

Influence de la dispersion de la technologie PHEMT GaAs sur la génération d'impulsions Ultra Large Bande (ULB)

S. MAZER, C. RUMELHARD, Équipe Systèmes
de Communication et microsystemes CNAM-ESIEE-UMLV
M. TERRE, Équipe Électronique et Communication CNAM

PLAN

- 1- Introduction
- 2- Architecture générale de l'émetteur
- 3- Générateur de signal rectangulaire
- 4- Générateur d'ondelettes monocycles aléatoires
- 5- Etude de l'effet de la dispersion technologique sur la génération d'impulsions
- 6- Conclusion et Perspectives

PLAN

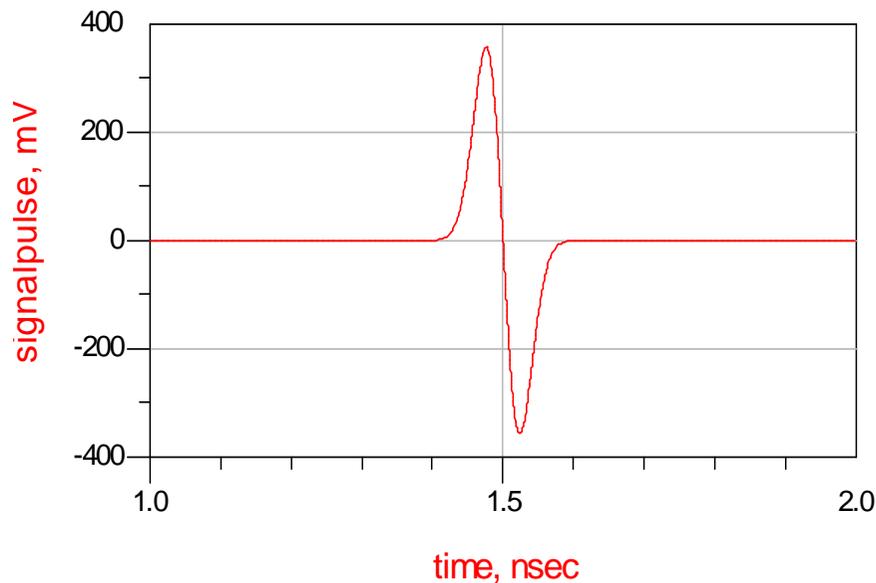
- 1- Introduction
- 2- Architecture générale de l'émetteur
- 3- Générateur de signal rectangulaire
- 4- Générateur d'ondelettes monocycles aléatoires
- 5- Etude de l'effet de la dispersion technologique sur la génération d'impulsions
- 6- Conclusion et Perspectives

ULB?

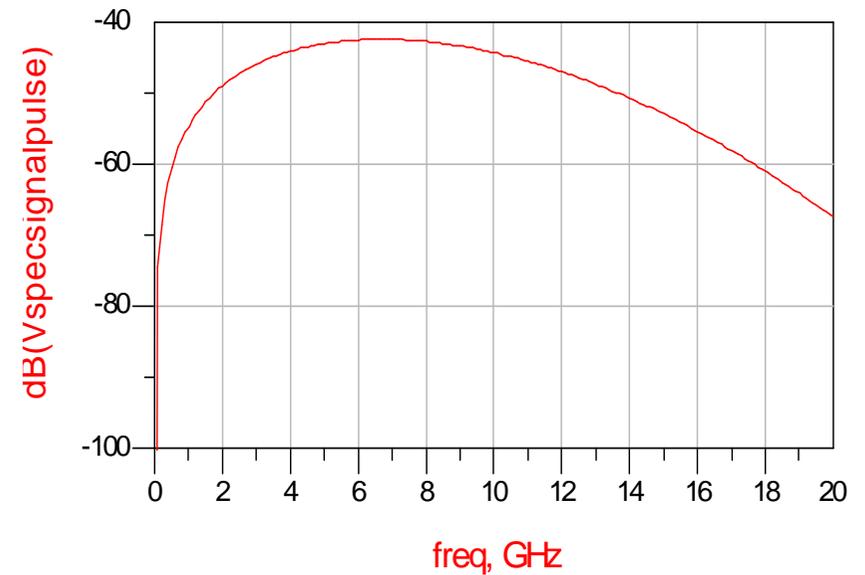
- ULB: nouvelle technologie radio.
- Envoi d'impulsions ultra brèves de densité spectrale très faible sur un spectre étendu (limité à la bande 3.1-10.6 GHz).
- Application dans les réseaux Ad-hoc à courte portée (10-100 m) pour des débits très élevés (10-100 Mb/s).

Exemple d'un signal ULB

Le modèle du signal le plus utilisé en ULB est l'impulsion monocycle:



Impulsion Monocycle



Densité spectrale de puissance
du monocycle

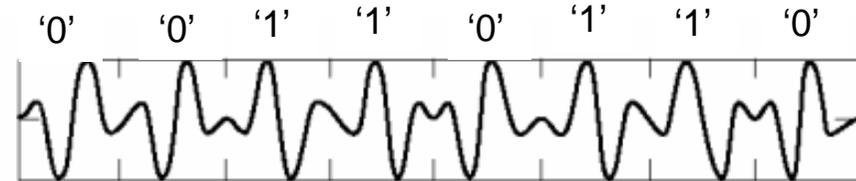
Modulation de l'information

Plusieurs types de modulations utilisées:

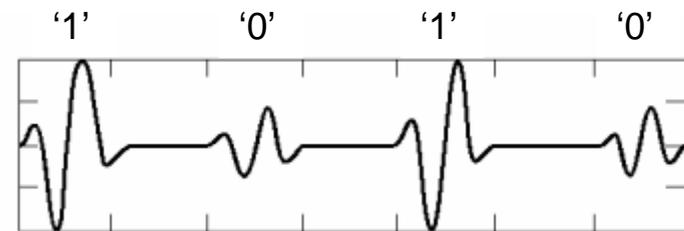
- Pulse Position Modulation (**PPM**)



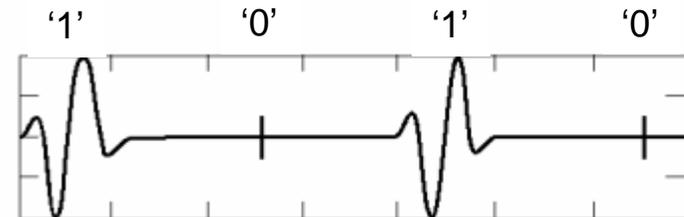
- Bi-Phase Modulation (**BPSK**)



- Pulse Amplitude Modulation (**PAM**)



- On-Off Keying (**OOK**)

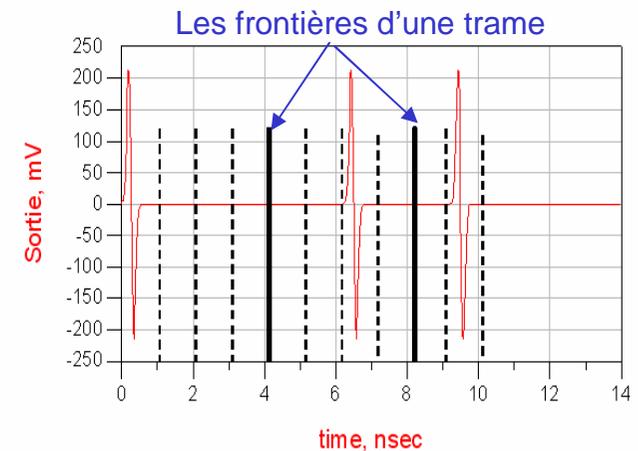
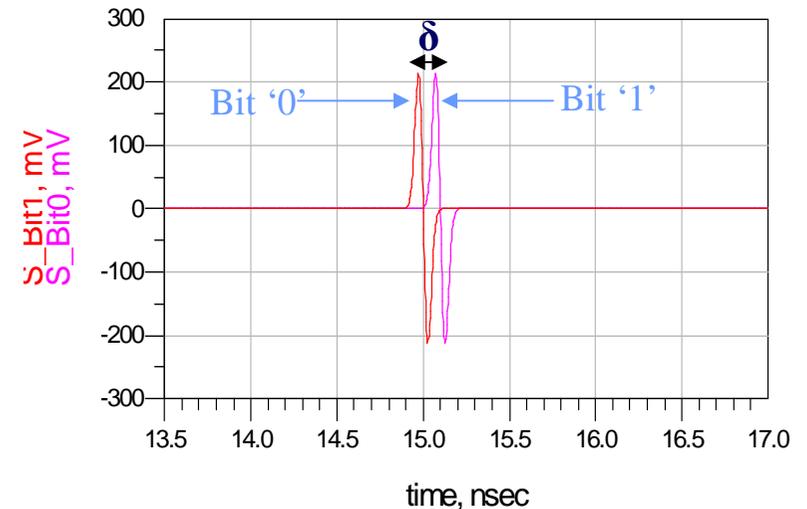


Modulation de l'information (PPM)

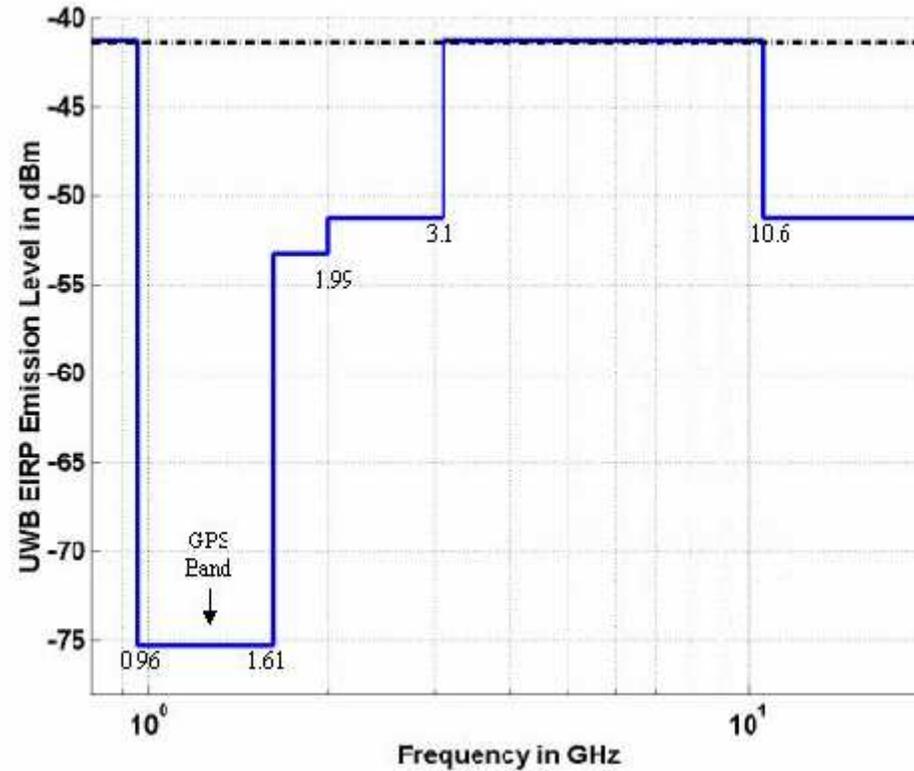
En ULB, il y'a deux types de codage:

-La modulation de données (bit '0' ou '1') suivant la position de l'impulsion. Le codage d'un bit se fait par une séquence d'impulsions.

-Le codage de canaux pour l'accès multiple, il se fait via le Time-Hopping code, il détermine la position de chaque impulsion dans la trame. Où la trame est divisée en plusieurs Time-Slots dans le cas présenté, la durée de la trame a été réduite, et le code utilisé est {1,3,2..



Masque spectral de FCC (Federal Communication Commission)



Gabarit du signal autorisé en Indoor

PLAN

- 1- Introduction
- 2- Architecture générale de l'émetteur
- 3- Générateur de signal rectangulaire
- 4- Générateur d'ondelettes monocycles aléatoires
- 5- Etude de l'effet de la dispersion technologique sur la génération d'impulsions
- 6- Conclusion et Perspectives

Architecture générale

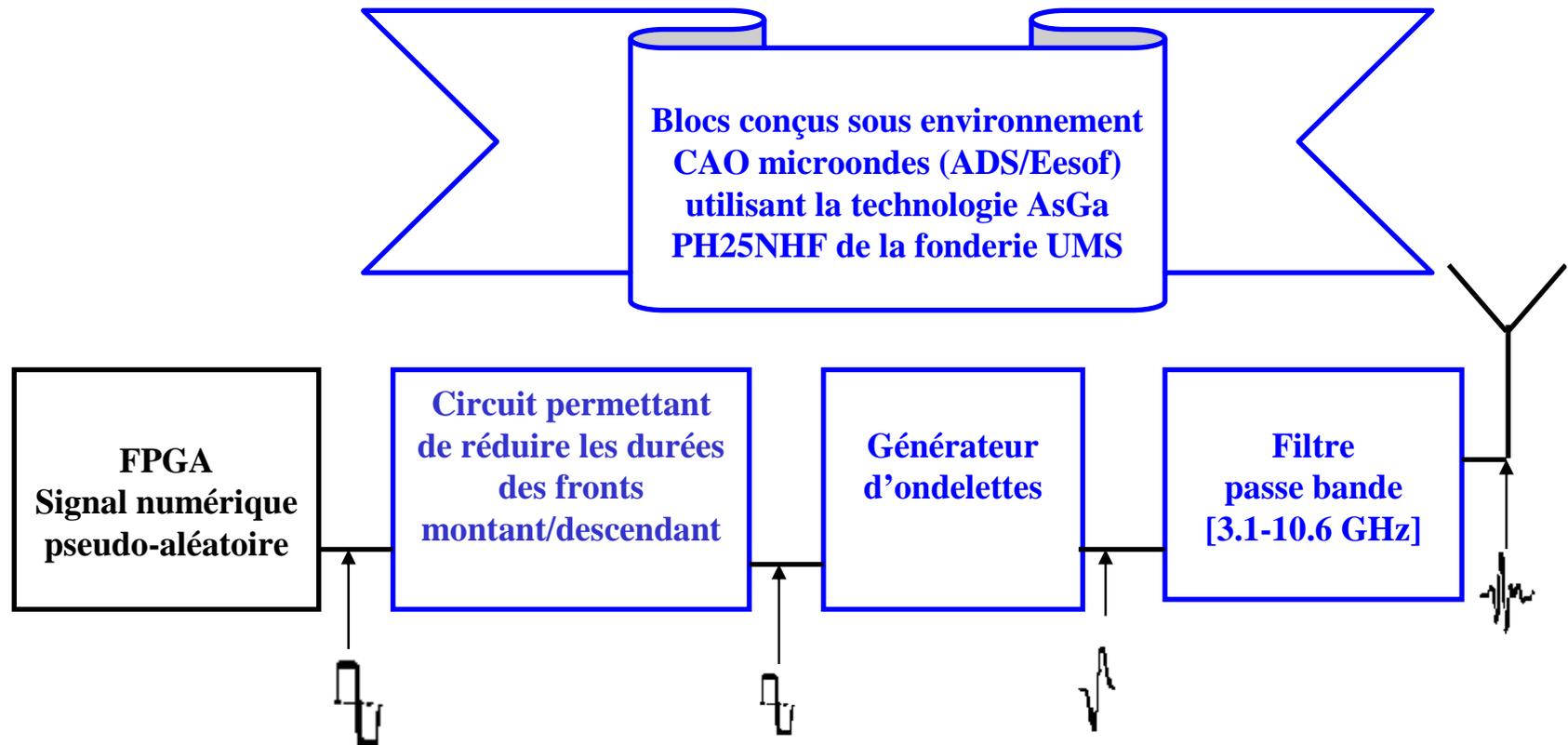
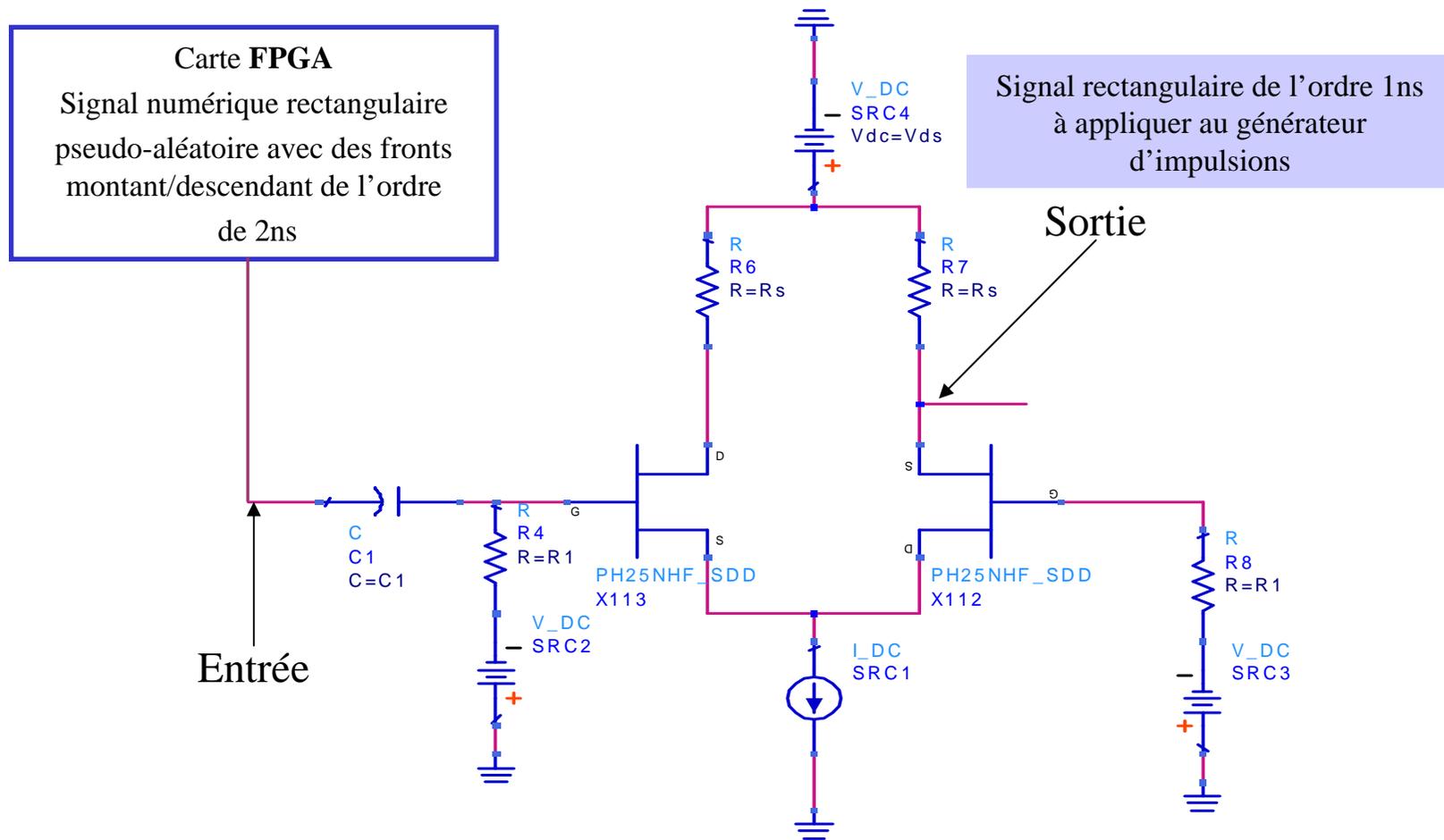


Schéma général de l'émetteur ULB avec un circuit de commande d'impulsions à positionnement pseudo-aléatoire

PLAN

- 1- Introduction
- 2- Architecture générale de l'émetteur
- 3- Générateur de signal rectangulaire
- 4- Générateur d'ondelettes monocycles aléatoires
- 5- Etude de l'effet de la dispersion technologique sur la génération d'impulsions
- 6- Conclusion et Perspectives

Circuit de commande d'impulsions à positionnement pseudo-aléatoire

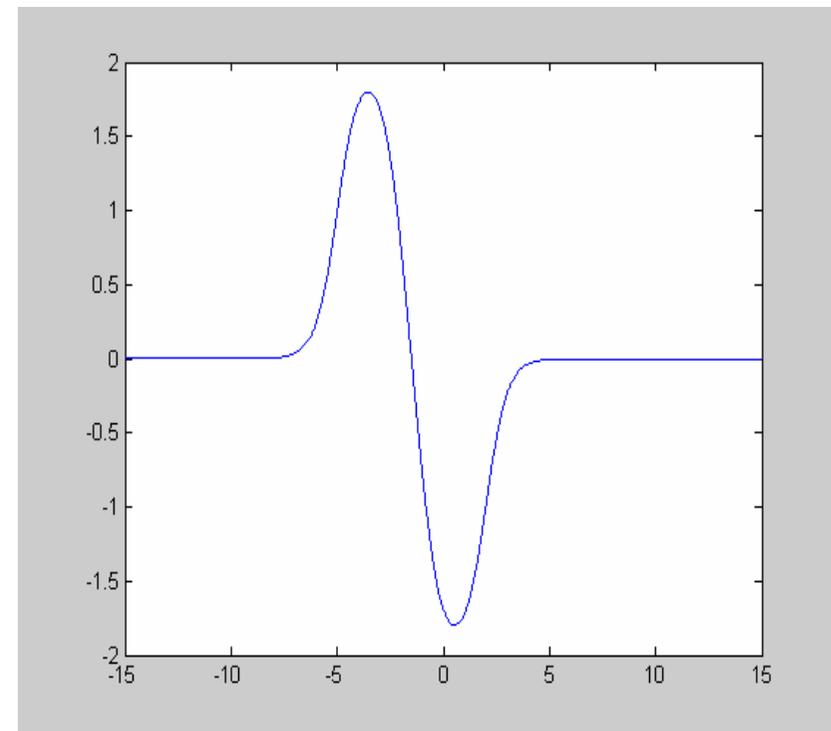
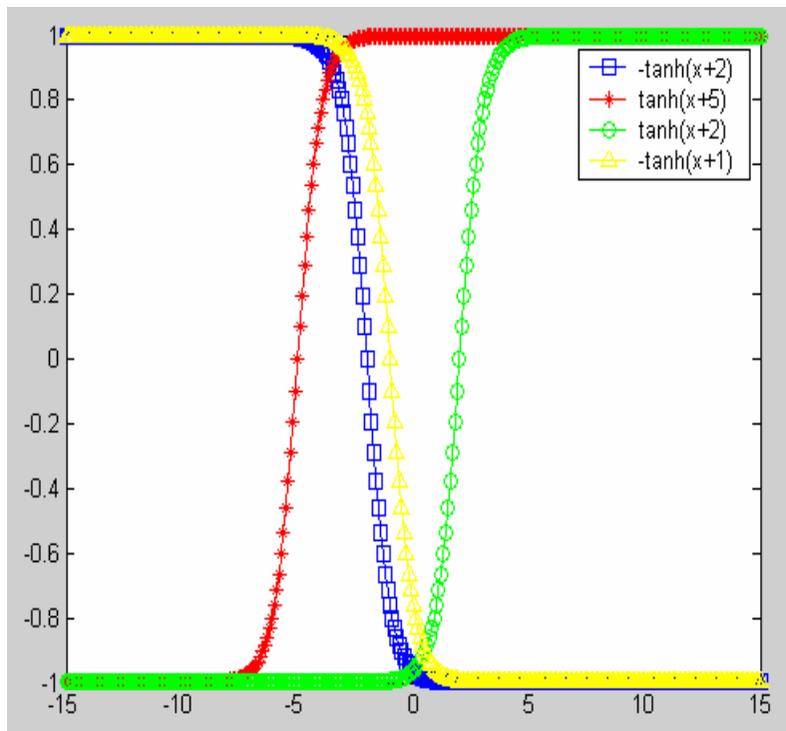


PLAN

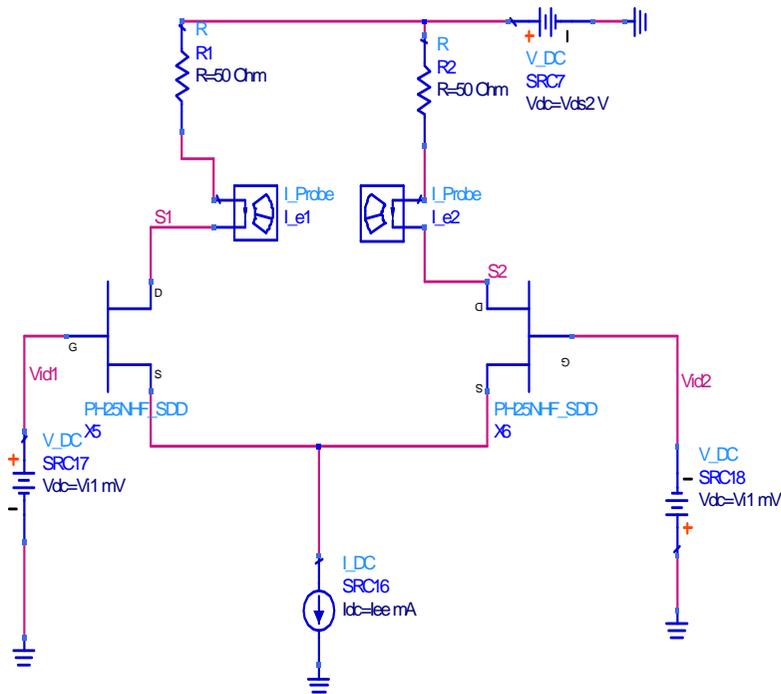
- 1- Introduction
- 2- Architecture générale de l'émetteur
- 3- Générateur de signal rectangulaire
- 4- Générateur d'ondelettes monocycles aléatoires
- 5- Etude de l'effet de la dispersion technologique sur la génération d'impulsions
- 6- Conclusion et Perspectives

La fonction monocycle

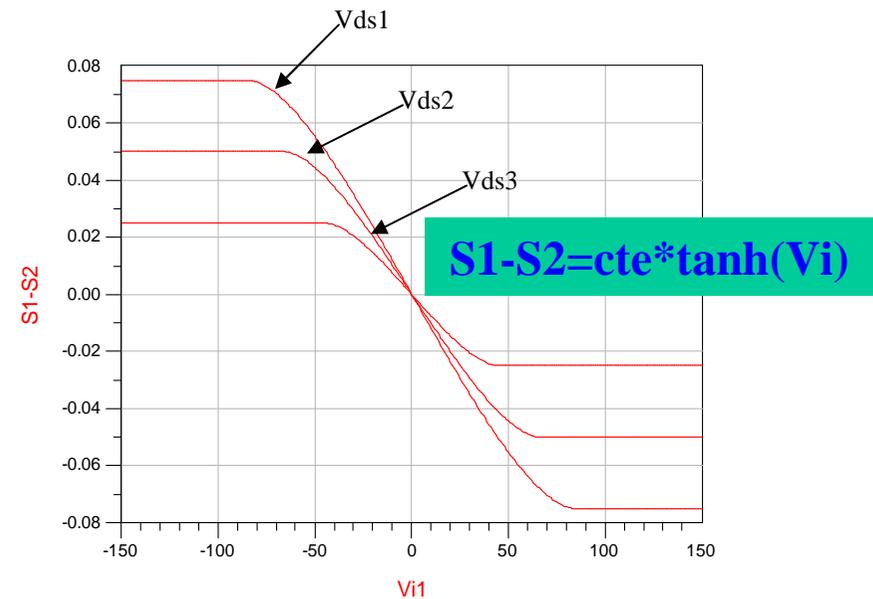
$$A(x) = -\tanh(x+2) + \tanh(x+5) + \tanh(x-2) - \tanh(x+1)$$



Caractéristique d'une paire différentielle de transistors

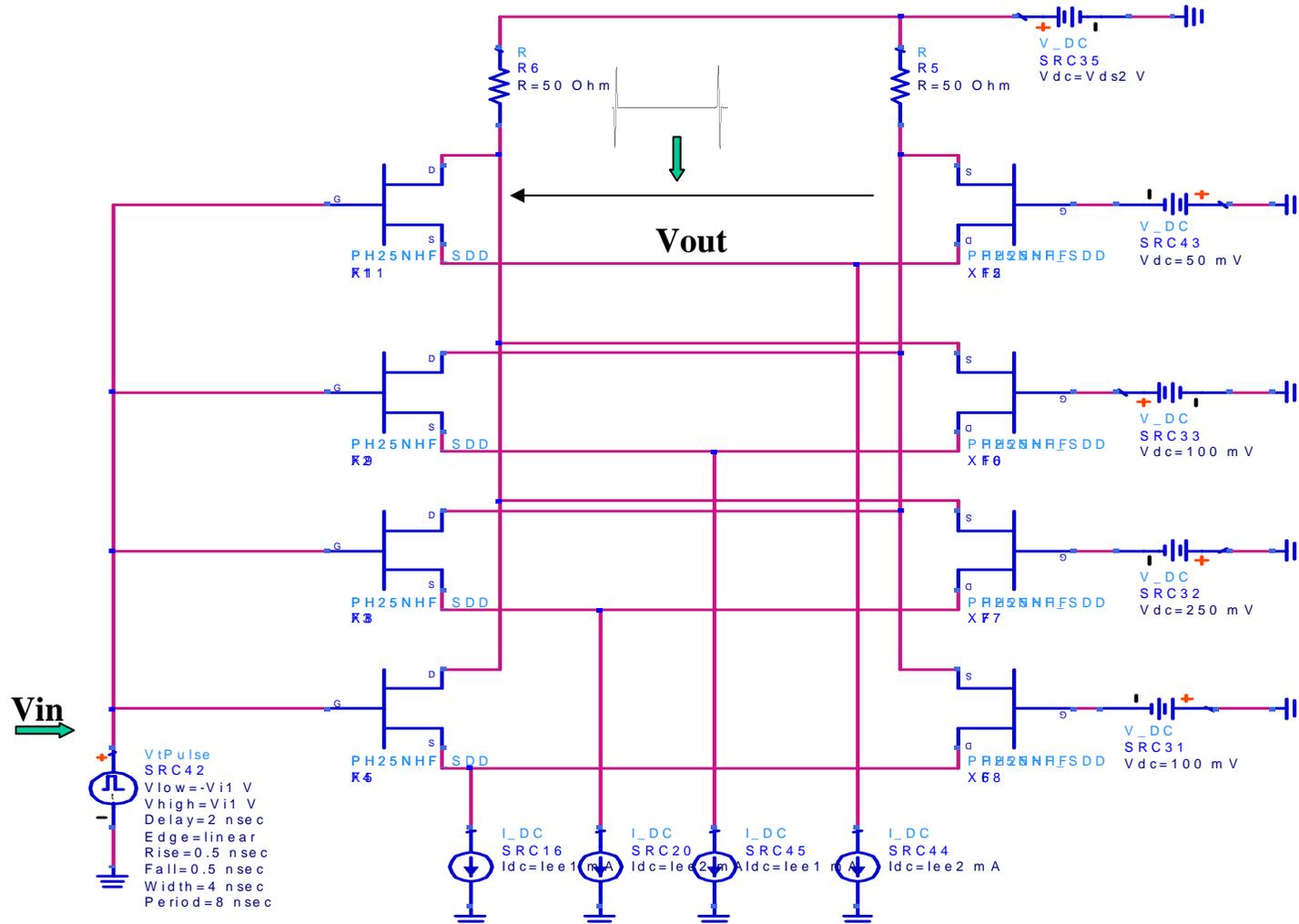


Paire différentielle de deux transistors



Le signal de sortie en fonction du signal d'entrée d'une paire différentielle de deux transistors

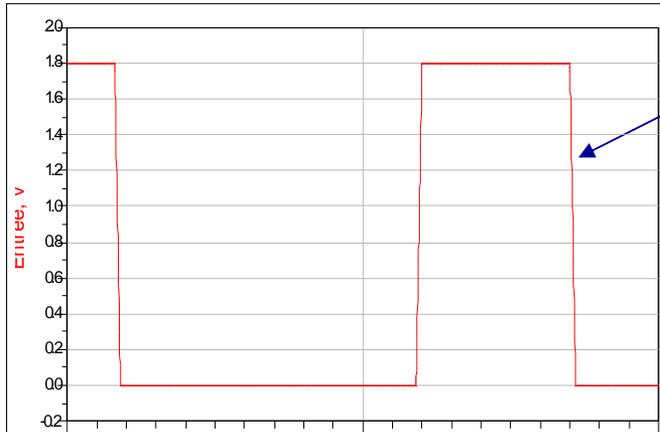
Le circuit générateur du monocycle



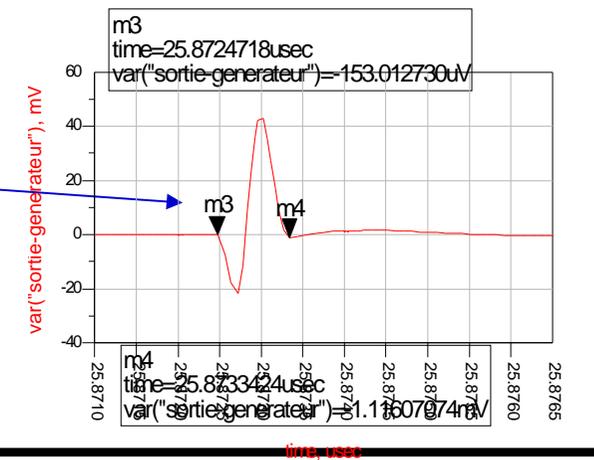
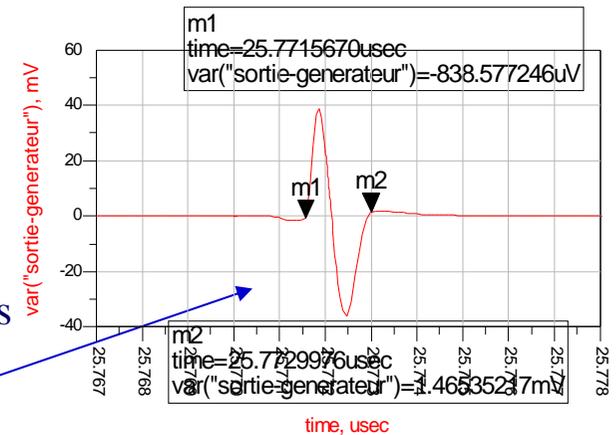
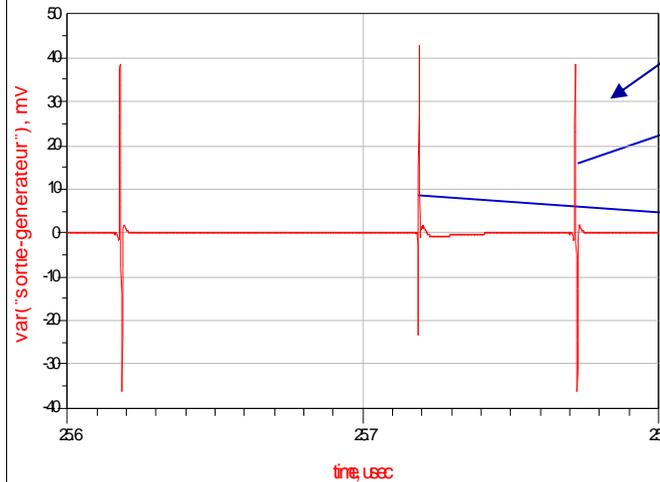
Le circuit générant des impulsions monocycles à partir des paires différentielles de transistors

Les résultats de simulation

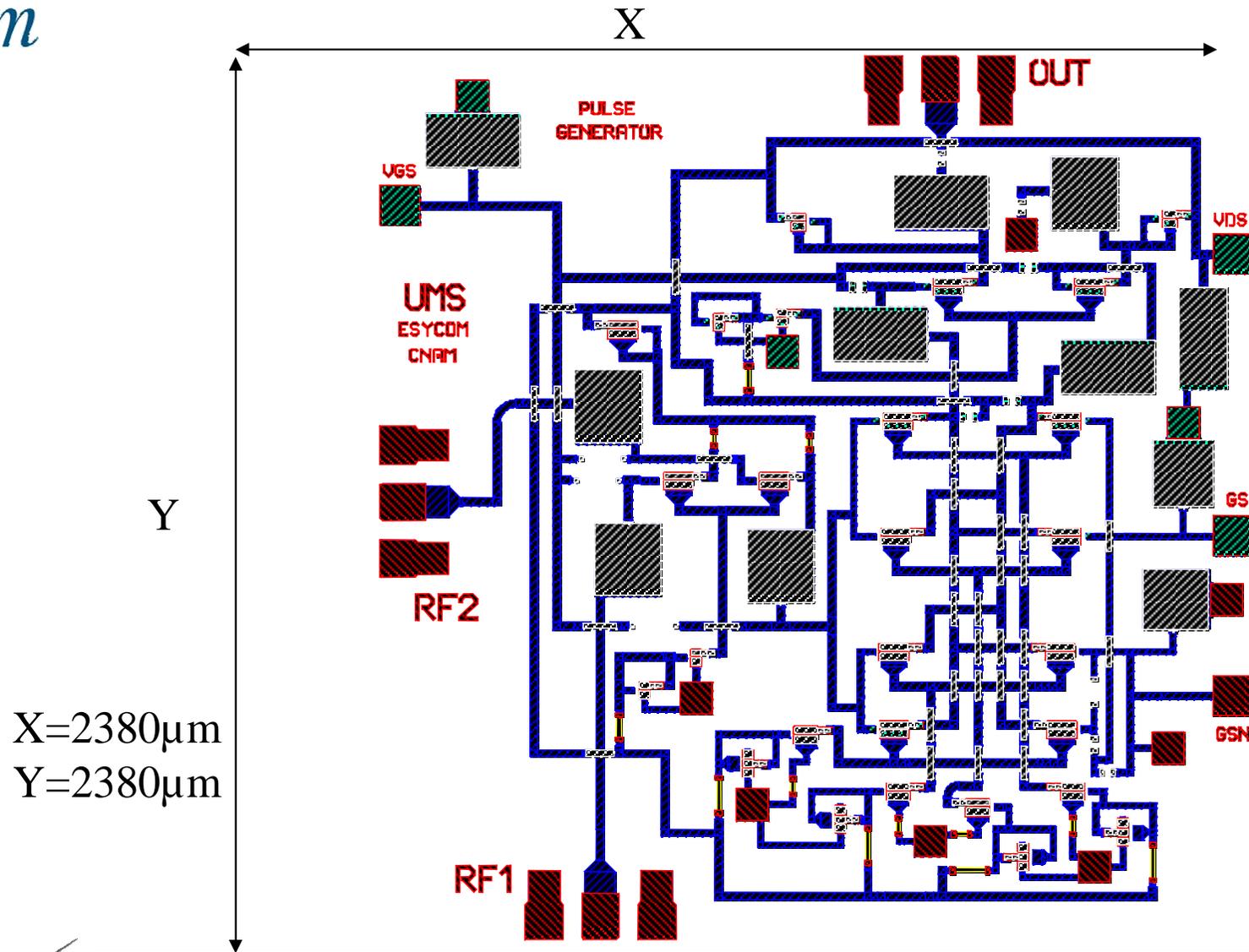
Le signal numérique rectangulaire appliqué
à l'entrée du générateur d'ondelettes



La séquence d'impulsions
monocycles générée



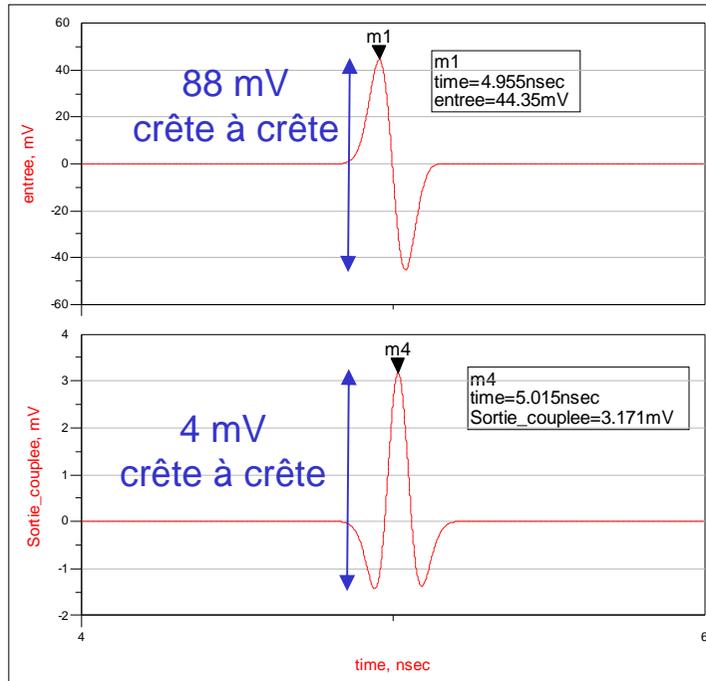
Le layout du générateur



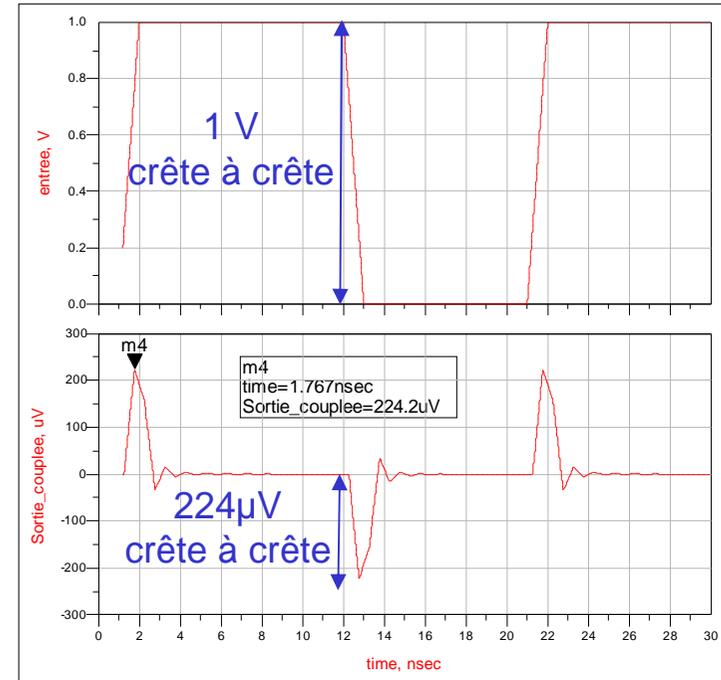
X=2380 μm
Y=2380 μm

Test de couplage

Couplage entre deux lignes de dimensions $1000 \times 20 \mu\text{m}$, espacées de $20 \mu\text{m}$



(a)



(b)

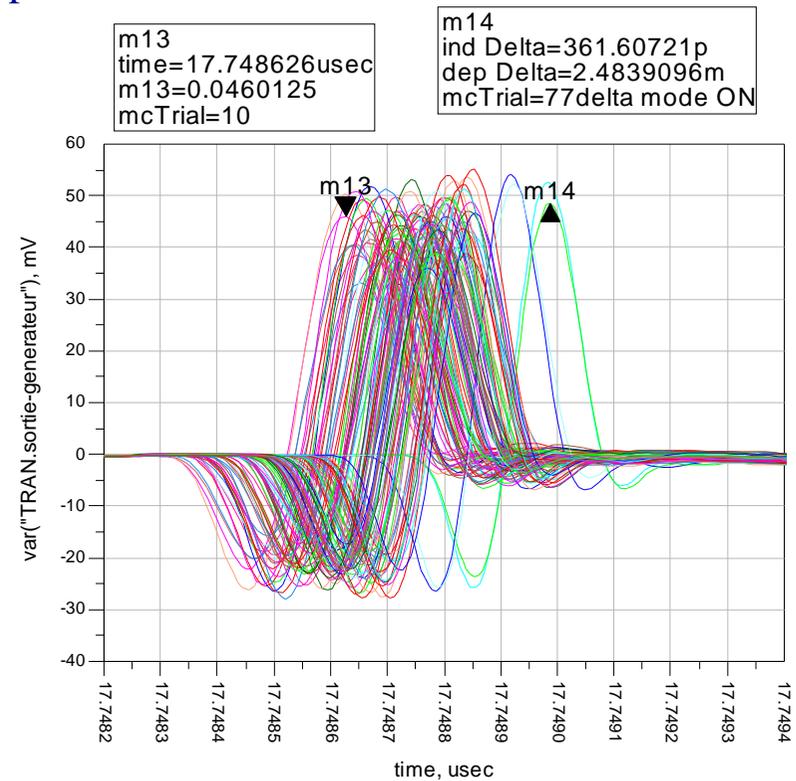
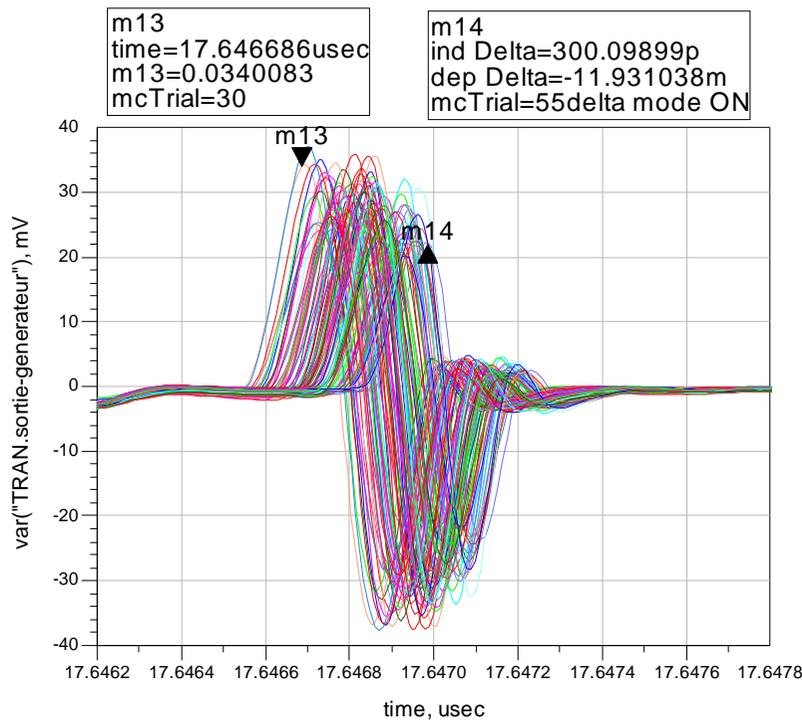
Figure 42 : Résultats du test du couplage de deux lignes adjacentes espacées de $20 \mu\text{m}$ pour :
 (a) Impulsion monocycle de 300 ps (-26 dB) (b) signal rectangulaire de 1 ns (-72 dB)

PLAN

- 1- Introduction
- 2- Architecture générale de l'émetteur
- 3- Générateur de signal rectangulaire
- 4- Générateur d'ondelettes monocycles aléatoires
- 5- Etude de l'effet de la dispersion technologique sur la génération d'impulsions
- 6- Conclusion et Perspectives

Dispersion de la technologie globale Analyse de Monte-Carlo (120 itérations)

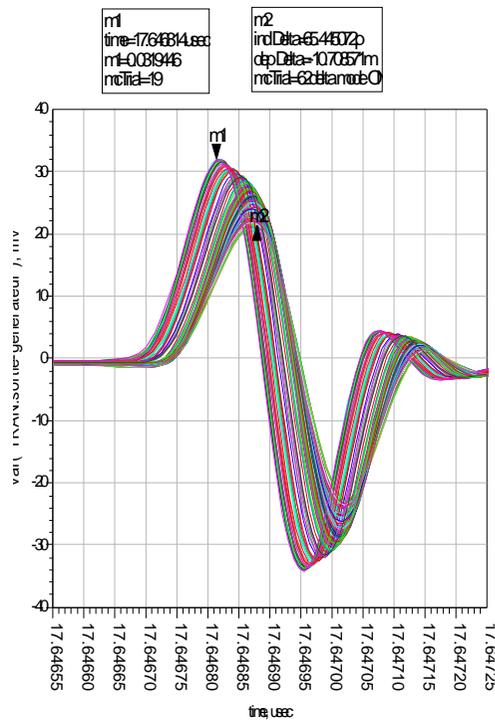
- La dispersion technologique consiste à faire varier les composants susceptibles d'évoluer avec le processus de fabrication.
- Une analyse de Monte Carlo à 120 itérations a été effectuée en prenant en compte les variations des paramètres dues à la technologie et précisés par le fondeur UMS



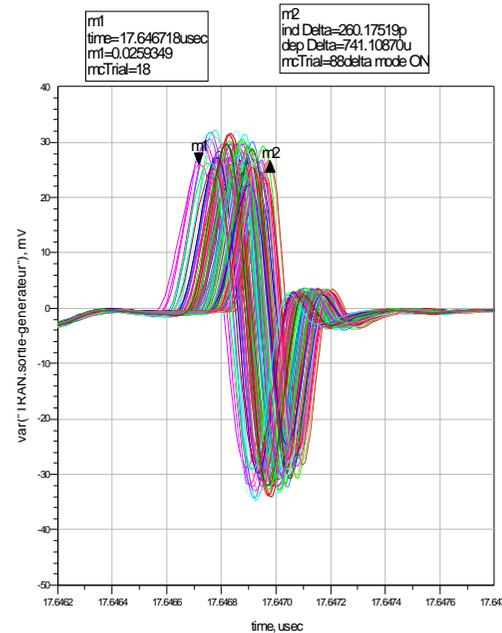


Dispersion technologique de chaque composant Analyse de Monte-Carlo (120 itérations)

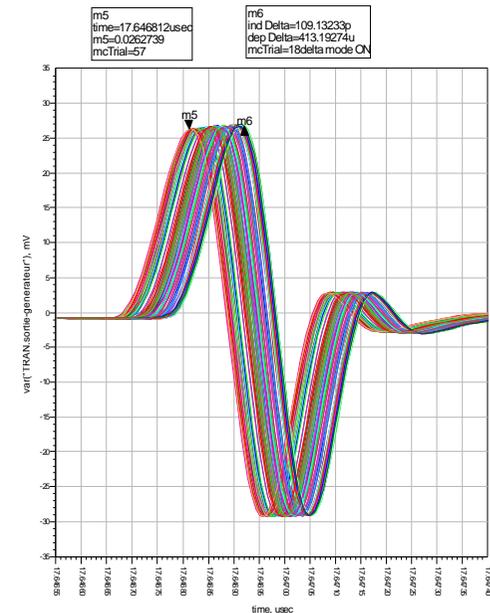
- Les résultats de l'analyse de Monte Carlo à 120 itérations en fonction de l'évolution de chaque composant



Dispersion due aux transistors



Dispersion due aux résistances

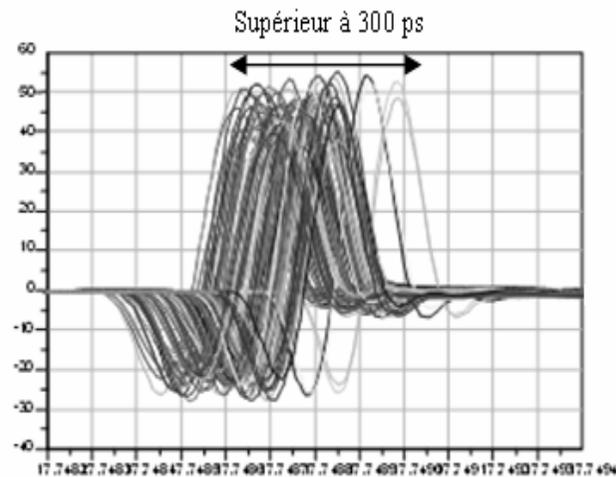


Dispersion due aux capacités

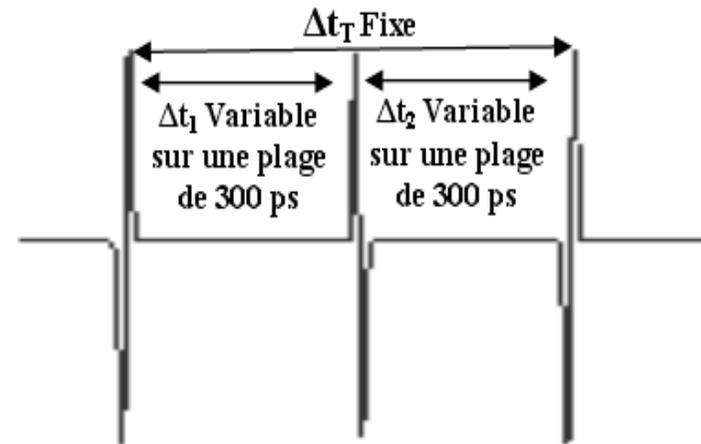


Dispersion technologique et type de modulation

Dispersion des impulsions sur une plage temporelle importante



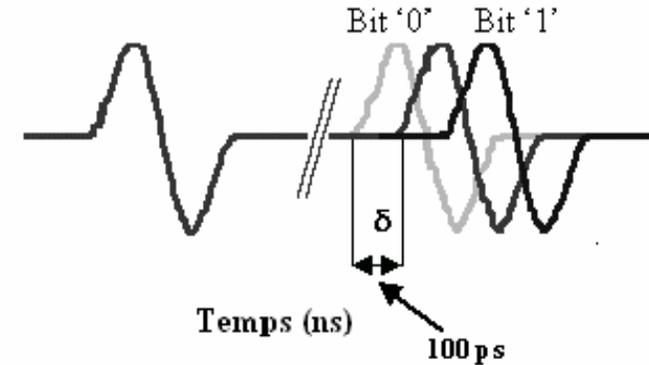
Variation des distances temporelles entre deux impulsions successives



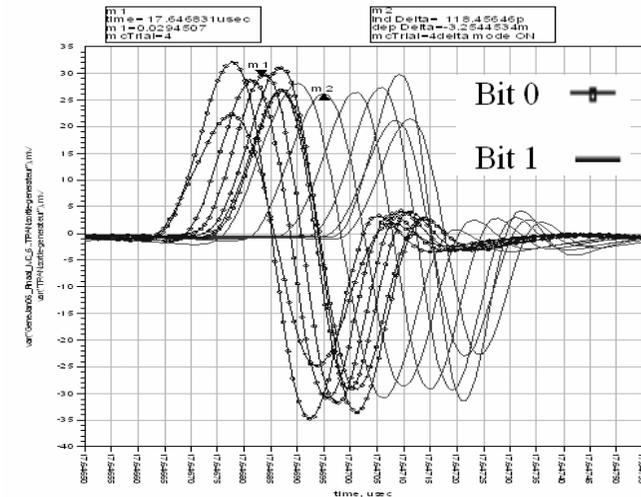
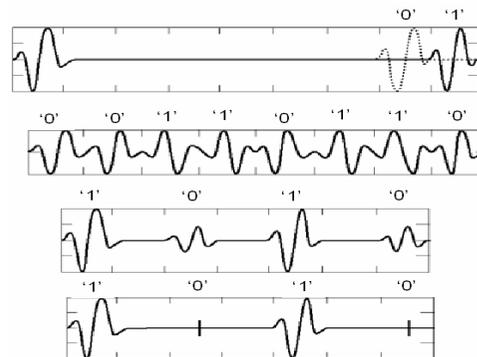
Influence le choix du type modulation

Dispersion technologique et type de modulation

EX: Modulation PPM \longrightarrow le paramètre de modulation $\delta \approx 100$ ps est trois fois inférieur par rapport aux effets de la dispersion technologique qui sont de l'ordre de 300 ps



Superposition des impulsions représentant les bits '0' et '1' obtenus à partir d'une analyse Monte Carlo à six itérations \longrightarrow chevauchement des bits '0' et '1'!!!!



PLAN

- 1- Introduction
- 2- Architecture générale de l'émetteur
- 3- Générateur de signal rectangulaire
- 4- Générateur d'ondelettes monocycles aléatoires
- 5- Etude de l'effet de la dispersion technologique sur la génération d'impulsions
- 6- Conclusion et Perspectives

Conclusion

- Un circuit de générateur d'impulsions monocycles aléatoires a été conçu.
- Une étude de l'effet de la dispersion technologique a été effectuée, et son effet sur le choix du type de modulation a été montré.

Perspectives: Réalisation du générateur d'impulsions.