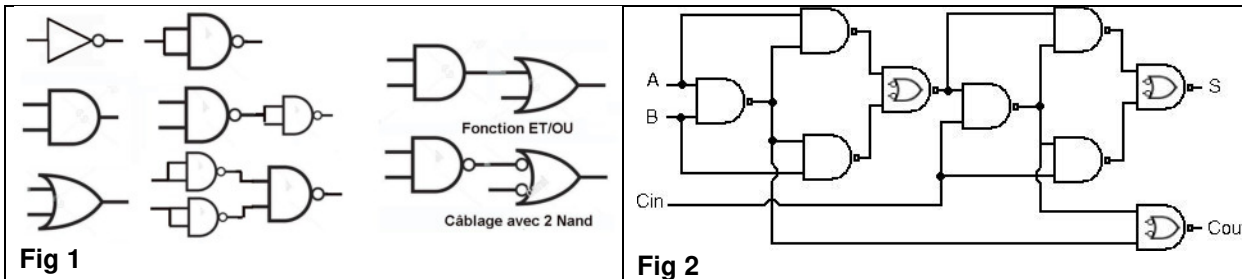


## Universalité de la porte NAND

En fait, les schémas logiques qui sont construits ne sont pas réalisés avec des portes ET, OU, XOR, mais avec des porte ET avec sortie inversée (NAND), qui utilisent un nombre minimal de transistors et avec lesquelles on peut tout faire, si on connaît les algorithmes de synthèse. Ce qu'il faut au moins connaître, ce sont les équivalences de DeMorgan, que l'on pratique aussi dans le langage parlé (je **mens** en disant *il fait froid et le ciel est gris* car *il **ne** fait pas froid **ou** le ciel **n'est** pas gris*).

Pratiquement, il faut se souvenir des équivalences de la figure 1. La figure 2 donne le schéma de l'additionneur avec des portes NAND; la solution pour remplacer les XOR est assez élégante.



Les symboles combinés facilitent la lecture des schémas, comme on le voit avec l'additionneur. Quand une porte NAND joue le rôle d'une porte OU, il faut que cela apparaisse.

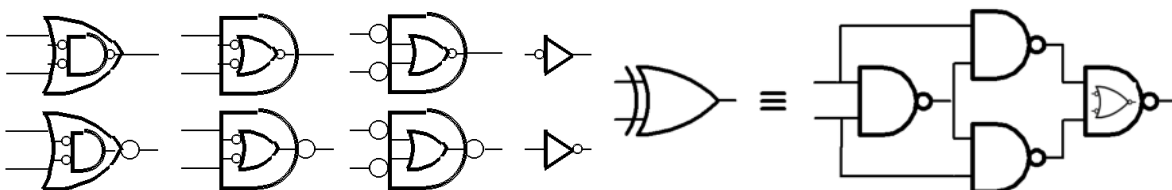


Fig 3

Pratiquement, on transforme le schéma ET/OU en remplaçant les ET OU XOR par leur équivalents ci-dessus, et on supprime les doubles inverseurs. A noter que les ronds d'inversions sont très significatifs; ils signalent que la fonction inverse est transportée. S'il n'y a pas un rond à chaque extrémité, cela veut dire que le signal n'a plus la même fonctionnalité, et on doit le documenter.

Avec les microprocesseurs, on rencontrait fréquemment le signal noté abusivement **Read/Write** ce qui oblige à aller chercher une information supplémentaire. Ce signal a sur certains modules une fonction **Read**, sur d'autres une fonction **Write**. L'utilisation de "ronds de pseudo-inversion" rend les schémas clairs et cohérents.

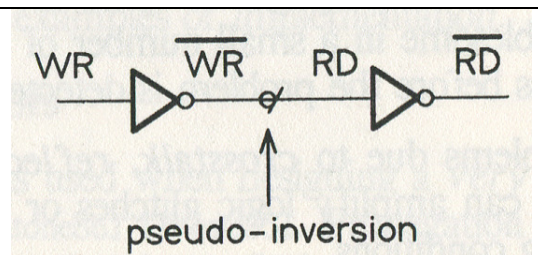


Fig 4

## Universalité du NOR

Dans les années 60, avec la logique RTL (ResistorTransistorLogic), la porte NOR était la plus facile à fabriquer et les schémas utilisaient de préférence des portes NOR, tout aussi universelles. Les circuits logiques TTL (série 74) ont favorisé la porte NAND et l'habitude est restée avec les circuits HC Mos, rendus dissymétriques pour être compatibles TTL.