

Génération de Fréquences

VCO

AS_Radio logiciel

IEMN : J-M Capron, A. Kaiser

L2MP : H. Barthélemy



ETAT DE L 'ART SCIENTIFIQUE

LES TECHNOLOGIES DISPONIBLES

VERROUS TECHNOLOGIQUES

PARAMETRES CONSOMMATION

ANALYSE ECONOMIQUE

PERSPECTIVES

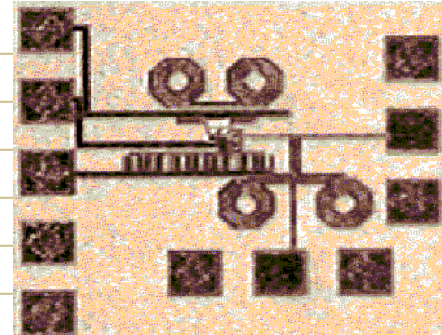
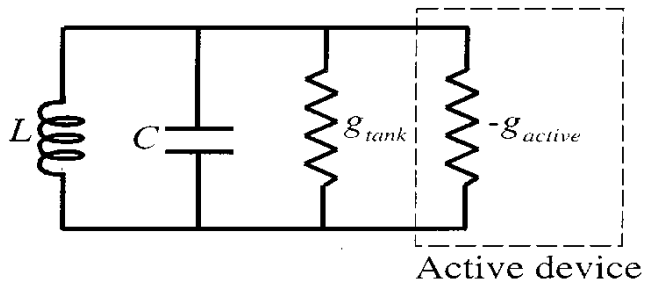
Exemples de fréquences à générer

Wireless Local Area Network (**LAN**) : 2.4 à 5 GHz

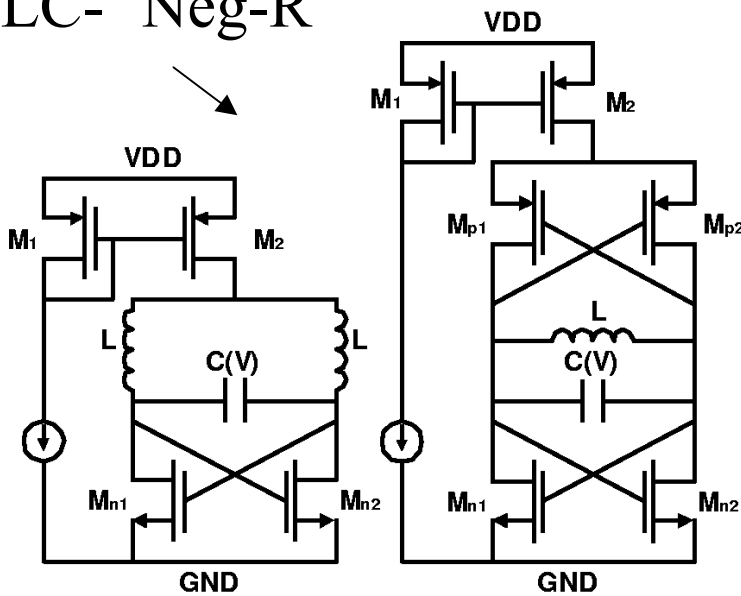
Communication par satellite : 8 & 10 GHz

Local Multipoint Distribution Systems (LMDS) : 28 & 38GHz

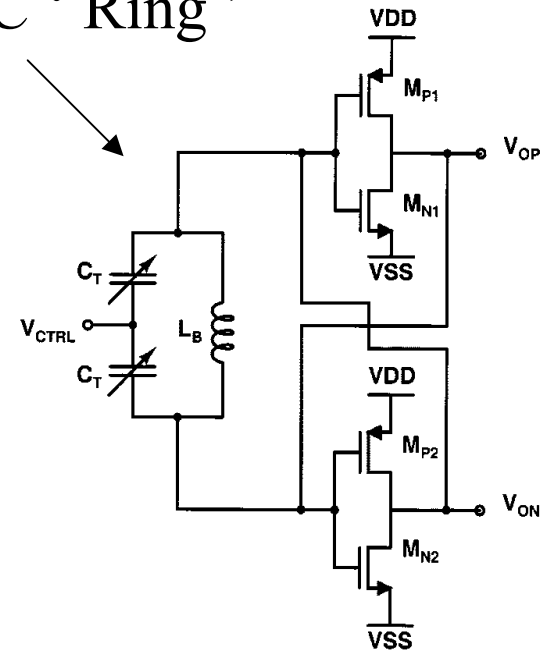
Exemples de topologies d'I/VCOs



LC- 'Neg-R'



LC 'Ring'

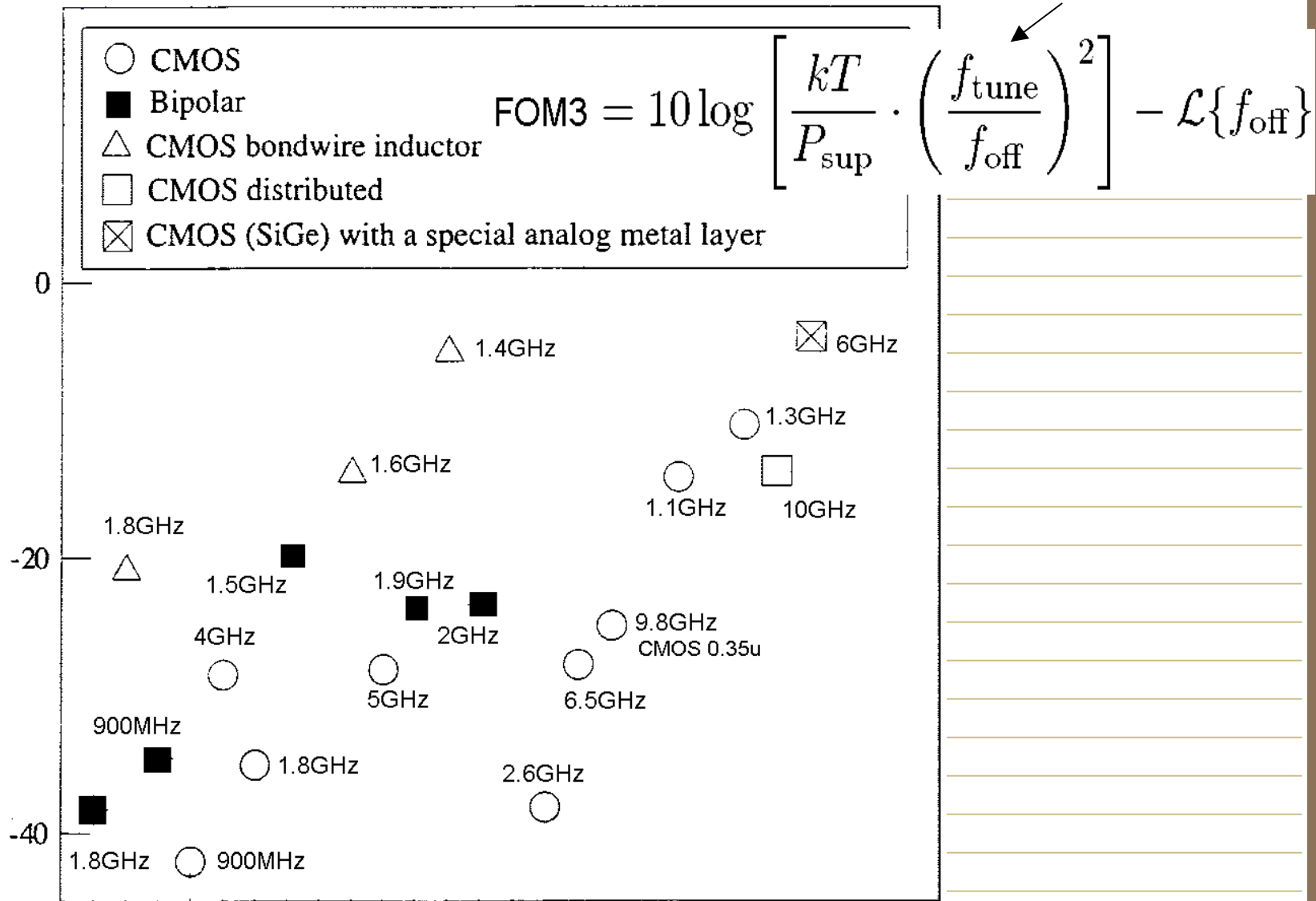


Possibilités actuelles concernant l'intégration monolithique

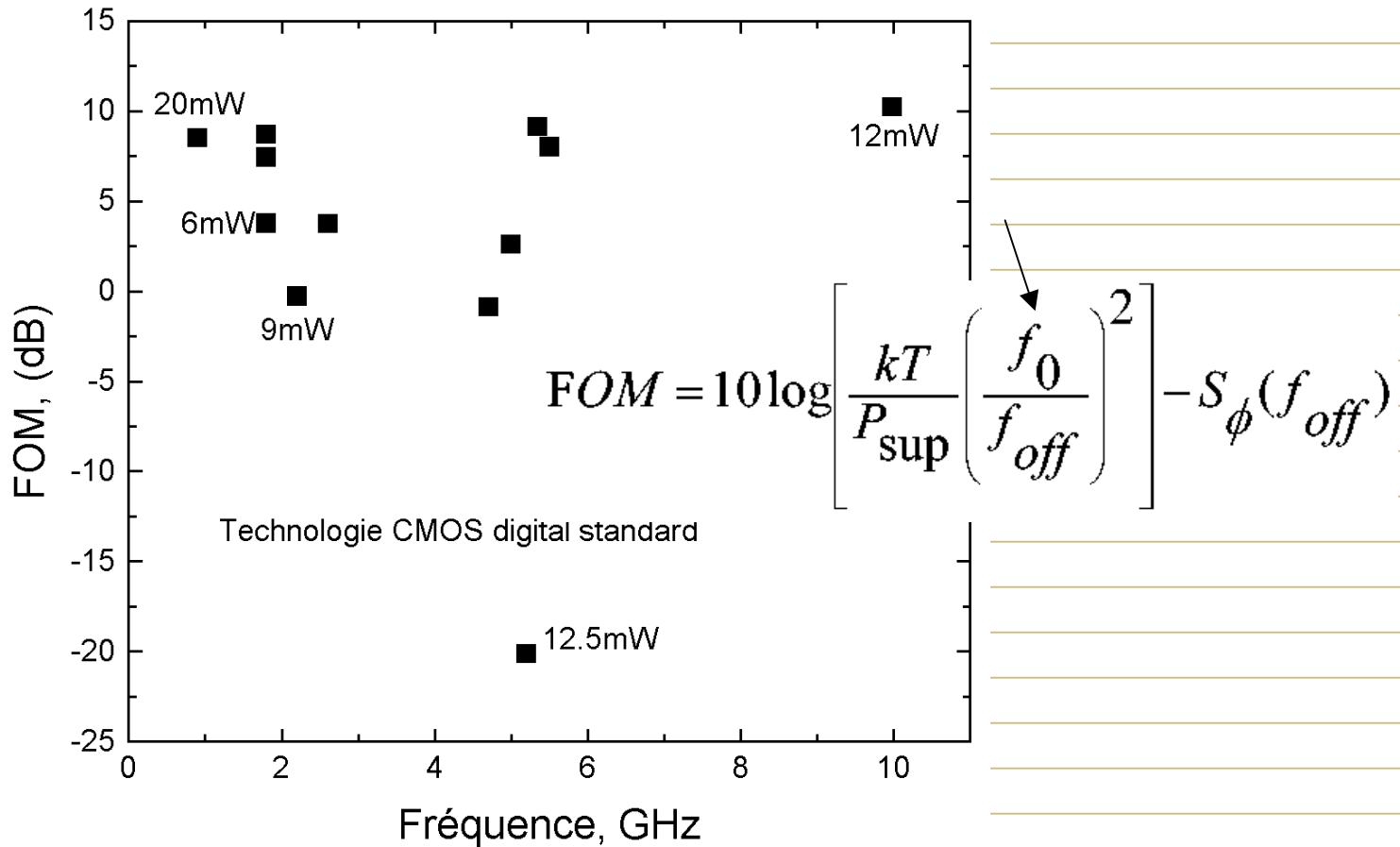
Pour des fréquences > 10 GHz, sans considérer le quartz externe, il n'existe pas de solution totalement intégrable sur silicium !

- ↪ Génération de fréquences 'presque totalement intégrable' entre [50Hz & 10GHz]
- ↪ Quartz externe pour stabiliser la fréquence centrale !
- ↪ Programmation de certaines! fréquences 'possible' à l'aide d'une boucle à verrouillage de phase
- ↪ GSM double-bandes actuels = utilisation de 2 VCOs

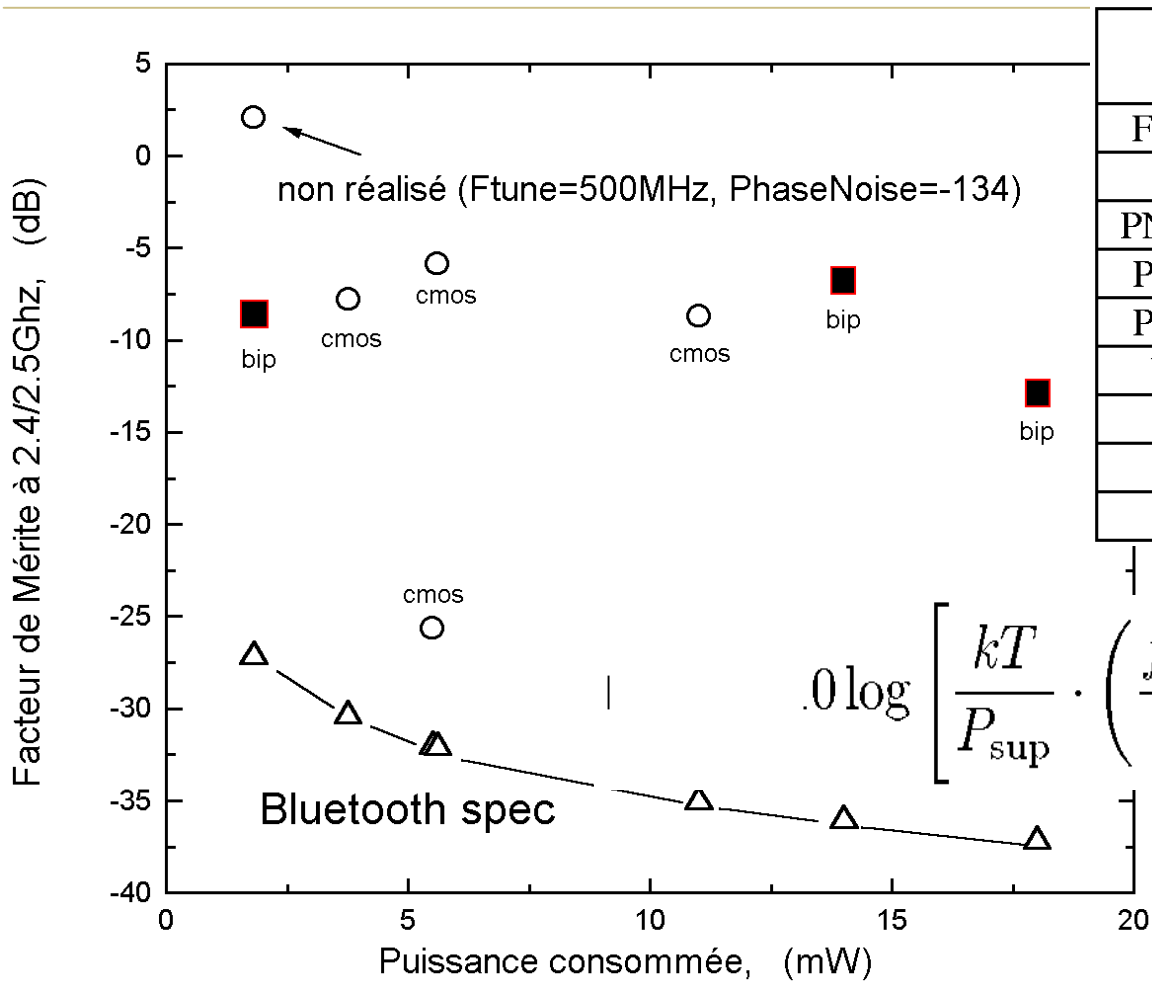
Facteur de mérite d'oscillateurs publiés



Facteur de mérite en technologie CMOS classique (plusieurs fréquences)



Facteur de mérite en technologies CMOS et Bipolaire vers 2.4 GHz



	Bluetooth Specs
Frequency	2.4GHz
Swing	-
PN @ 500k	-100dBc/Hz
PN @ 2M	-110dBc/Hz
PN @ 3M	-119dBc/Hz
Voltage	-
Current	-
Power	-
Tuning	97MHz

$$10 \log \left[\frac{kT}{P_{sup}} \cdot \left(\frac{f_{tune}}{f_{off}} \right)^2 \right] - \mathcal{L}\{f_{off}\}$$

ETAT DE L 'ART SCIENTIFIQUE

● **LES TECHNOLOGIES DISPONIBLES**

VERROUS TECHNOLOGIQUES

PARAMETRES CONSOMMATION

ANALYSE ECONOMIQUE

PERSPECTIVES



↪ CMOS

↪ BiCMOS (SiGe)

↪ GaAs (abandonnée pour $F < 5\text{GHz}$)

A spiral-bound notebook with a brown cover and white lined pages. The spiral binding is on the left side. The text is written in black capital letters on blue rectangular highlights.

ETAT DE L 'ART SCIENTIFIQUE

LES TECHNOLOGIES DISPONIBLES

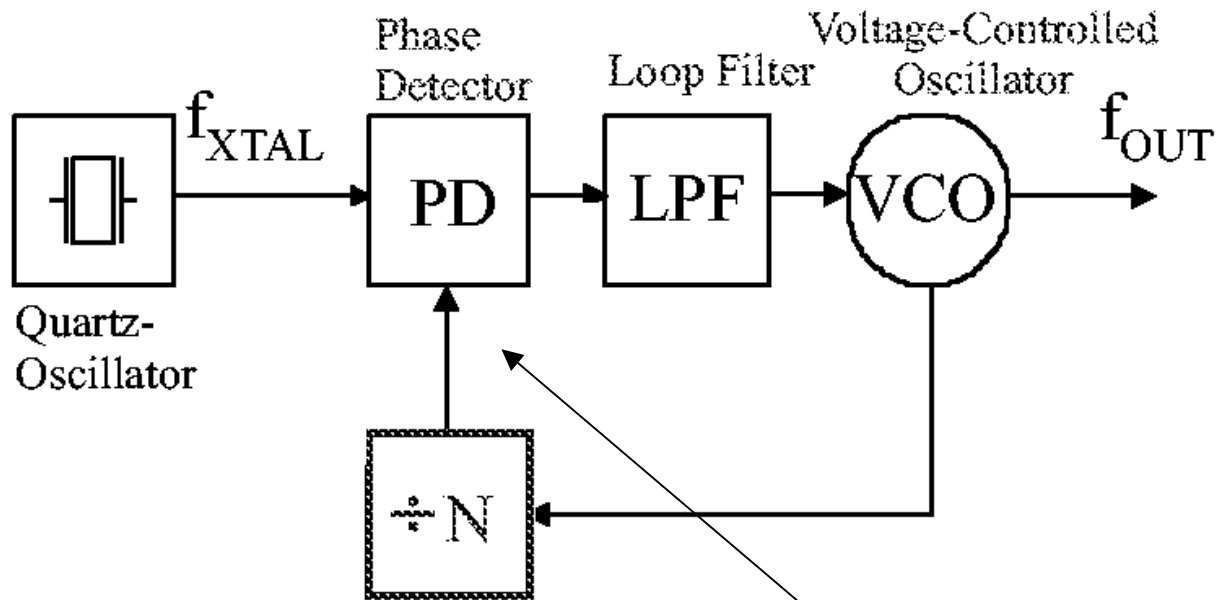
● **VERROUS TECHNOLOGIQUES**

PARAMETRES CONSOMMATION

ANALYSE ECONOMIQUE

PERSPECTIVES

Stabilité en fréquence : QUARTZ!!!



Fréquence programmable !

Aspect multi-bande ' reconfigurable '

Multi-bandes : $F_0, F_1, .. F_{max}$

Synthétiseur ?

$F_0, F_1, ...$ différents de F_{max}/N avec $N=2,4,6,8, ...$ digital!

VCO programmation large bande ? !!! Large ' tuning'?

Technologies MEMS Passifs contrôlés ? (idem LNA)

Risque de distorsion et d'augmentation du bruit de phase

$F_0, F_1, ..., F_n$

utilisation de n VCO(Synthétiseurs)

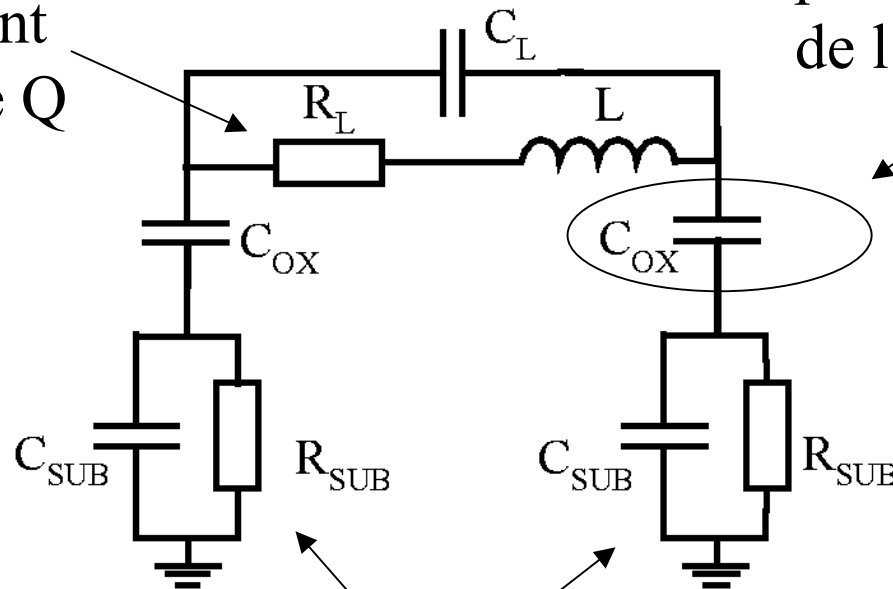
(idem n LNA)

Augmentation de la consommation/surface!

Plusieurs quartz ?

Réalisation de l'inductance

Coefficient
de qualité Q



Intégré dans les
paramètres propres
de l'oscillation

Effets substrat

A spiral-bound notebook with a brown cover and white lined pages. The spiral binding is on the left side. The text is written in black capital letters on blue rectangular highlights.

ETAT DE L 'ART SCIENTIFIQUE

LES TECHNOLOGIES DISPONIBLES

VERROUS TECHNOLOGIQUES

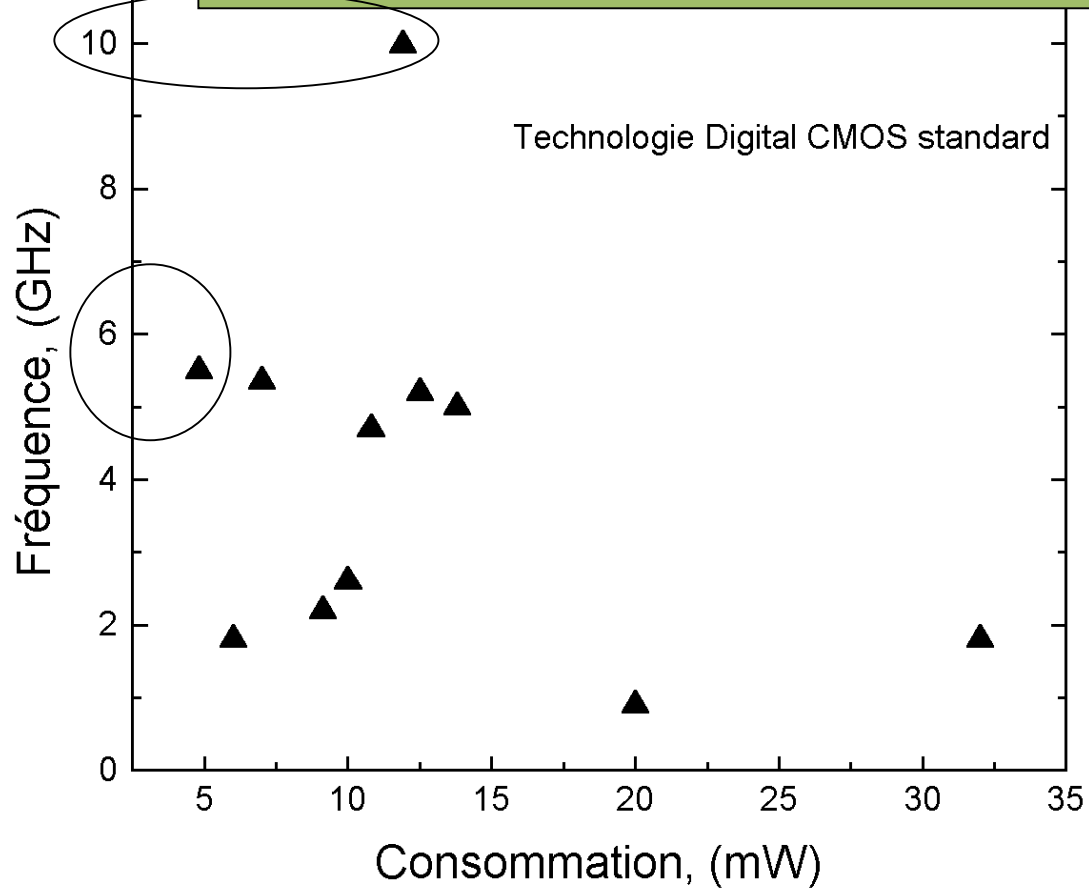
● **PARAMETRES CONSOMMATION**

ANALYSE ECONOMIQUE

PERSPECTIVES

PARAMETRES CONSOMMATION

Consommation ciblée autour de 5-10 mWatts



A spiral-bound notebook with a brown cover and white lined pages. The spiral binding is on the left side. The text is written on the pages in blue boxes.

ETAT DE L 'ART SCIENTIFIQUE


LES TECHNOLOGIES DISPONIBLES

VERROUS TECHNOLOGIQUES

PARAMETRES CONSOMMATION

● **ANALYSE ECONOMIQUE**

PERSPECTIVES

- 
- Coût important dû à la non-intégration d'un ou de plusieurs quartz
 - Plusieurs VCOs = augmentation de la consommation!, augmentation de la surface
 - Technologie CMOS adaptée / la moins coûteuse
(si adéquation avec les autres interfaces analogiques et numériques (effets substrats))

Les technologies bipolaires améliorées remplacent les technologies GaAs dans les gammes actuelles de fréquences.

A spiral-bound notebook with a brown cover and white lined pages. The spiral binding is on the left side. The text is written in black, bold, uppercase letters on blue rectangular highlights.

ETAT DE L 'ART SCIENTIFIQUE

LES TECHNOLOGIES DISPONIBLES

VERROUS TECHNOLOGIQUES

PARAMETRES CONSOMMATION

ANALYSE ECONOMIQUE

● **PERSPECTIVES**

↪ Utilisation de la technologie CMOS digitale
(si adéquation avec les autres modules)

↪ Aspect multi-bandes :

- recherche de solutions innovantes ‘low power’
(passifs contrôlés (mems?), VCO ‘quadratiques’ F-Q)

↪ Supprimer le ou les quartz :

- recherche de solutions innovantes
(maîtrise de certains paramètres technologiques ?)