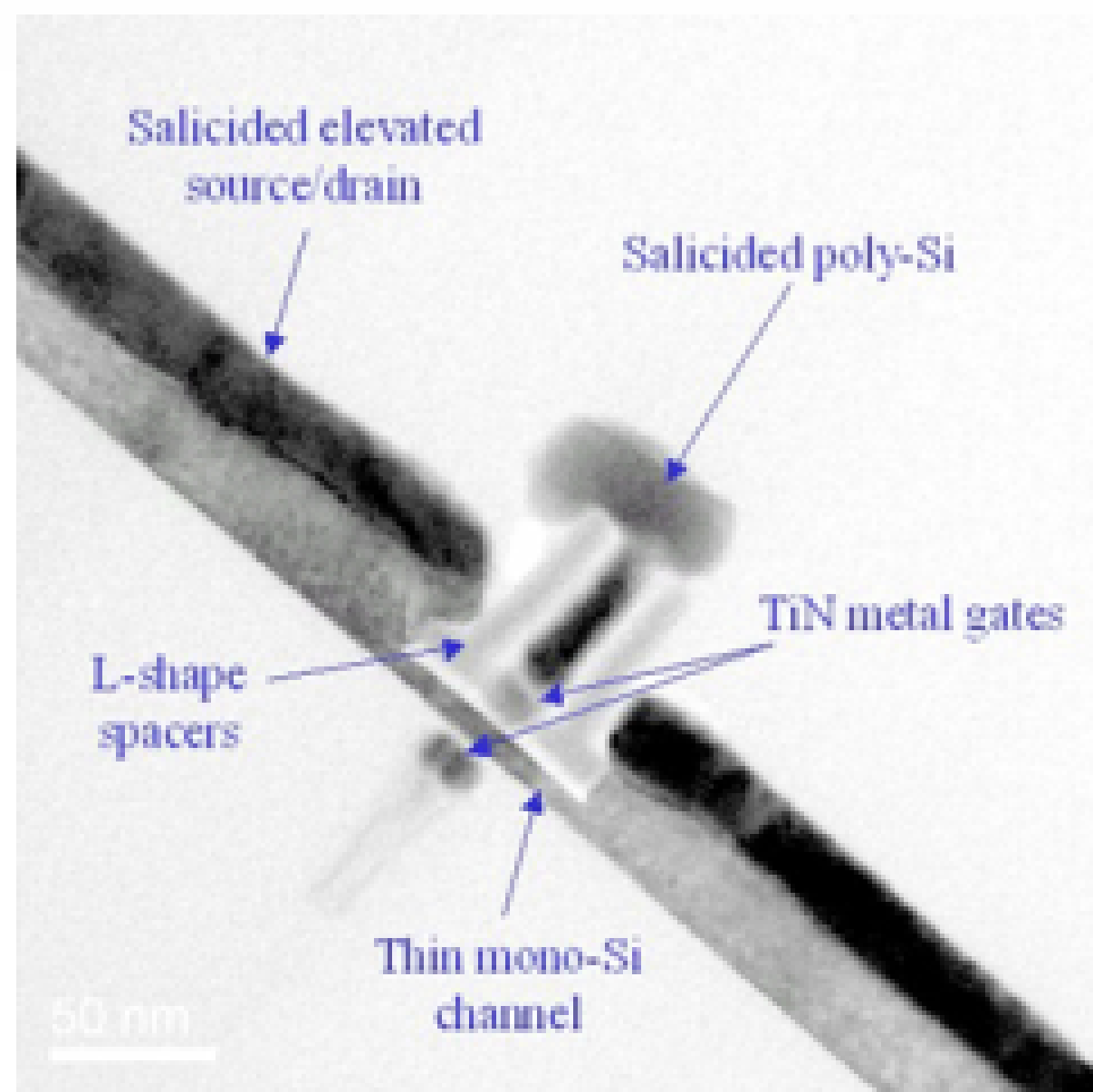
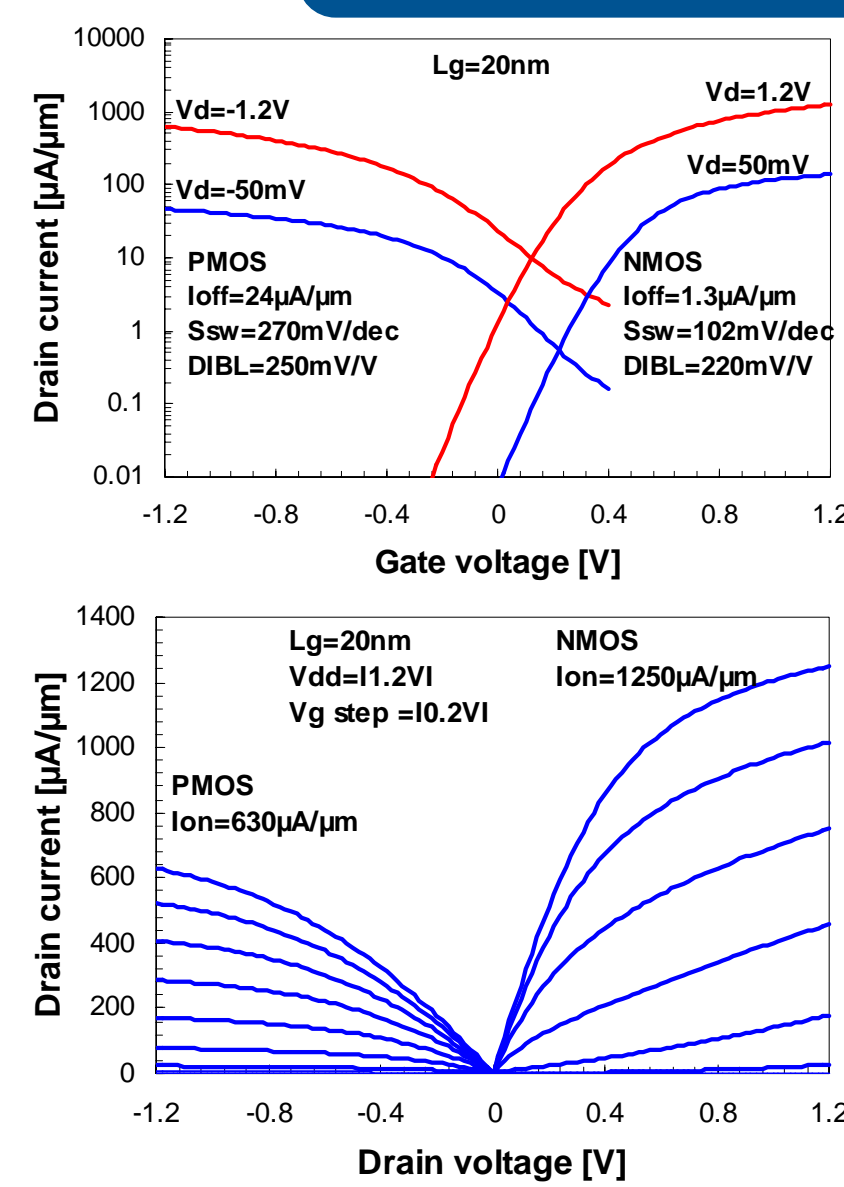


## De la technologie de pointe à la conception de circuits...

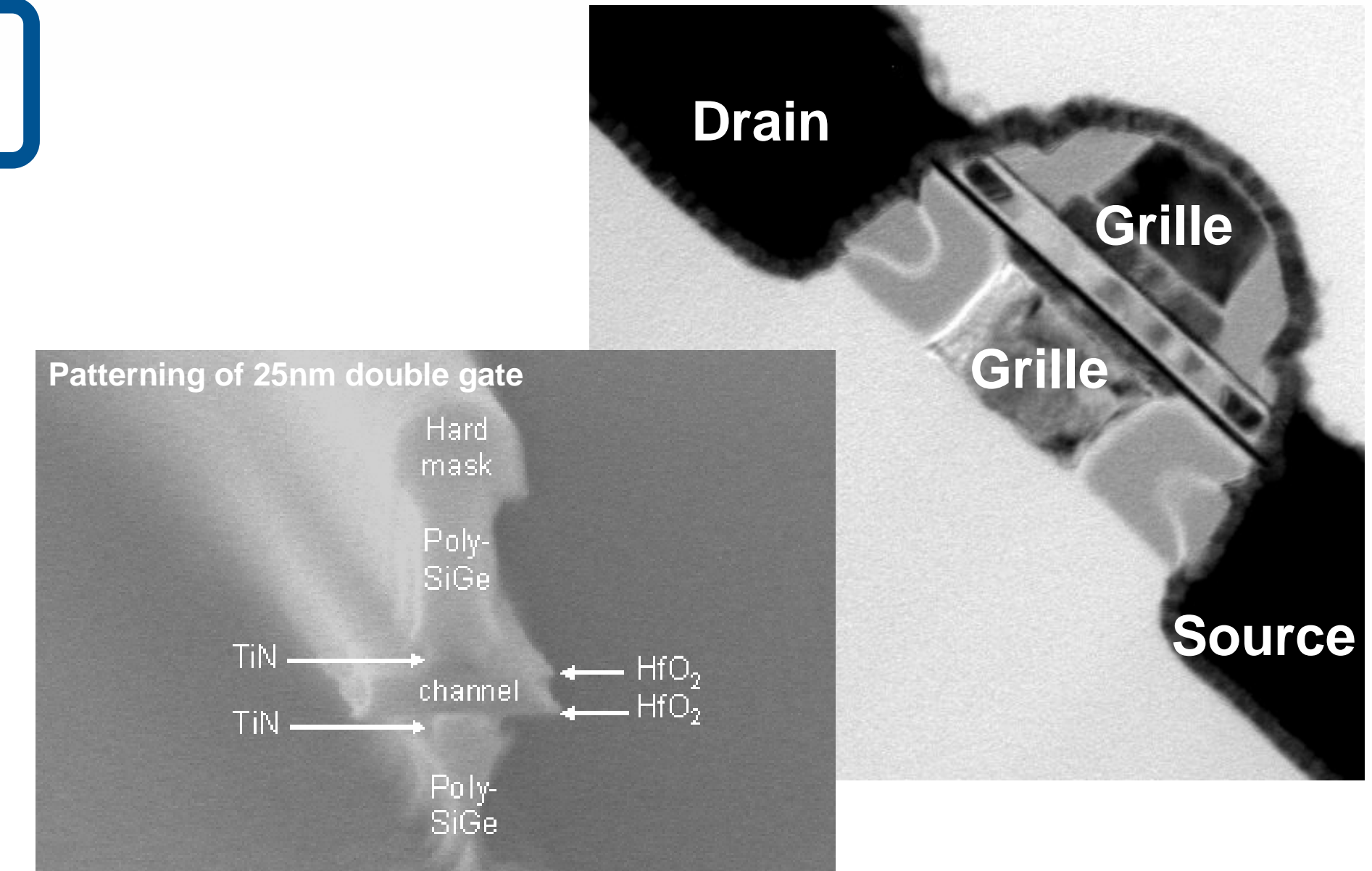
### La technologie double grille CMOS



M. Vinet et al. SSSM 2004.



Longueur physique	NMOS	NMOS
Épaisseur oxyde EOT	20 nm	20 nm
Courant de grille à V <sub>gs</sub> =V <sub>dd</sub> et V <sub>ds</sub> =0V (par grille)	0.1 A/cm <sup>2</sup>	0.1 A/cm <sup>2</sup>
Épaisseur de film de Si	10 nm	10 nm
Tension de seuil canal long	0.40 V	0.40 V
Tension de seuil en saturation L=20nm	0.30 V	0.30 V
Courant OFF (V <sub>gs</sub> =0V et V <sub>ds</sub> =V <sub>dd</sub> )	0.3 μA/μm	0.3 μA/μm
Courant ON (V <sub>gs</sub> =V <sub>ds</sub> =V <sub>dd</sub> )	1300 μA/μm	650 μA/μm

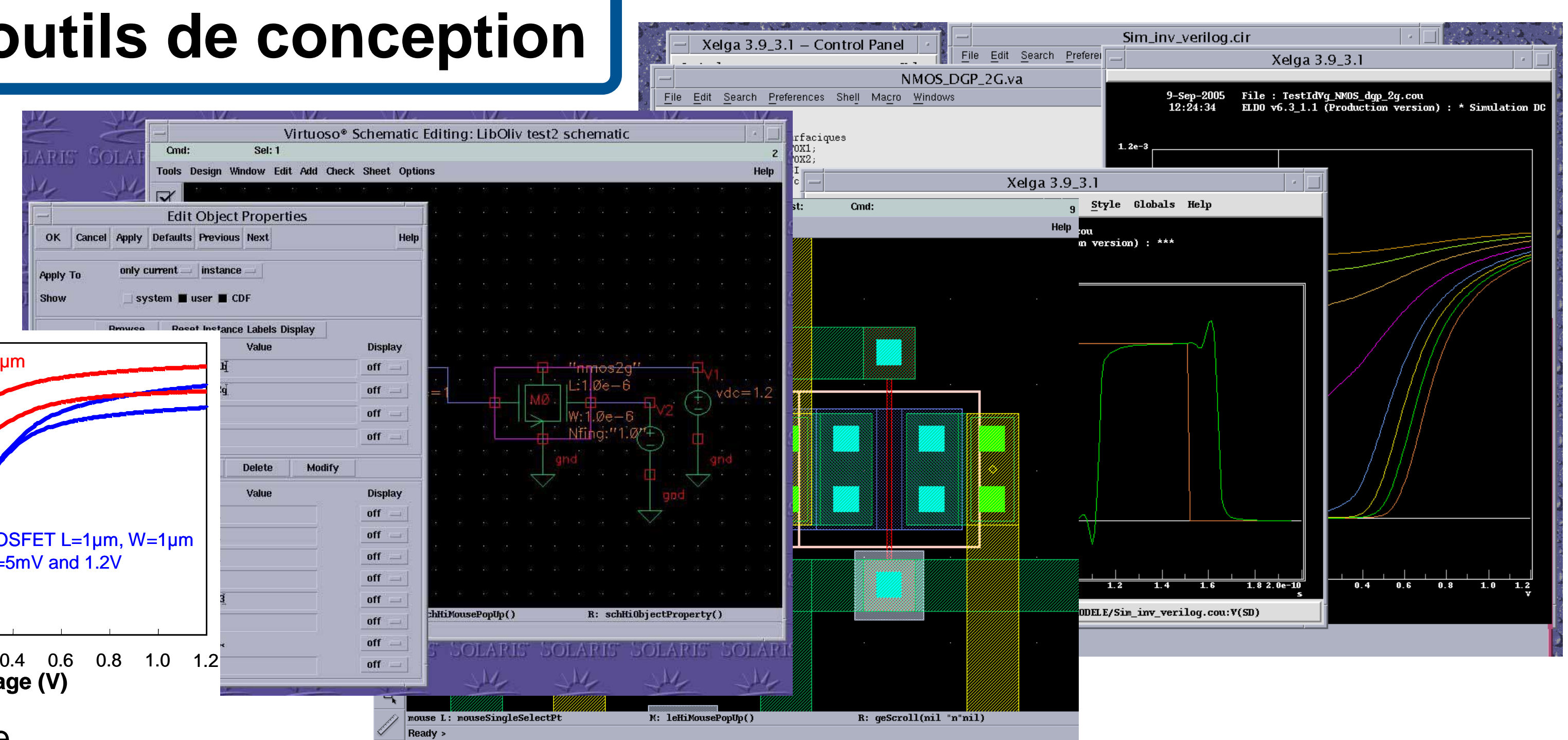
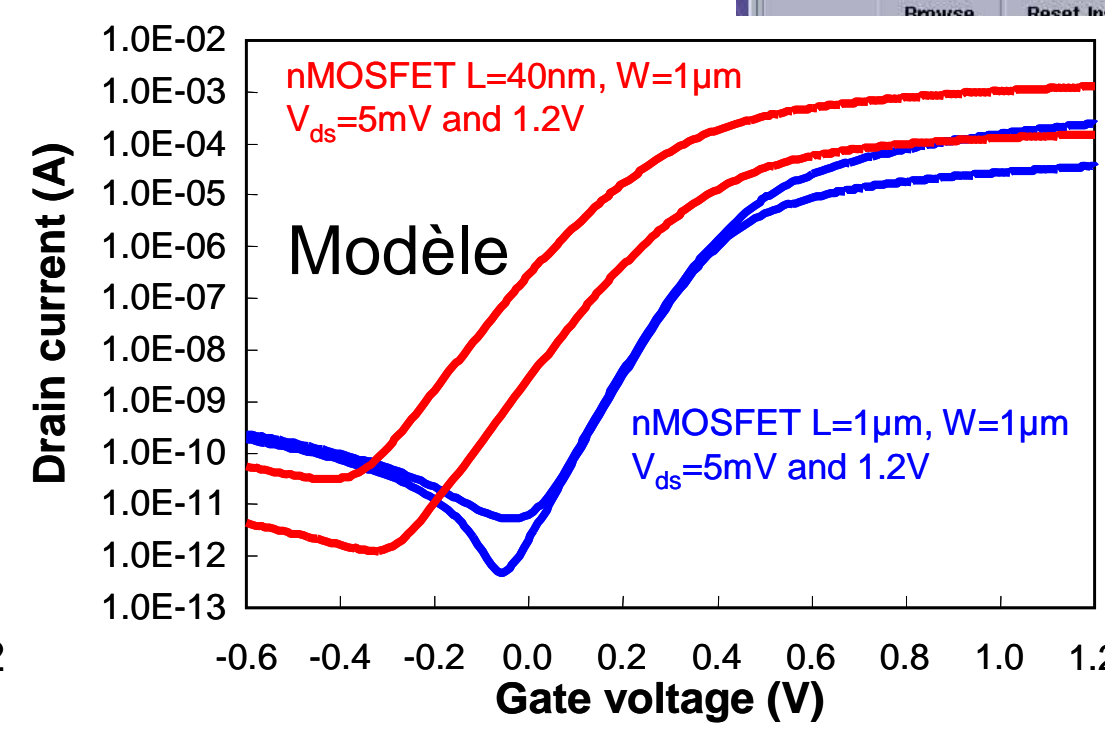
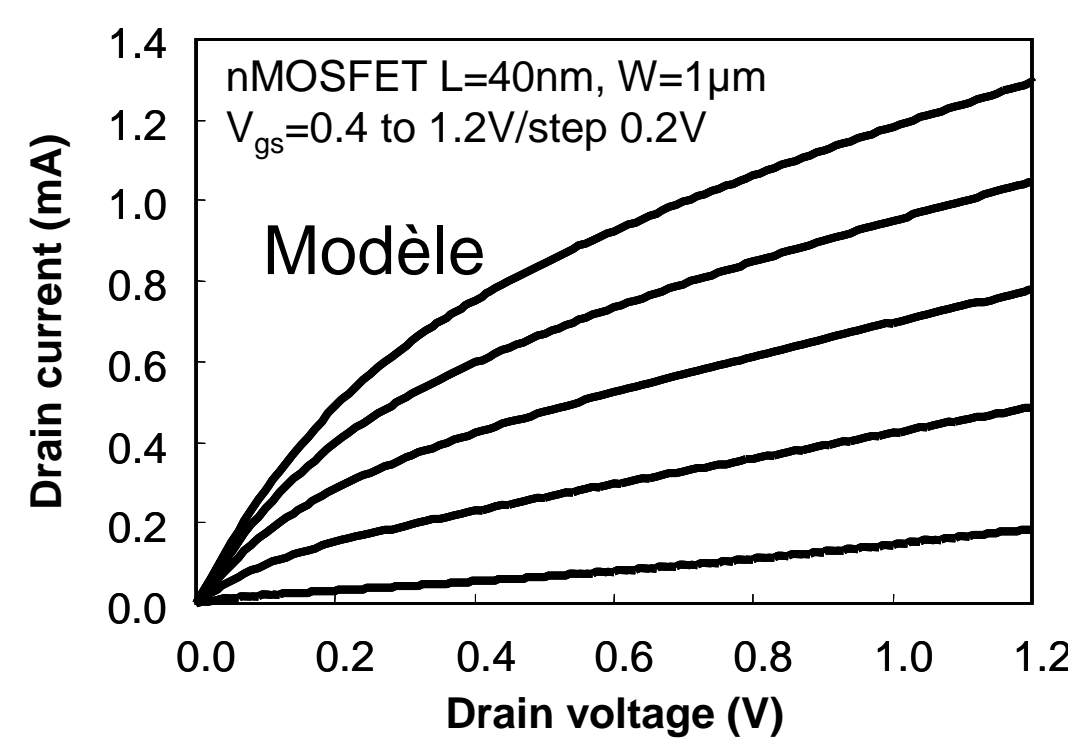
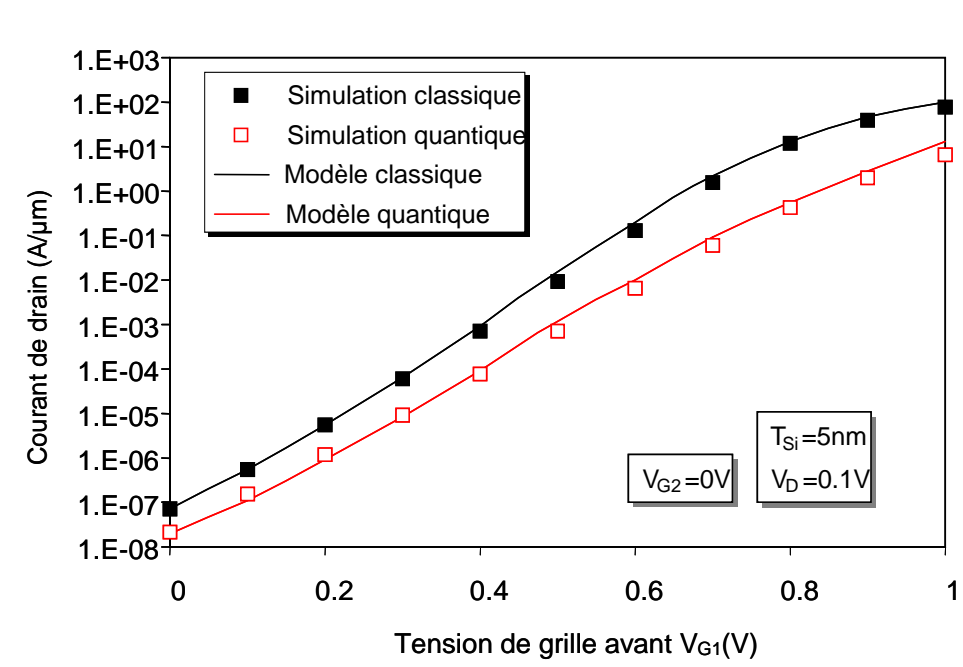


De l'architecture double grille non auto alignée vers l'architecture auto alignée

### Les modèles et les outils de conception

Les modèles compacts et les outils de CAO nécessaires à la conception sont développés dans le cadre de ce projet

Les modèles doivent être prédictifs : modélisation des effets quantiques par exemple



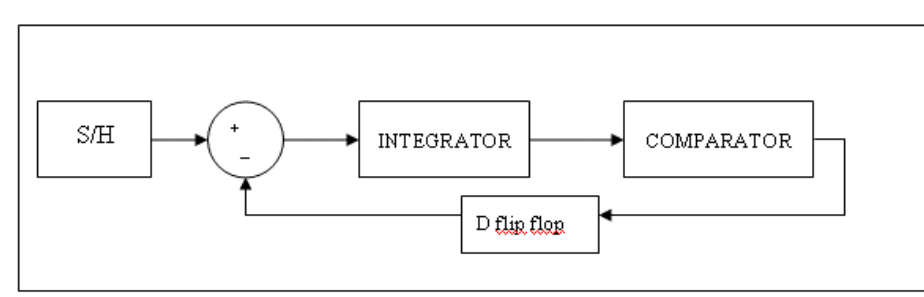
Les paramètres des modèles sont définis par caractérisation électrique de la technologie

### La conception en technologie DG CMOS

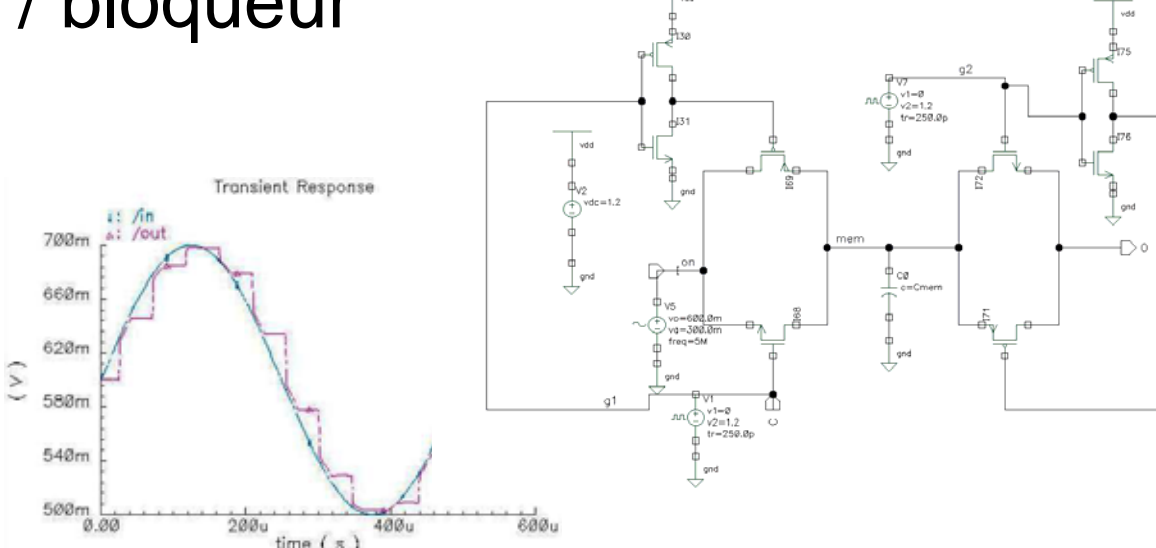
Objectif : profiter de l'avantage des performances et des grilles indépendantes pour innover en conception de circuits

#### Conception analogique mixte

Développement de blocs analogiques d'un modulateur sigma-delta :



- Échantillonneur / bloqueur
- Soustracteur
- Intégrateur
- Comparateur
- Bascule D



Structures analogiques élémentaires : miroirs de courant, amplis simples, commutateurs, sources de courant et de tension accordables et mélangeurs.

#### Conception numérique

Fonctions logiques de base : portes NAND, NOR, OR, bascules, oscillateurs en anneau, multiplexeurs, etc.

Fonctions logiques évoluées (exploitation du potentiel de la grille indépendante) : Fonctions universelles reconfigurations, logique ternaire.

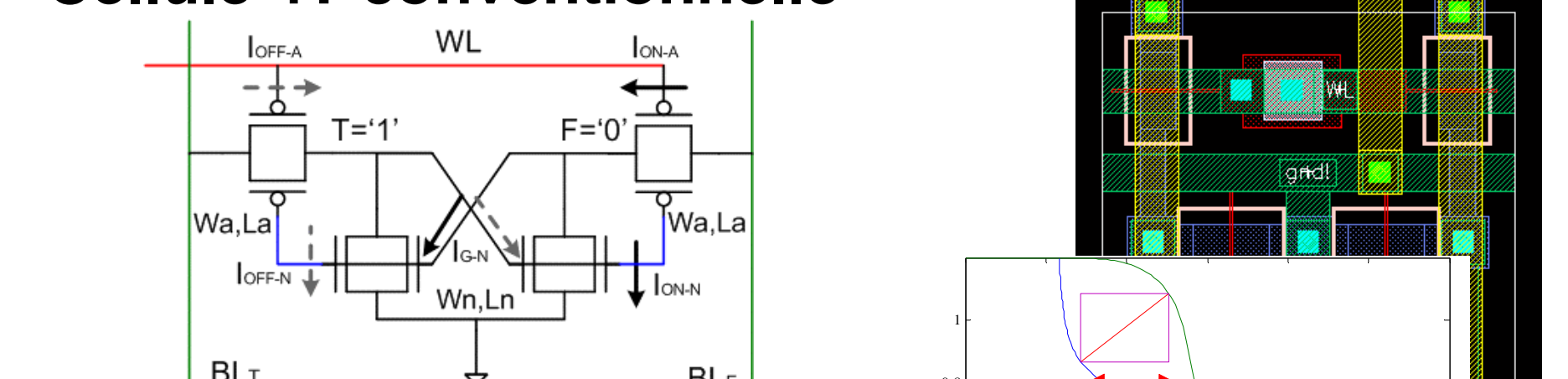
Exemple : cellule reconfigurable

Ctrl1	Ctrl2	F	NAND	NOR
0	-V <sub>dd</sub>	A.B		
V <sub>dd</sub>	0	A+B	Puissance moyenne 1.3 μW	4.1 μW
V <sub>dd</sub>	-V <sub>dd</sub>	A	Délai pire cas 54.3 ps	96.2 ps

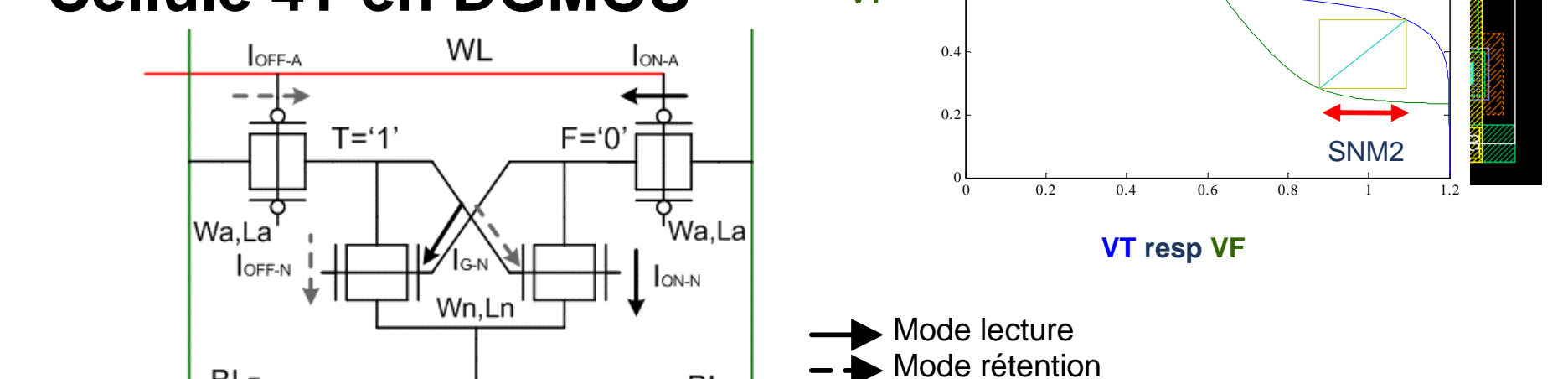
Le DGMOS permet de réaliser de nouvelles fonctions

#### Conception mémoire SRAM

Cellule 4T conventionnelle



Cellule 4T en DGMOS



La seconde grille permet d'améliorer la stabilité des mémoires SRAM 4T

Permet d'avoir un regard plus critique sur l'évolution des technologies et leurs optimisations ... de la conception à la technologie