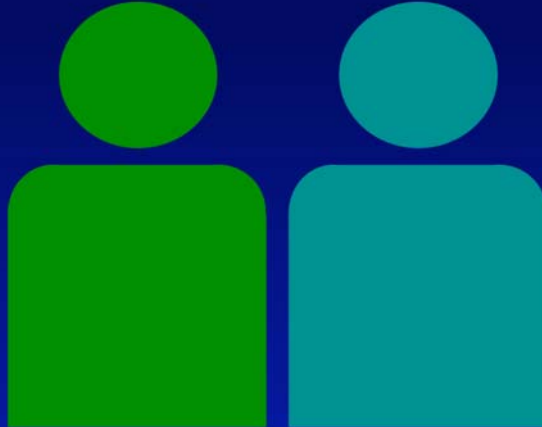




## Les unités arithmétiques

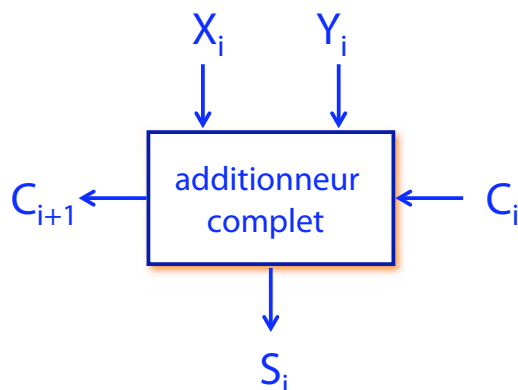
Eduardo Sanchez

Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne

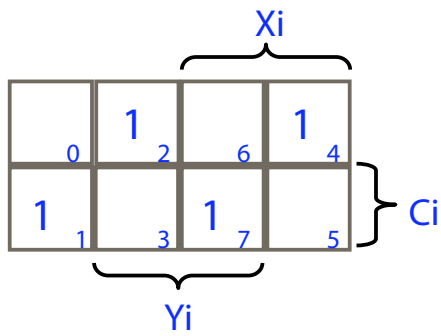


## Additionneur complet

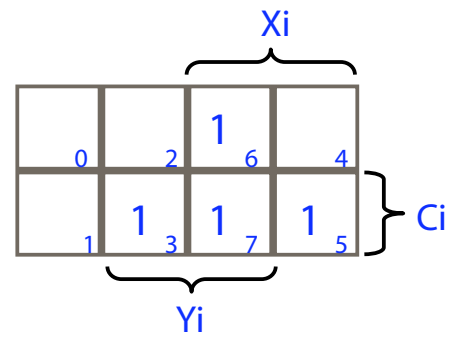
- ◆ Un additionneur complet réalise l'addition de deux bits  $X_i$  et  $Y_i$ , plus le report  $C_i$ , en produisant le bit de résultat  $S_i$  et le bit de report  $C_{i+1}$



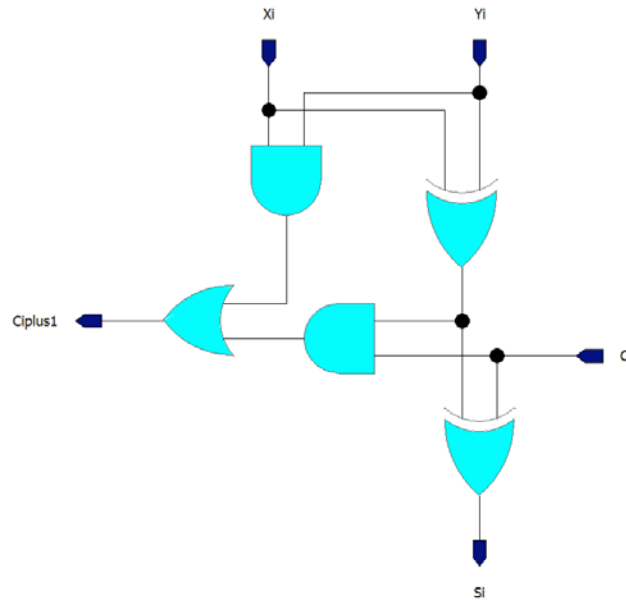
$X_i$	$Y_i$	$C_i$	$C_{i+1}$	$S_i$
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	1	0
1	1	1	1	1



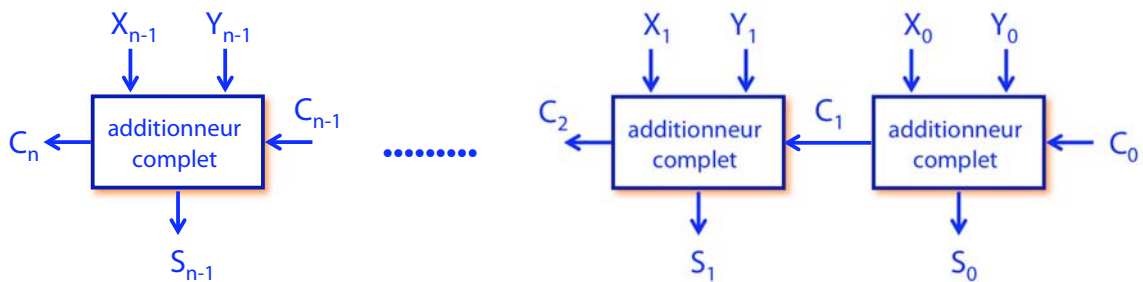
$$S_i = X_i \oplus Y_i \oplus C_i$$



$$C_{i+1} = X_i Y_i + C_i (X_i \oplus Y_i)$$

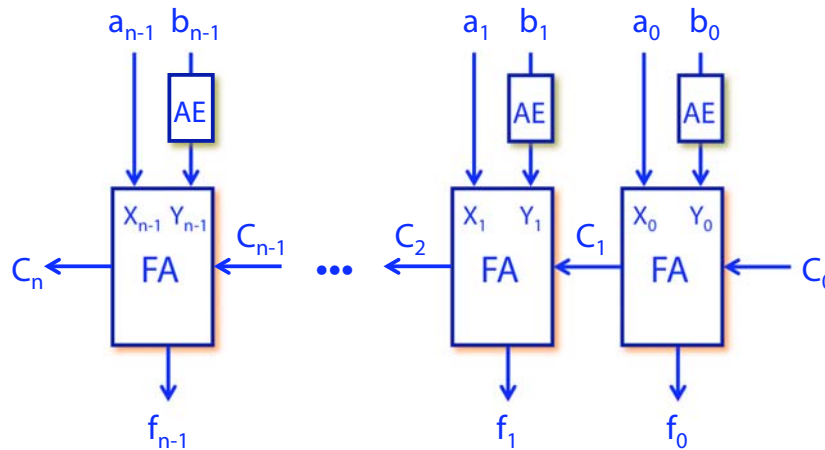


◆ A l'aide d'un additionneur complet, il est possible de réaliser itérativement un additionneur à n bits:



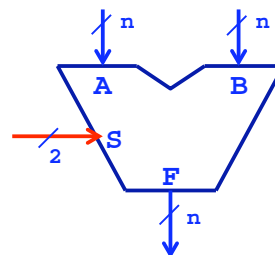
# Unité arithmétique (AU)

- ◆ Une **unité arithmétique (AU)** est un dispositif qui réalise les opérations arithmétiques de base d'un processeur
- ◆ Comme toutes les opérations arithmétiques sont basées sur l'addition, une AU peut être réalisée en ajoutant des éléments sur un additionneur complet: une **extension arithmétique (AE)**



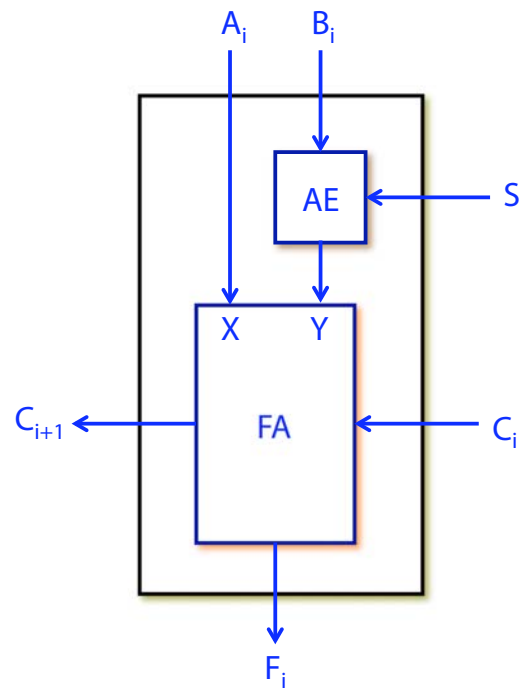
- ◆ Exemple: supposons une unité arithmétique qui réalise 4 opérations arithmétiques, choisies à l'aide des variables  $S_1, S_0$

$S_1$	$S_0$	$F$
0	0	$A-1$
0	1	$A+B$
1	0	$A-B$
1	1	$A+1$



◆ La table fonctionnelle de l'extension arithmétique est:

S1	S0	F	X	Y	C0
0	0	A-1	A	tout 1	0
0	1	A+B	A	B	0
1	0	A-B	A	$\overline{B}$	1
1	1	A+1	A	tout 0	1

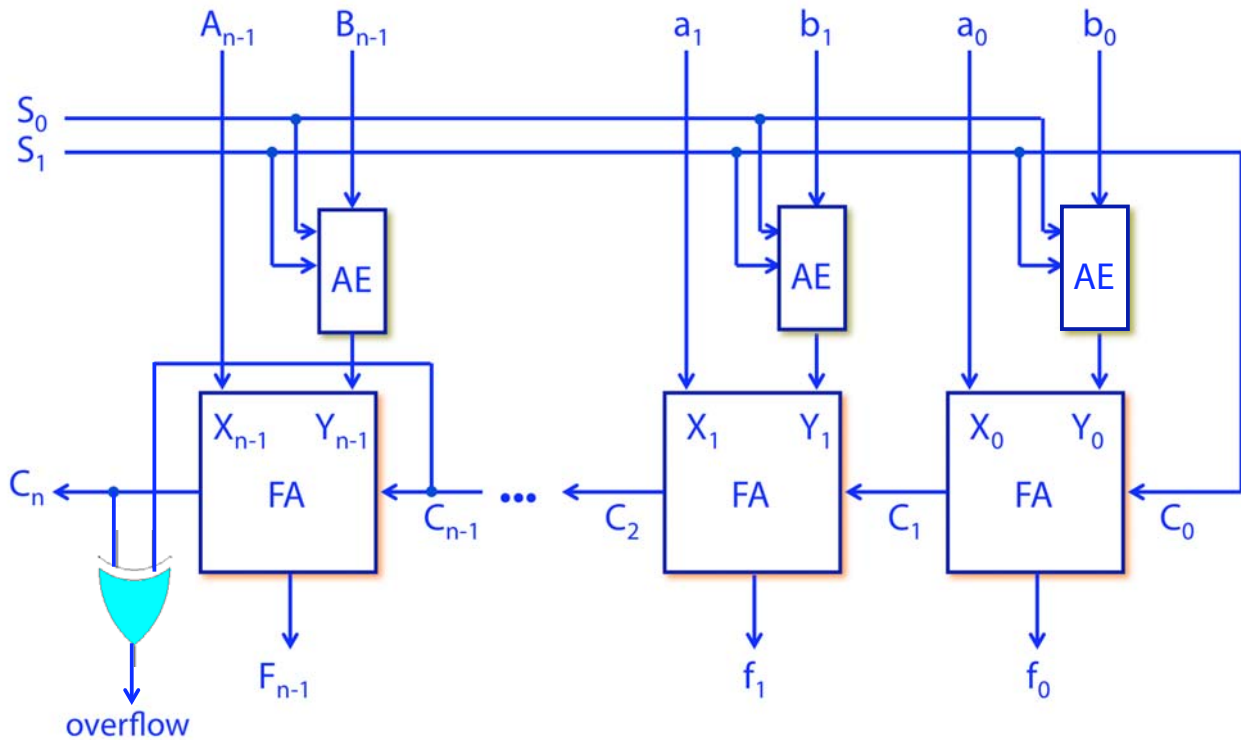


La table de vérité de l'extension arithmétique est:

s1	s0	bi	yi
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	0

$$Y_i = \overline{S_1} b_i + \overline{S_0} \overline{b_i}$$

Le schéma de l'AU est:



## Unité arithmétique et logique (ALU)

- ◆ Une **unité arithmétique et logique (ALU)** est un dispositif qui réalise les opérations arithmétiques et logiques de base d'un processeur