%	5,7772%
1 an	5,8557%	5,8263%
2 ans	5,9053%	5,9377%
3 ans	5,8138%	6,0020%
4 ans	6,3482%	6,0700%
5 ans	6,0347%	6,1541%
6 ans	6,2335%	6,2527%
7 ans	6,3808%	6,3605%



<https://www.umoatitres.org>

Risques Crédit Marché
liquidité?

3 Arbitrer pour attendre une hausse des taux : Roll Over



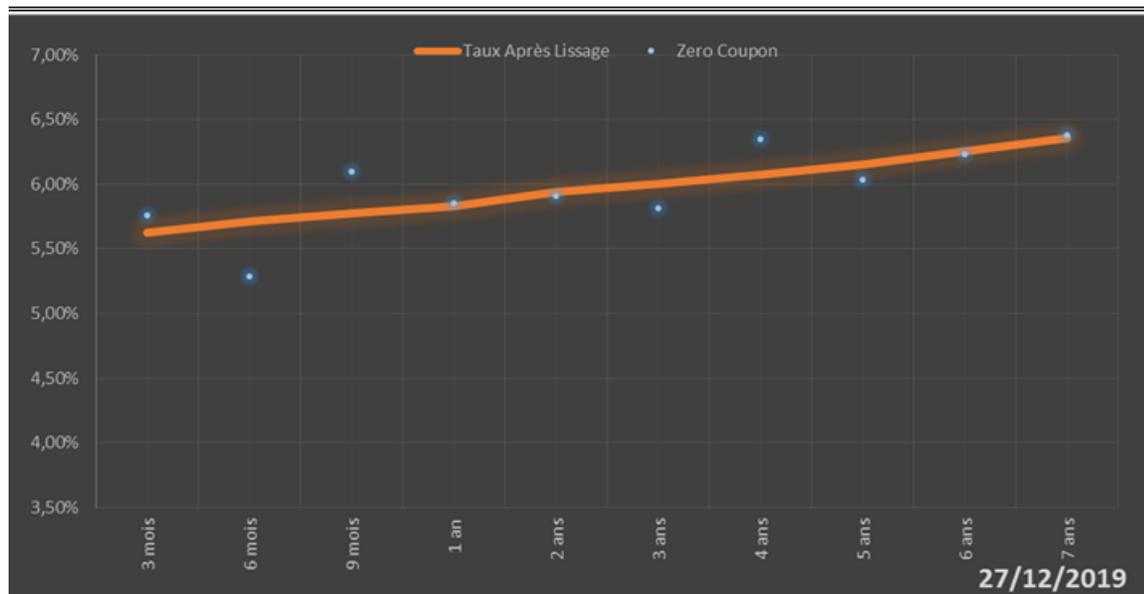
Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
6 mois	5,2856%	5,7128%
9 mois	6,0997%	5,7772%
1 an	5,8557%	5,8263%
2 ans	5,9053%	5,9377%
3 ans	5,8138%	6,0020%
4 ans	6,3482%	6,0700%
5 ans	6,0347%	6,1541%
6 ans	6,2335%	6,2527%
7 ans	6,3808%	6,3605%



<https://www.umoatitres.org>

Risques Crédit Marché
liquidité?

Arbitrer pour anticiper une évolution de la courbe



Maturité	Zero Coupon	Taux Après Lissage
6 mois	5,2856%	5,7128%
9 mois	6,0997%	5,7772%
1 an	5,8557%	5,8263%
2 ans	5,9053%	5,9377%
3 ans	5,8138%	6,0020%
4 ans	6,3482%	6,0700%
5 ans	6,0347%	6,1541%
6 ans	6,2335%	6,2527%
7 ans	6,3808%	6,3605%

<https://www.umoatitres.org>

- La courbe des taux subit trois mouvements essentiels de déformation :

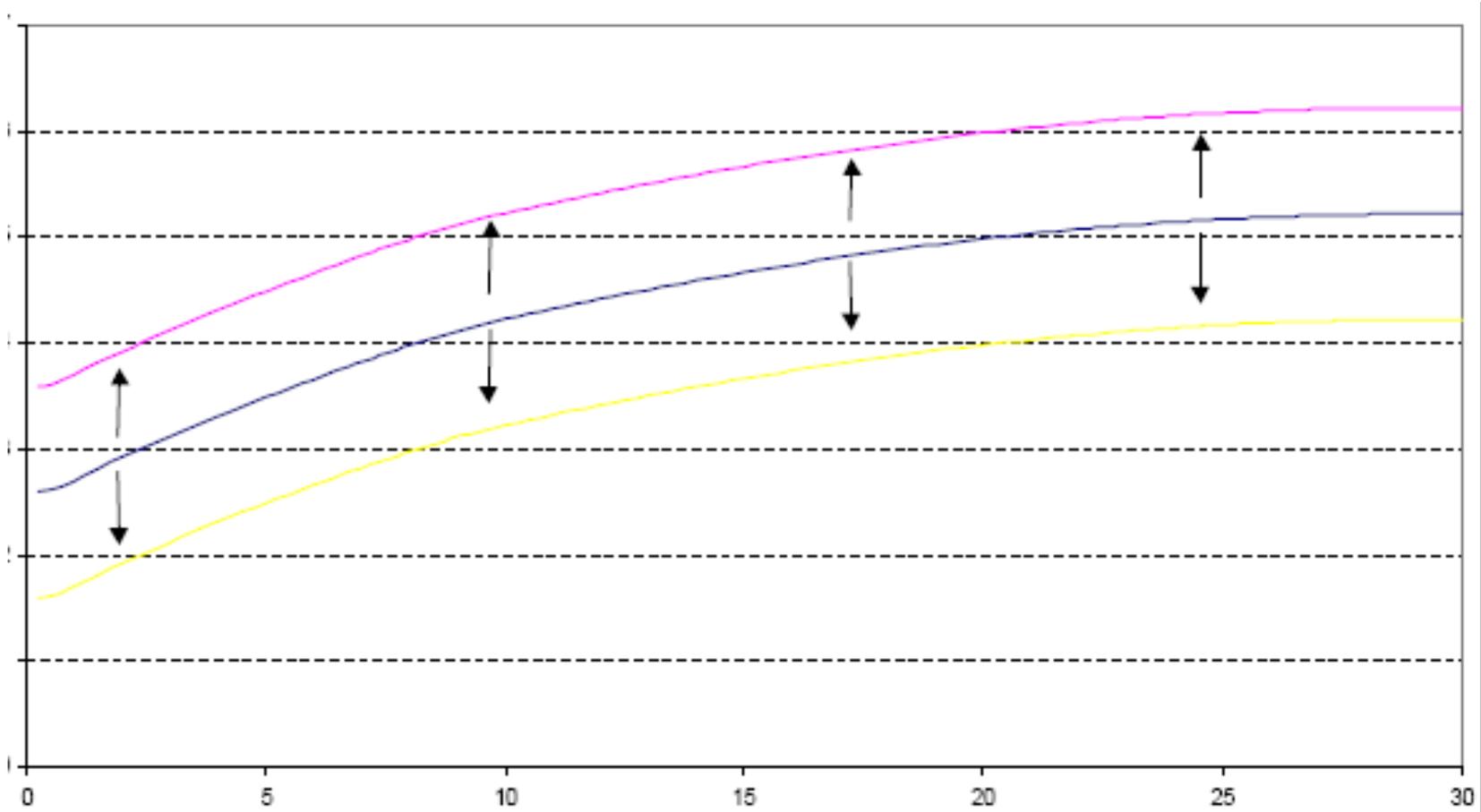
La translation (75-80%)

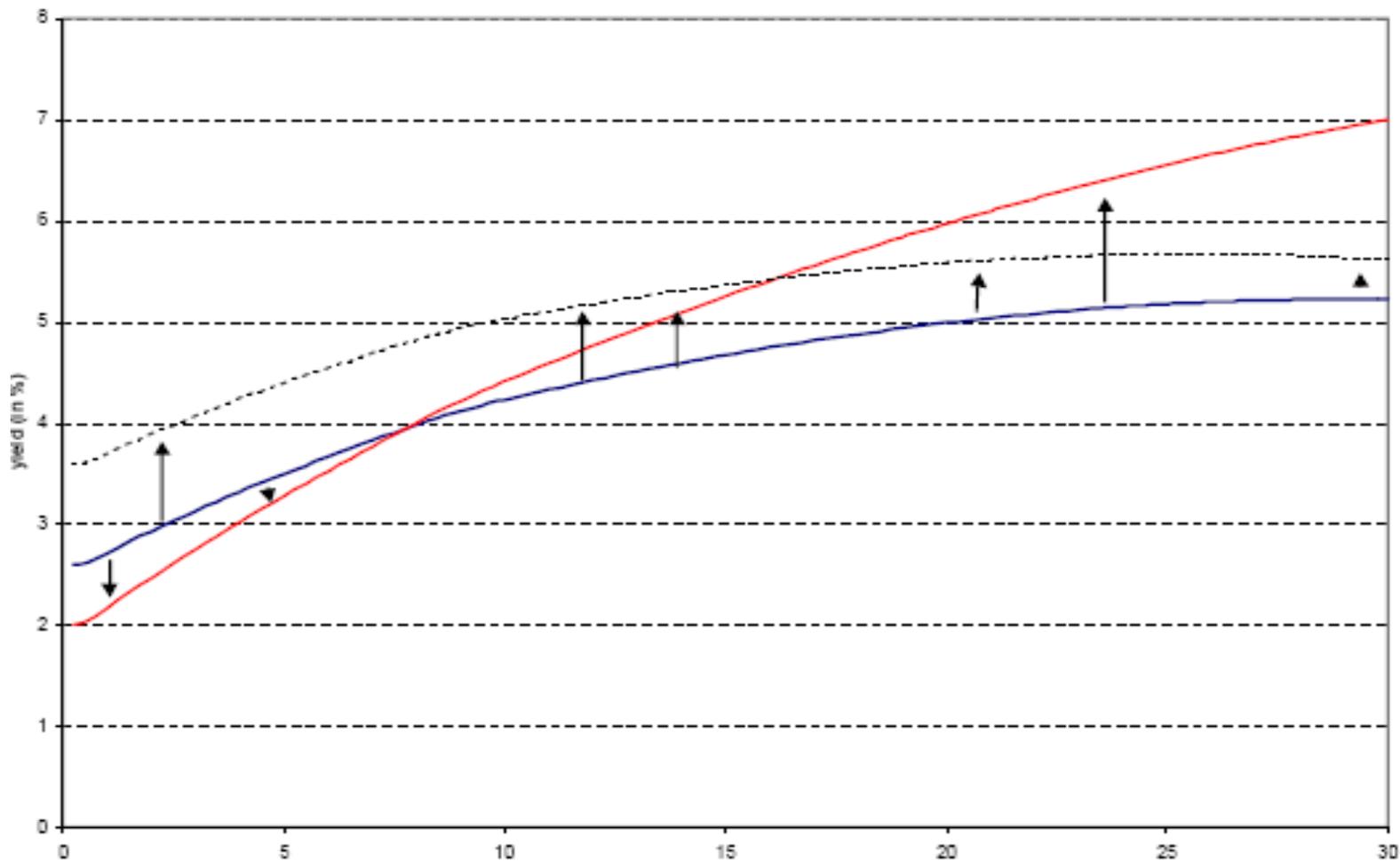
La rotation (aplatissement ou pentification 20-25%)

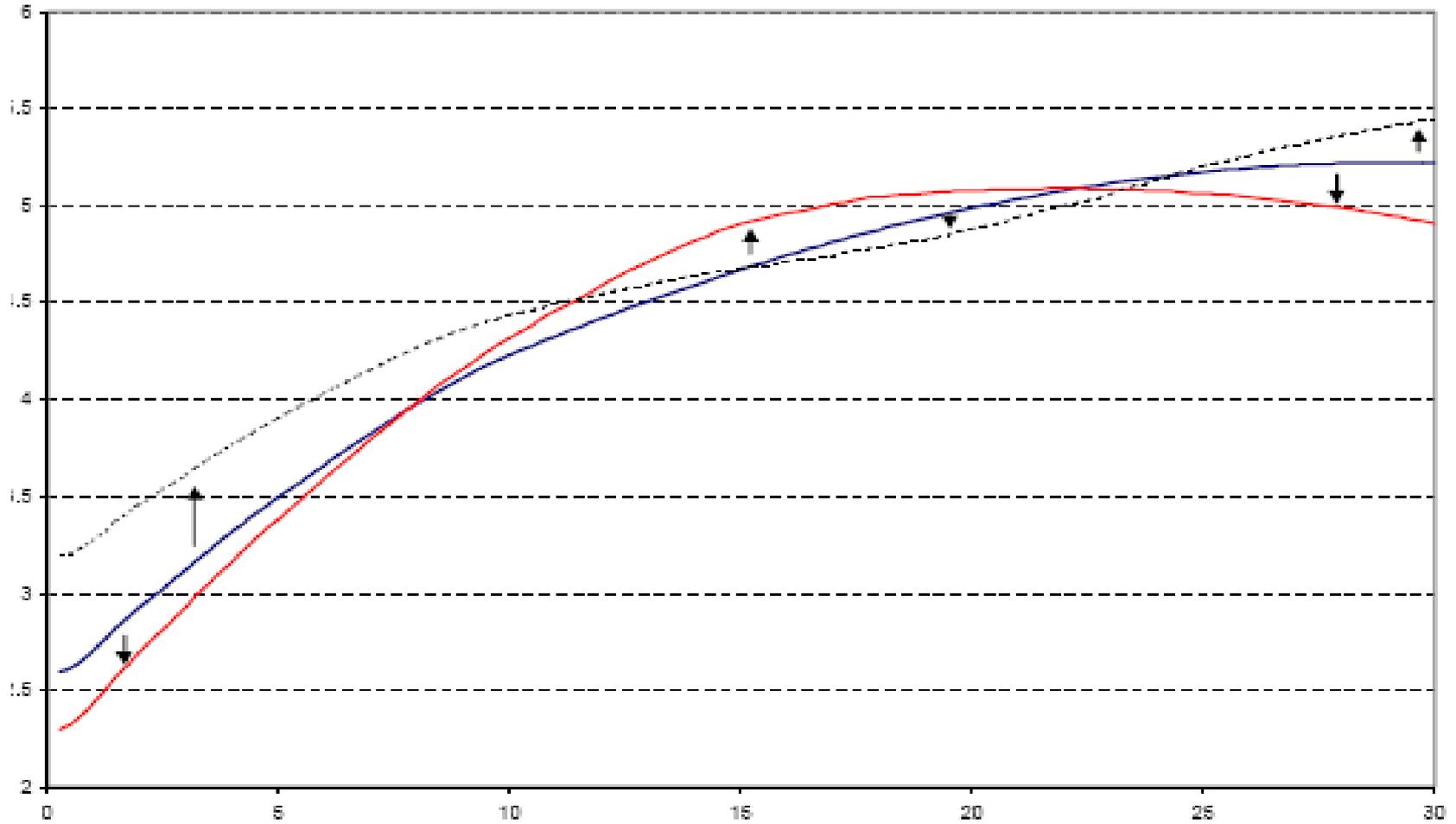
La courbure (0-5%)

Pour se prémunir contre ces déformations, on peut utiliser **la méthode du cash flow matching.**

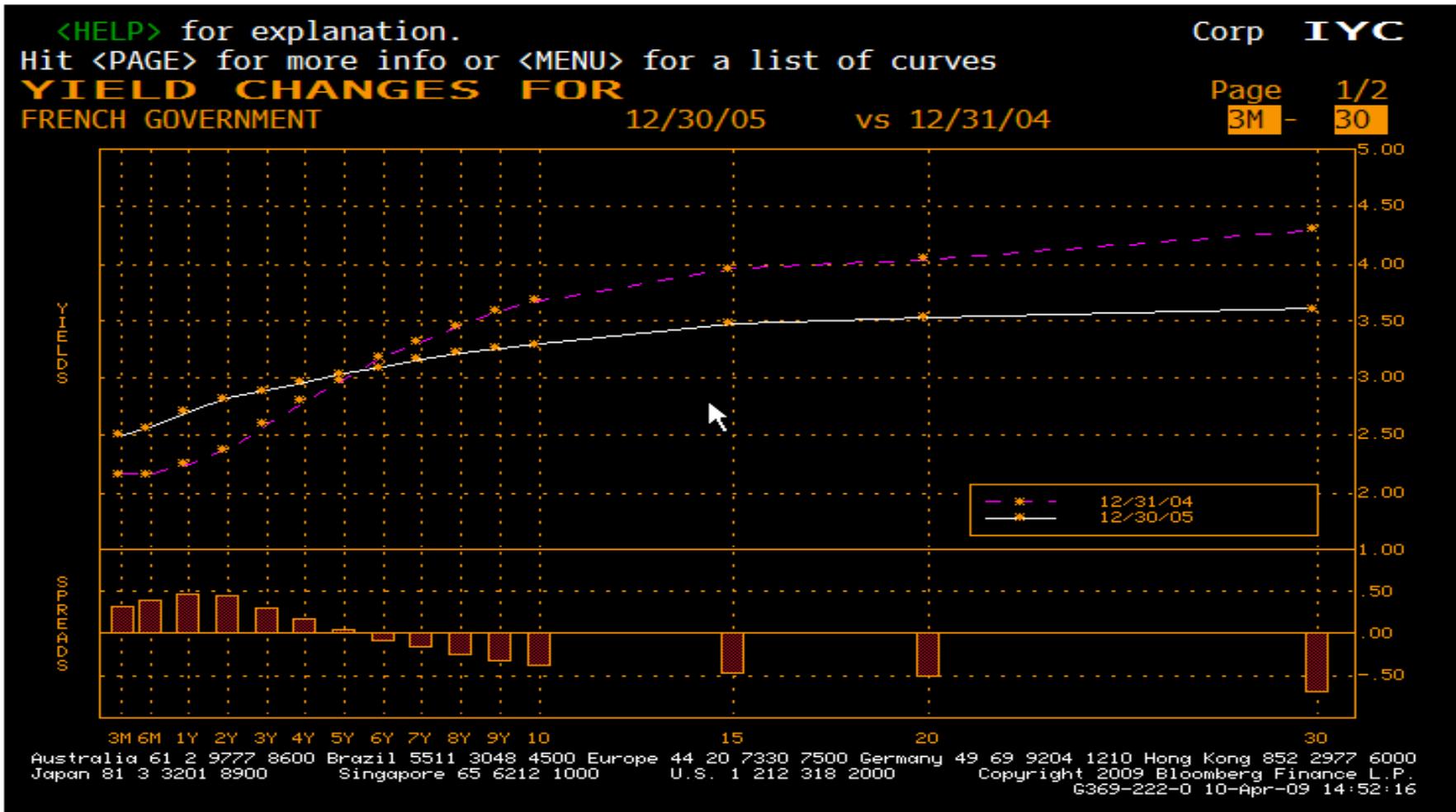
- Les autres déformations sont en général négligeables







- La courbe des taux n'est pas figée :



- La courbe des taux n'est pas figée :

