



UE PUCE
DESHARDILLER Martin
GUILBAUD Loan

Mini-projet FFT : rapport de conception

27 Novembre 2019



IMT Atlantique
Bretagne-Pays de la Loire
École Mines-Télécom

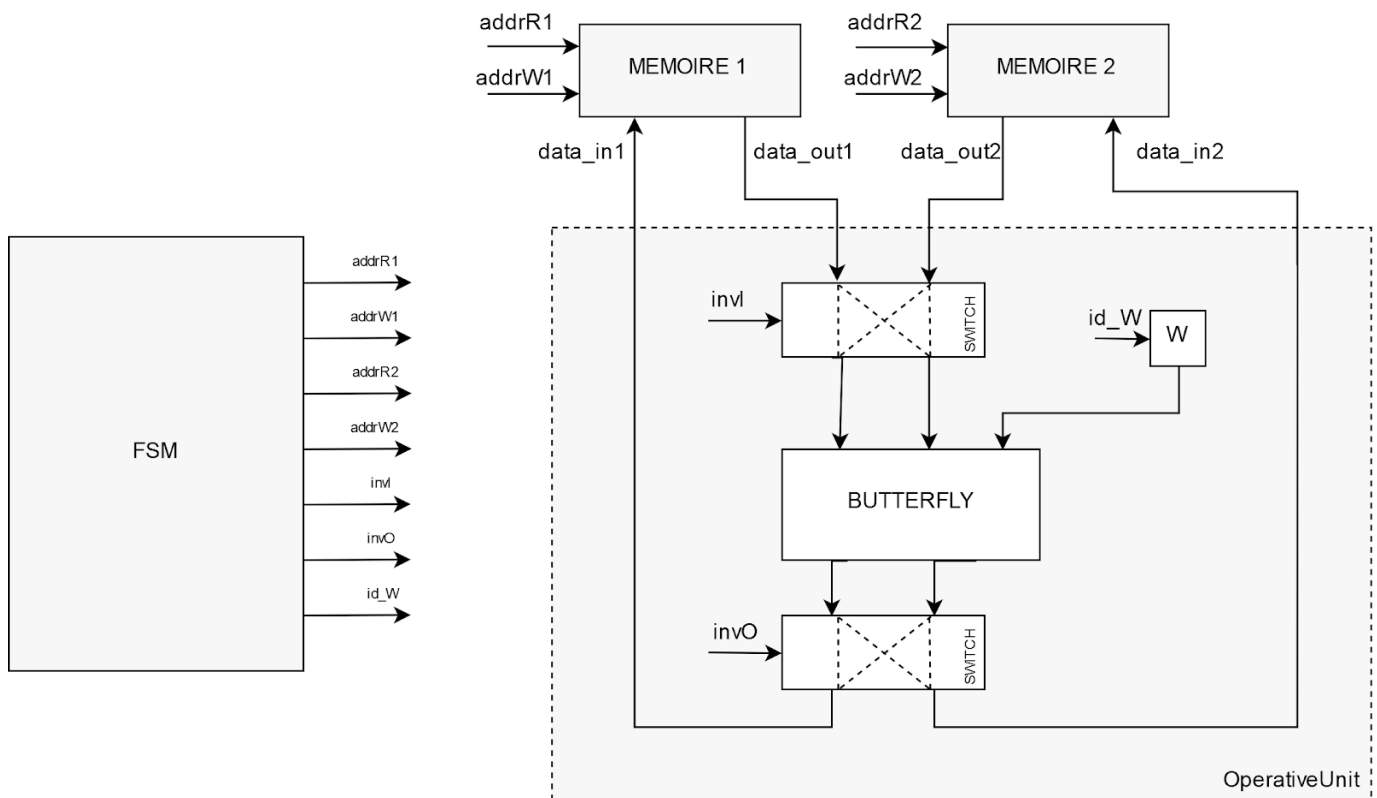
SPECIFICATION ET CONTRAINTES

Nous souhaitons minimiser le nombre d'opérateurs : nous imposons l'utilisation d'un unique opérateur Butterfly. Une fois cette considération faite, nous tentons de maximiser le débit par différents moyens.

ARCHITECTURE

Nous utilisons deux mémoires, chacune double ports, pour permettre le pipeline des échantillons. Cela permet d'obtenir deux données en lecture et deux données en écriture, et ainsi d'effectuer un calcul de Butterfly complet à chaque cycle d'horloge.

L'opérateur de Butterfly est ainsi constamment utilisé, ce qui maximise le débit.



Architecture de la fft 8 point - itération sur un unique Butterfly

Dans notre système, on doit utiliser deux mémoires à double port. En effet, lors du calcul d'un Butterfly, les deux données en entrée ne peuvent pas être enregistrées dans la même mémoire car la lecture à une adresse donnée n'est possible qu'au front. Il nous faudrait alors 2 fronts pour accéder aux deux adresses où sont stockées les deux valeurs pour les entrées du Butterfly, ce qui impliquerait donc

un ralentissement du processus et nécessiterait d'ajouter un registre pour conserver la première valeur.

Par contre, notre dispositif n'échappe pas au souci des entrées dans la même mémoire. Pour résoudre le problème, on utilise un dispositif d'aiguillage en sortie du Butterfly qui permet d'échanger les destinations des résultats.

Un autre souci est à résoudre : on a les sorties mémoires branchées aux entrées du Butterfly, par exemple Mémoire 1 sur l'entrée 1 et Mémoire 2 sur l'entrée 2. Or, le calcul du Butterfly n'est pas symétrique : si on intervertit les valeurs en entrée, le résultat n'est plus le même. On implante alors de nouveau un opérateur d'aiguillage à l'entrée, afin de switcher les valeurs où il faut.

GESTION DE LA MEMOIRE

L'utilisation de deux mémoires implique une attention particulière sur l'emplacement des données. De même, les données de sortie du Butterfly seront stockées sur des mémoires différentes, pour que l'enregistrement puisse se faire en simultané.

Le graphe ci-dessous illustre un stockage des échantillons respectant ces contraintes.

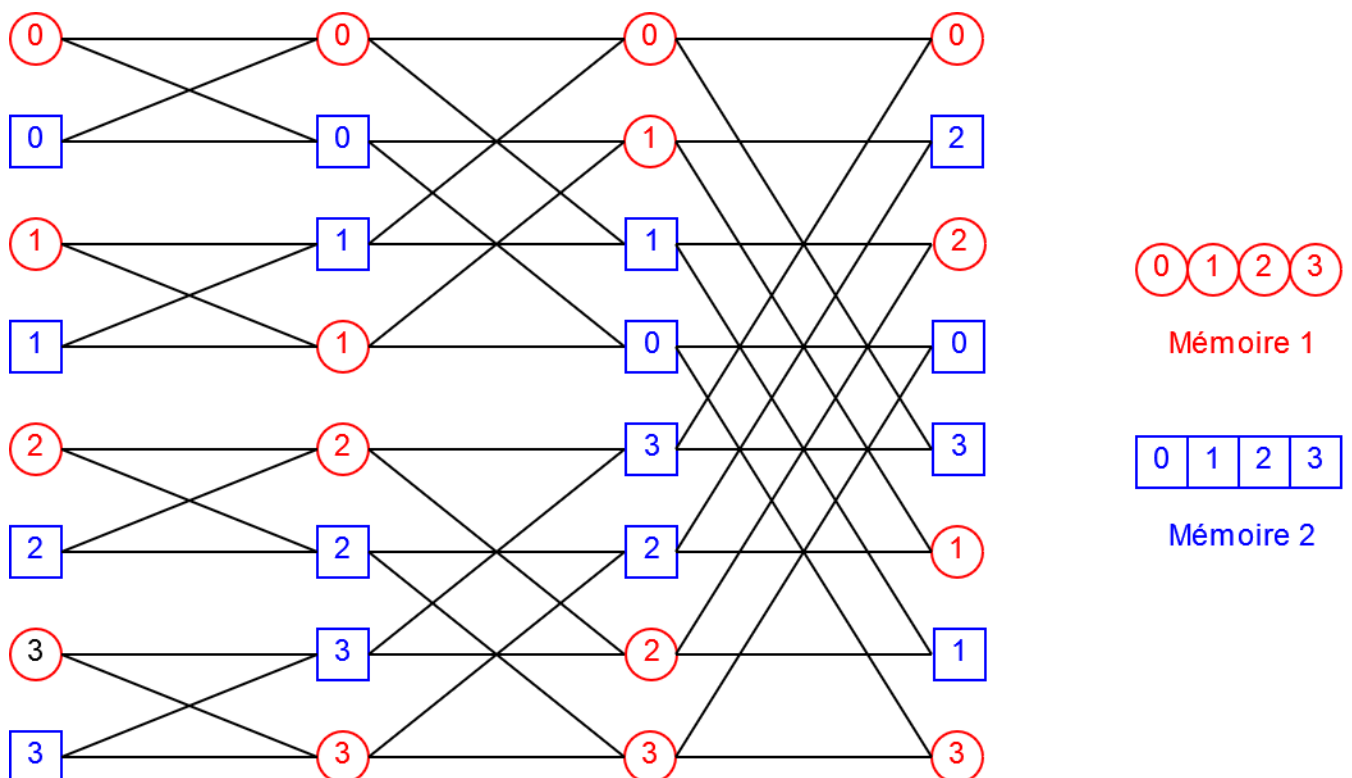


Illustration du positionnement dans la mémoire des données

DETAIL DE LA MACHINE D'ETAT

Chaque étape de calcul (un Butterfly) correspond à un état de la FSM. Le changement d'état se fait à chaque cycle d'horloge, sans condition.

Les signaux de sortie de la FSM permettent l'utilisation des bons échantillons pour l'étape de calcul en cours (par exemple s1b3 pour stage 1, Butterfly 3)

		Signaux						
		addrR1	addrW1	addrR2	addrW2	invI	invO	id_w
État FSM	s1b1	0	0	0	0	0	0	0
	s1b2	1	1	1	1	0	1	0
	s1b3	2	2	2	2	0	0	0
	s1b4	3	3	3	3	0	1	0
	s2b1	0	1	0	1	0	0	0
	s2b2	1	0	1	0	1	0	2
	s2b3	2	3	2	3	0	1	0
	s2b4	3	2	3	2	1	1	2
	s3b1	0	3	0	3	0	0	0
	s3b2	1	2	1	2	0	1	1
	s3b3	2	1	2	1	1	0	2
	s3b4	3	0	3	0	1	1	3