PF1 — Principes de Fonctionnement des machines binaires

Jean-Baptiste Yunès
Jean.Baptiste.Yunes@univ-paris-diderot.fr

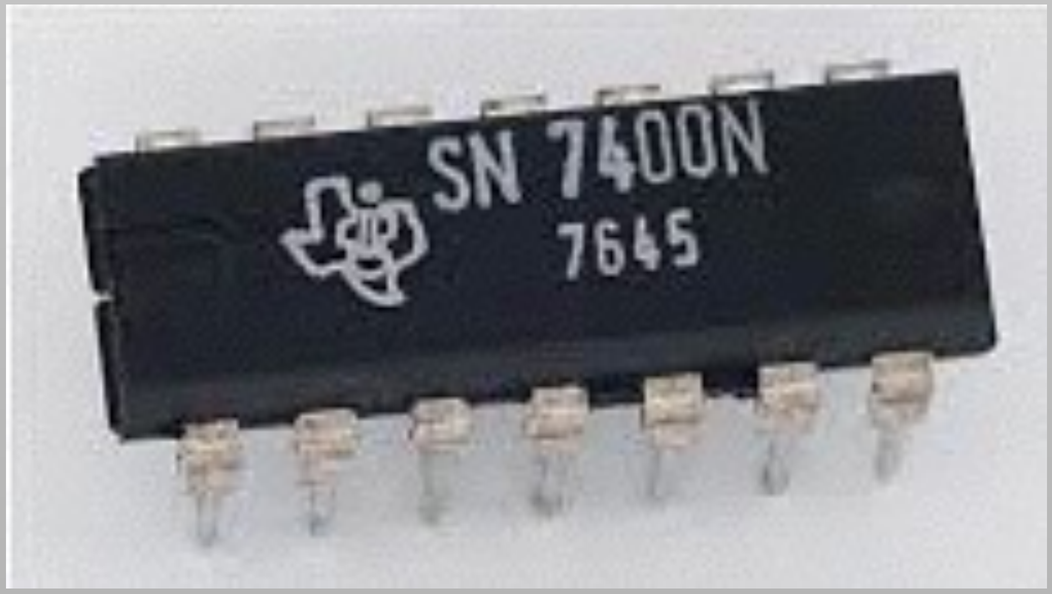
Version 1.1

Circuits

Nous avons vu que les opérations d'addition et multiplication sont définissables en tant qu'expressions de la logique booléenne.

Ici nous nous intéressons aux **circuits combinatoires** qui réalisent la logique booléenne dans du matériel

Ce sont les fameuses **puces**



Un **circuit combinatoire** (par opposition à un circuit séquentiel - hors de propos de ce cours) réalise une fonction booléenne de f : $\mathbf{B}^n \longrightarrow \mathbf{B}^m$

- Ou un ensemble de m fonctions, $0<i\leq m$, $f_i : \mathbf{B}^n \longrightarrow \mathbf{B}$

Les valeurs de ces fonctions ne dépendent **que** des valeurs courantes en entrée

- Les circuits combinatoires ne contiennent pas de boucle

Les circuits séquentiels, eux, ont une mémoire…et utilisent le bouclage (feedback)

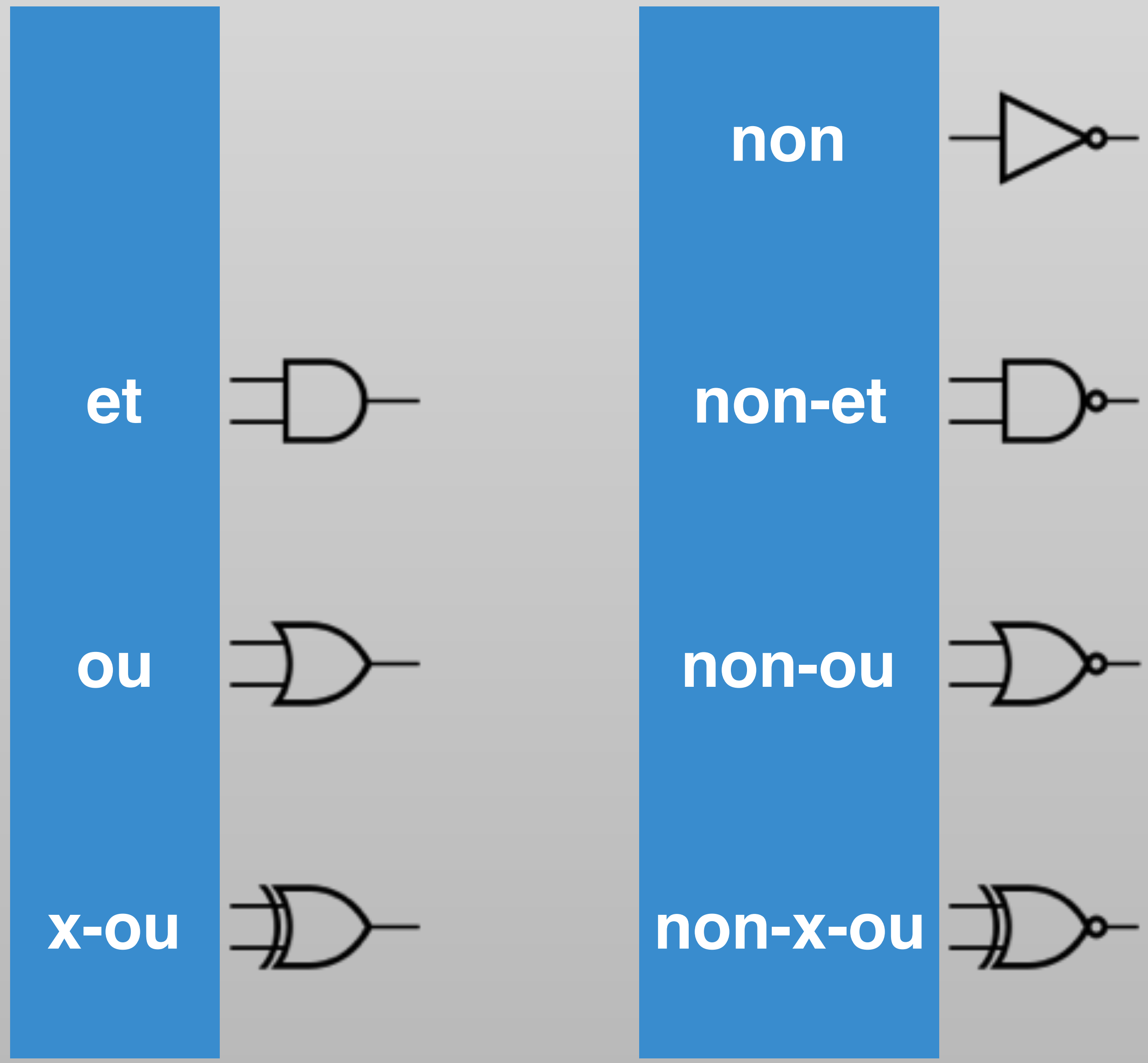
Les **circuits combinatoires** sont fabriqués en combinant des circuits élémentaires appelés portes logiques

Une porte logique réalise matériellement un connecteur logique (le $\wedge$, le $\vee$, le $\oplus$, etc.)

Nous avons vu que $\{\wedge,\neg\}$ est complet

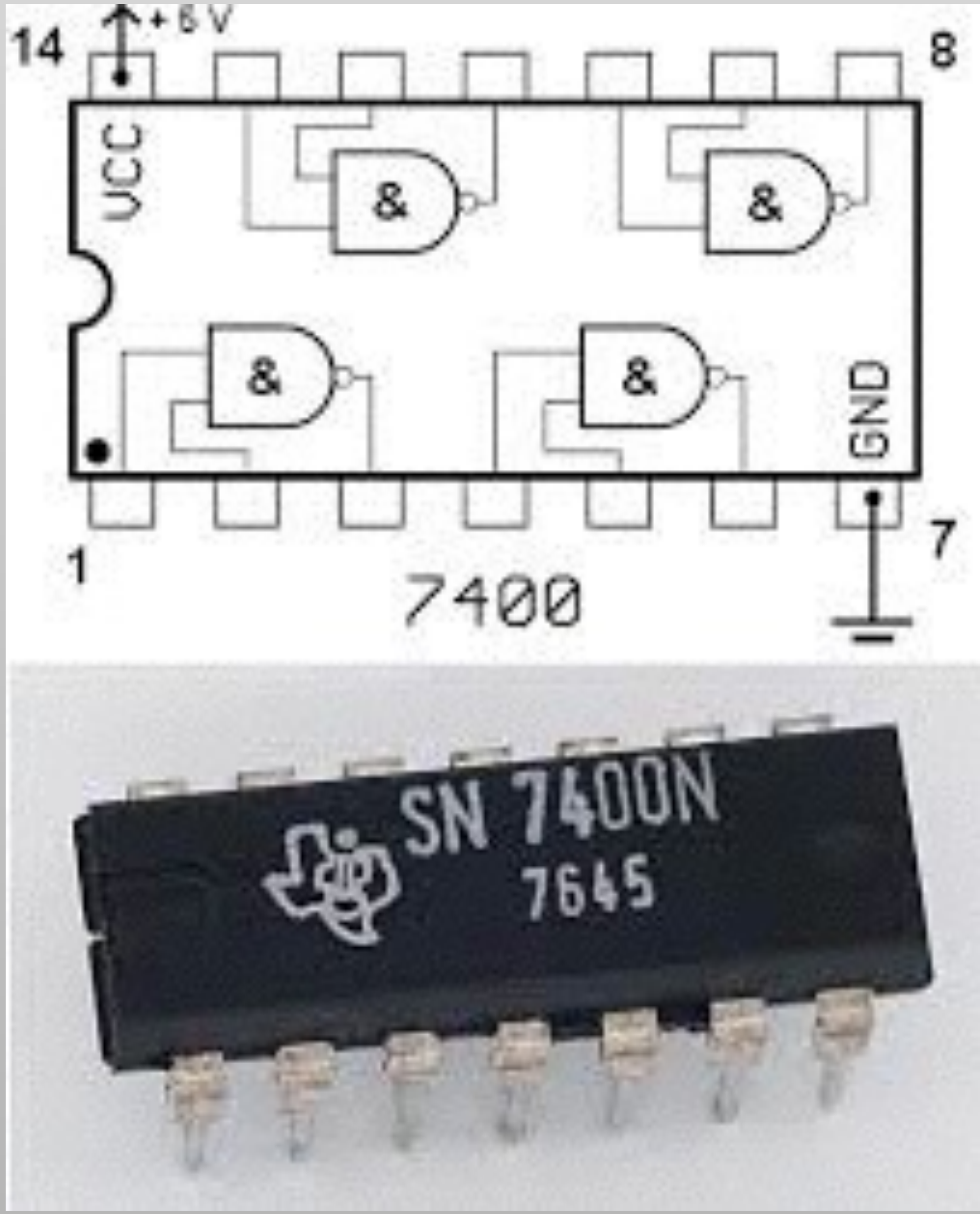
Ainsi toute fonction booléenne peut être réalisé en employant uniquement des portes réalisant le $\wedge$ et le $\neg$…

La représentation graphique des portes logiques est normalisée, on a :

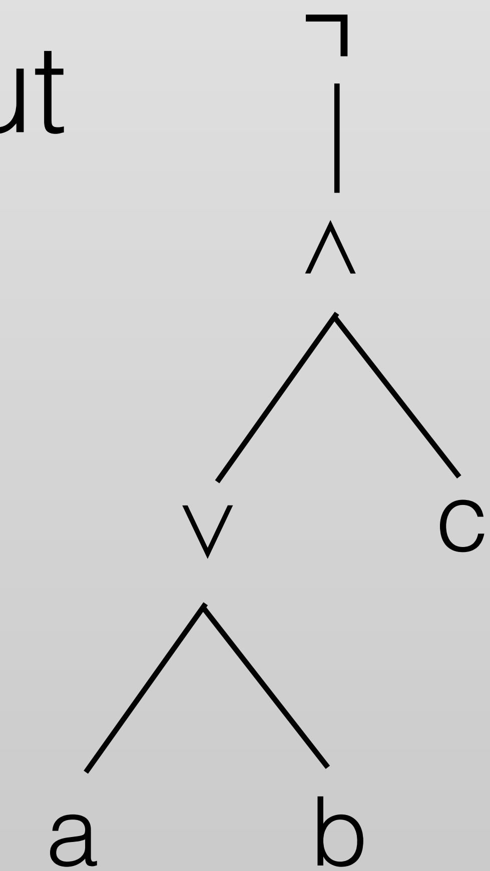


Exemple

Le boitier SN7400N contient 4 portes logiques

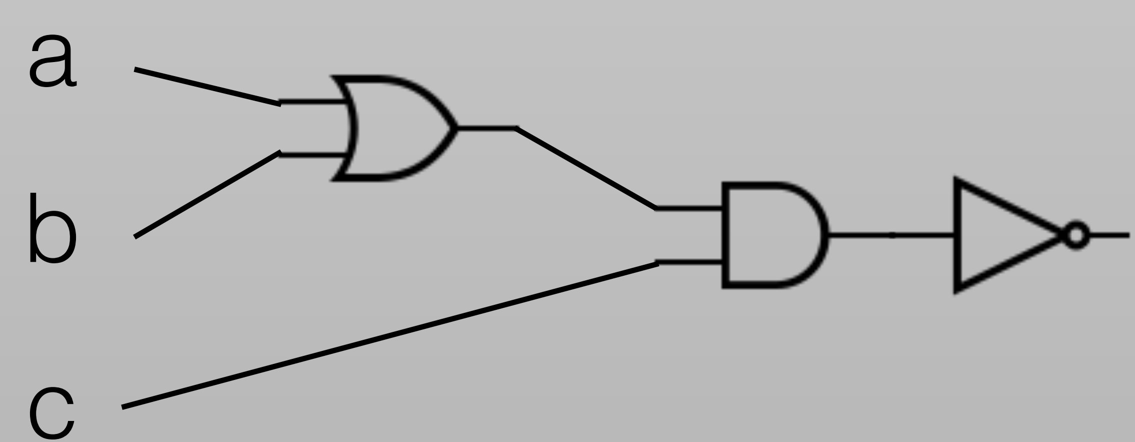


Rappelons qu'à une formule on peut associer un arbre syntaxique



ainsi pour $\neg((a \vee b) \wedge c)$ on a :

on peut donc associer le circuit suivant :



Quelques circuits élémentaires :

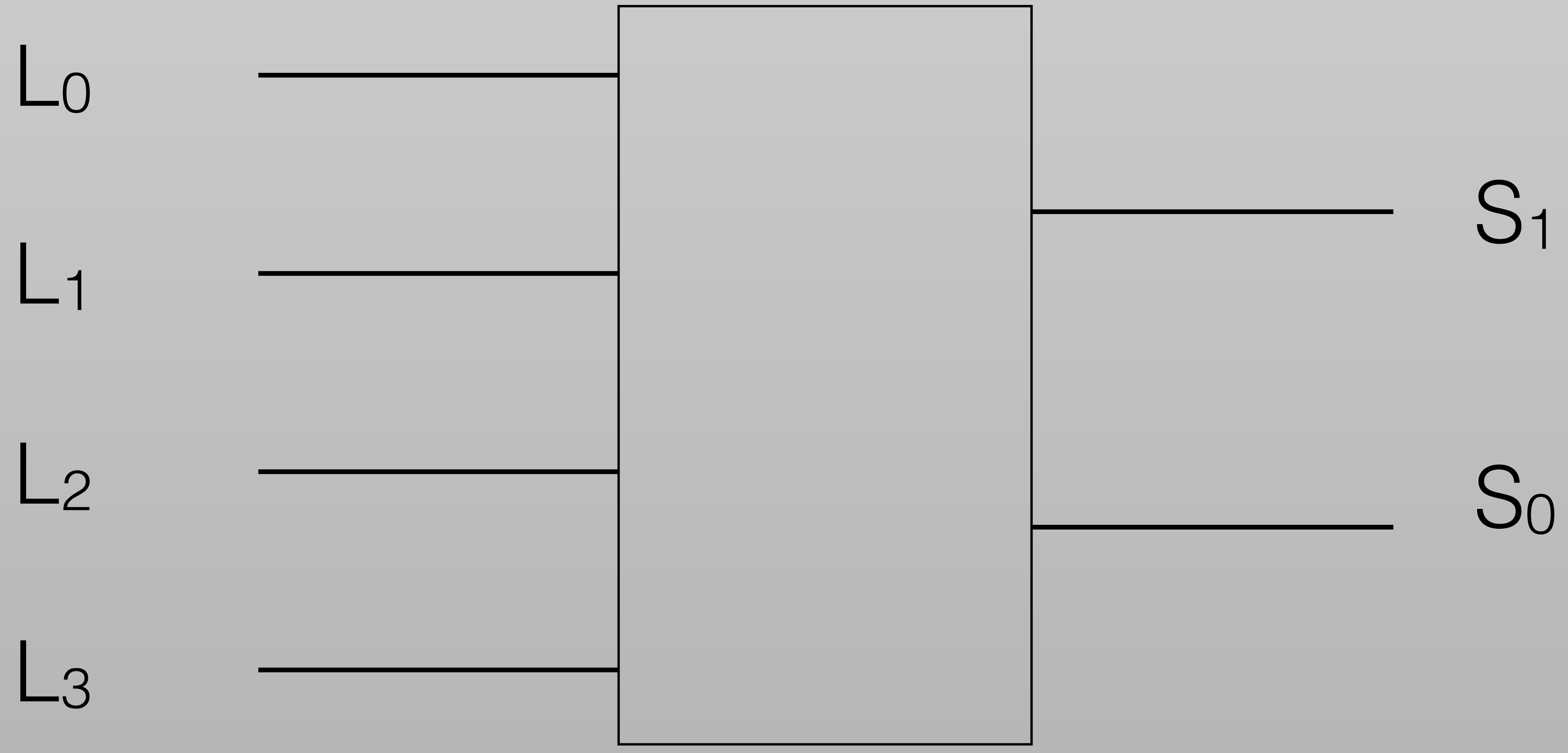
- encodeur/décodeur
- multiplexeur
- démultiplexeur

Le **codeur**

ex. : associer un numéro aux touches d'un clavier…

$\mathbf{B}^m \longmapsto \mathbf{B}^n$ où $m=2^n$.

$S_1S_0 = (i)_2$ si L_i est allumé (et les autres éteints)

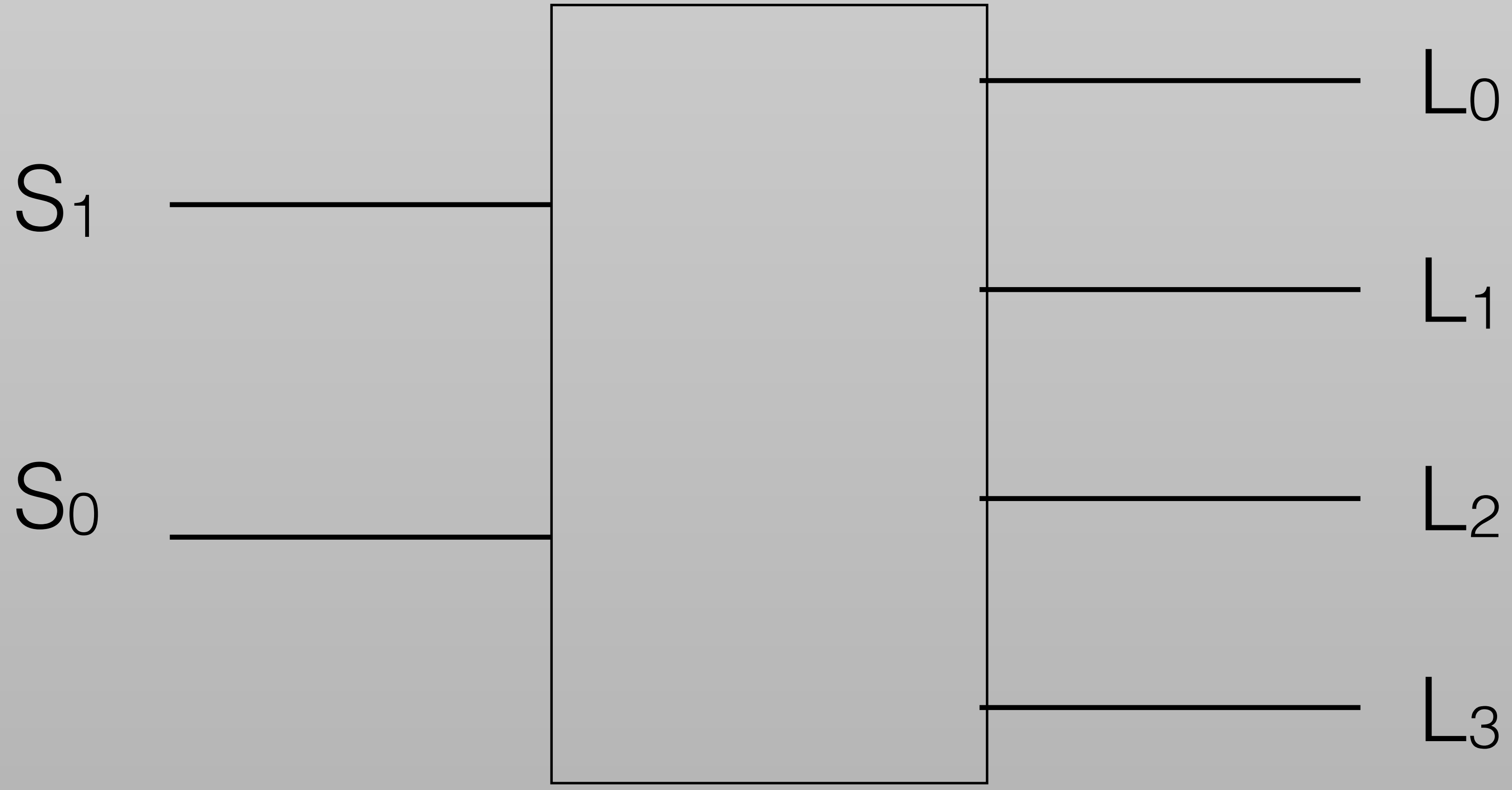


Le **décodeur**

ex. : associer un élément à partir de son numéro

$\mathbf{B}^n \longmapsto \mathbf{B}^m$ où $m=2^n$.

L_i est allumé, avec $(i)_2=S_1S_0$

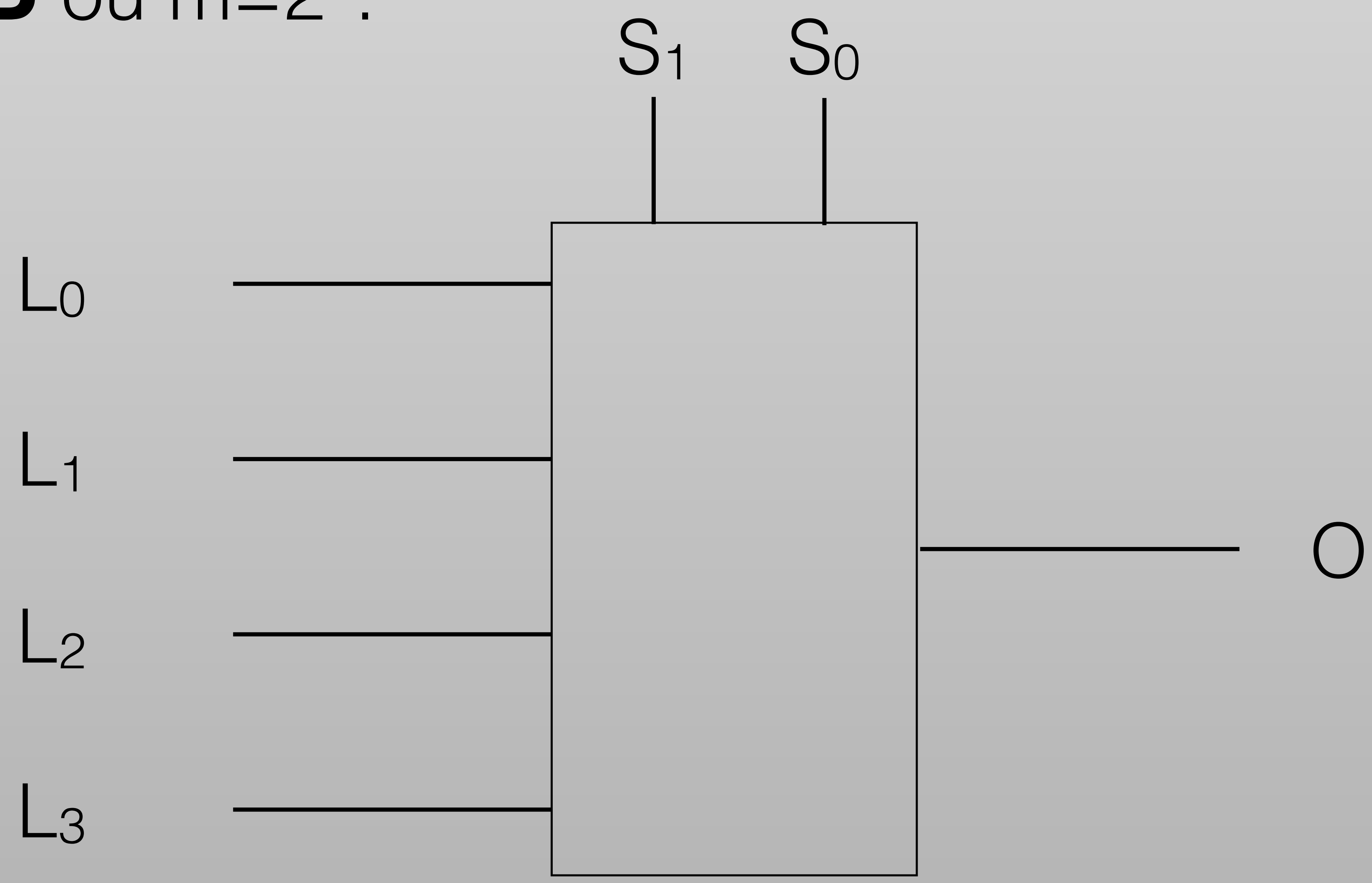


Le **multiplexeur**

permet de sélectionner une entrée par son numéro et de la reproduire en sortie

$\mathbf{B}^m \times \mathbf{B}^n \longmapsto \mathbf{B}$ où $m=2^n$.

$O = L_{S1S0}$



Le **démultiplexeur**

permet d'injecter une entrée dans une sortie dont le numéro est indiqué en entrée

$\mathbf{B} \times \mathbf{B}^n \longmapsto \mathbf{B}^m$ où $m=2^n$.

$L_{S1S0} = I$