Optimisation de circuits logiques

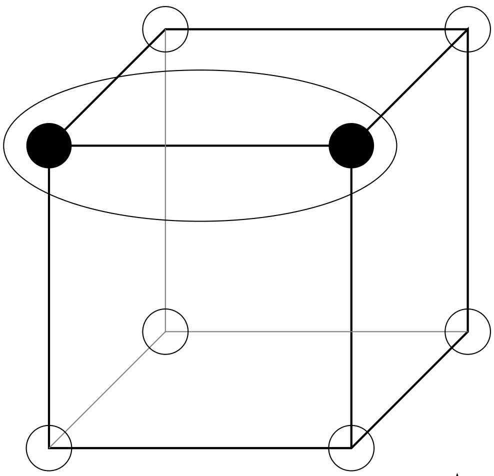
Alexandre JANNIAUX

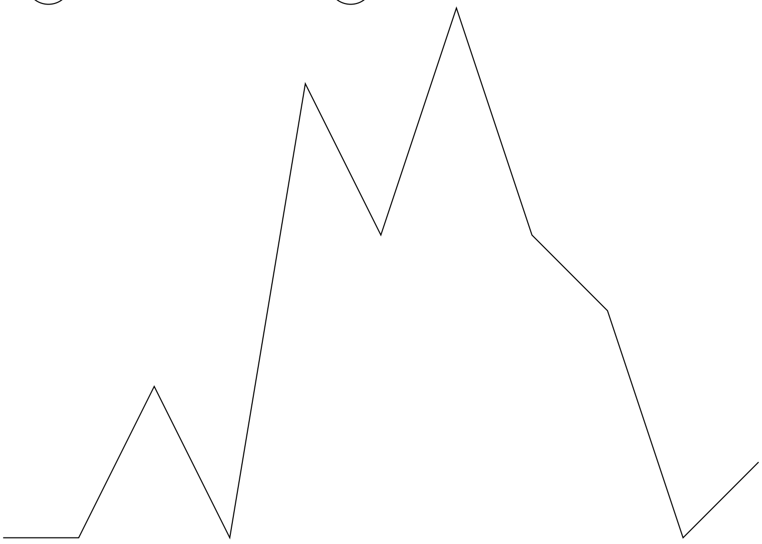
Circuits logiques et fonctions combinatoires

$$f : \{0,1\}^{3} \longrightarrow \{0,1,\_\}$$
$$(e_1, e_2, e_3) \longmapsto (e_1 + e_2)e_3 + (e_1 + e_3)e_2$$

Notations :

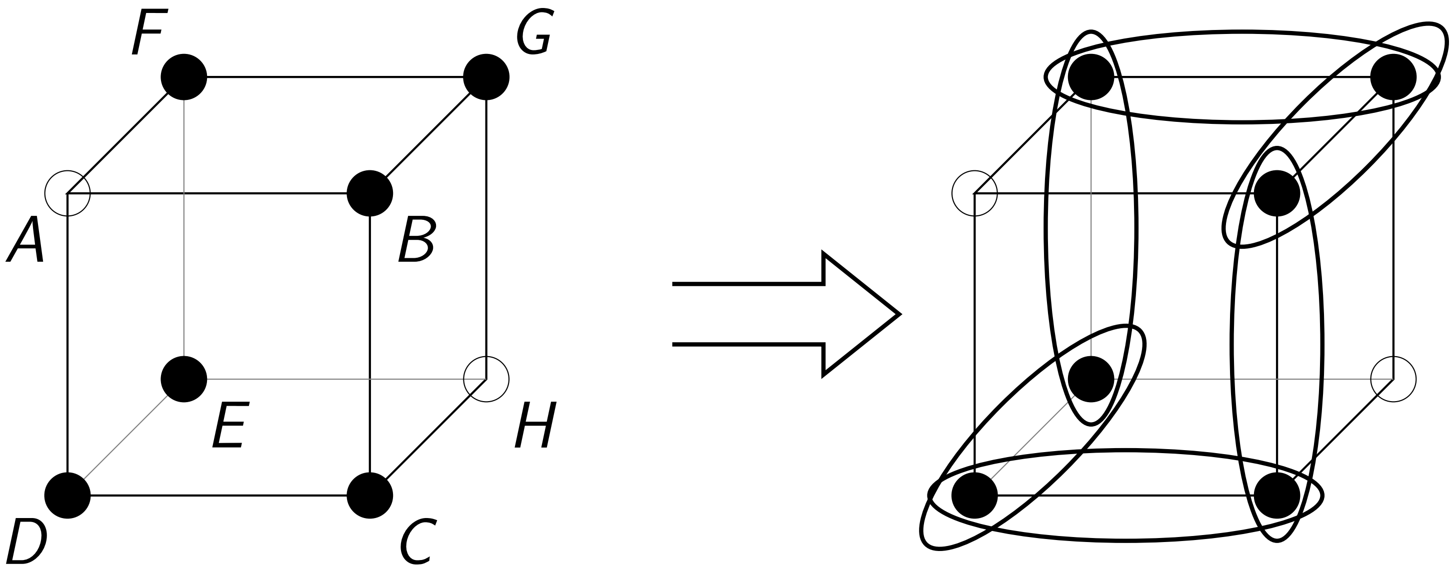
- Mintermes :
  $A\overline{B}C\overline{D}EF = (1,0,1,0,1,1) = \overline{101011}^{2} = 43$
- DNF : a_i : $f = \sum m(a_1, \cdots, a_n)$
- Terme simplifié : $(1, \_, 0) = A\overline{C} = A(B + \overline{B})\overline{C}$



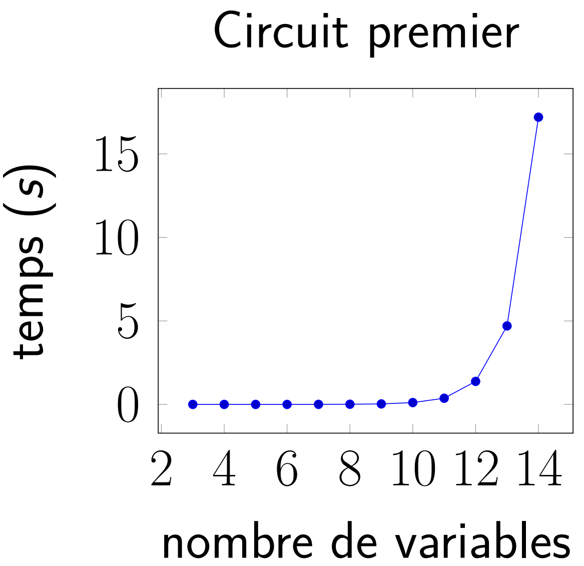


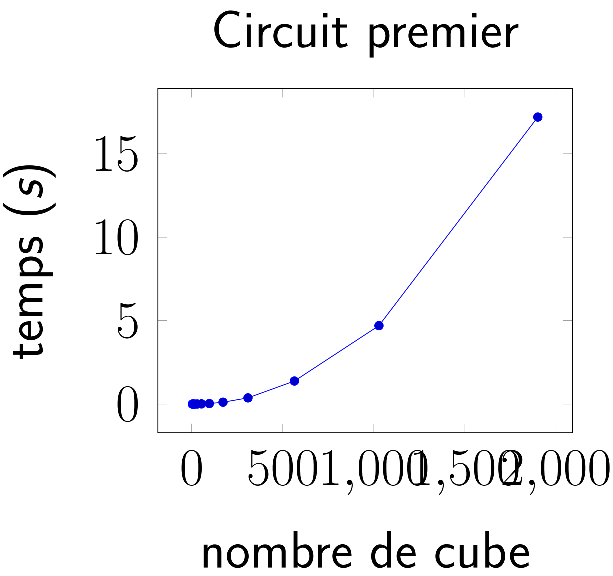
Méthode de Quine-McCluskey

Expansion des cubes :



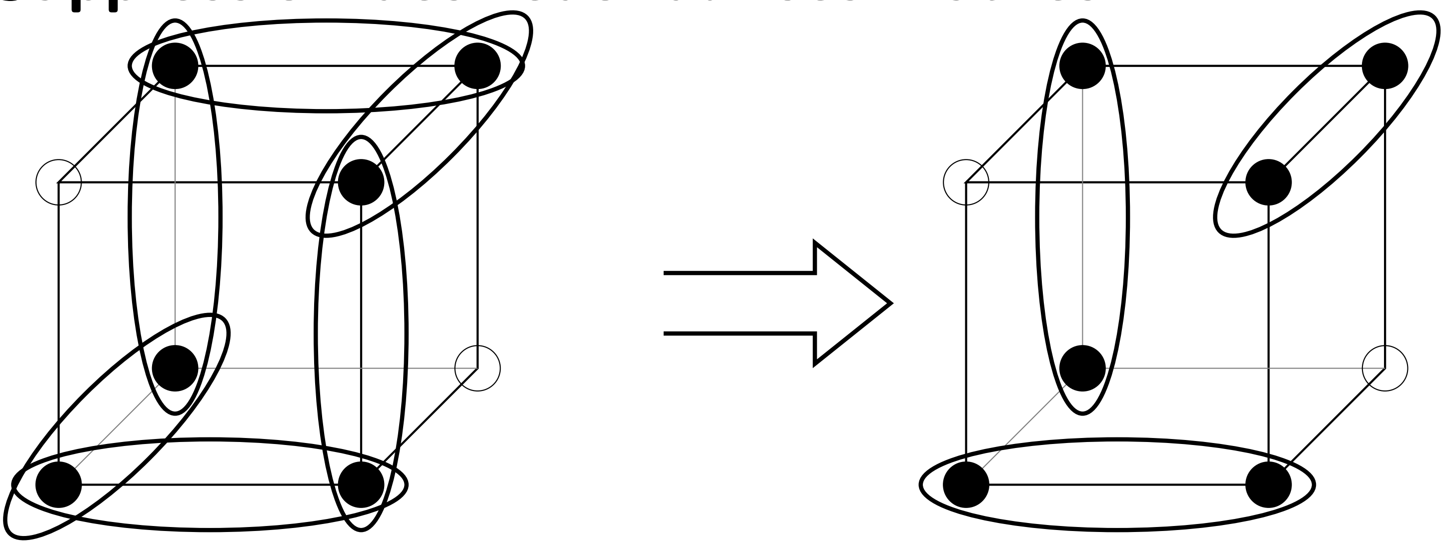
Performances :





Méthode de Quine-McCluskey

Suppression des redondances inutiles :



Fonctions multivaluées

Définition :

$$f : \mathcal{P}_1 \times \cdots \times \mathcal{P}_n \longrightarrow \mathbb{B}^m$$

Littéraux :

$$X_i^{S_i} = \begin{cases} 1 \text{ si } X_i \in S_i \\ 0 \text{ sinon} \end{cases} \qquad \text{où } X_i \in \mathcal{P}_i \text{ et } \mathcal{S}_i \subset \mathcal{P}_i$$

Décomposition de Shannon :

$$\bigcup_{i=1}^{n} c_i = 1 \implies f \equiv \bigcup_{i=1}^{n} f|_{C_i} \cap c_i$$

Espresso

$$\bigcup_{i=1}^{n} c_i = 1 \implies f \equiv \bigcup_{i=1}^{n} f|_{C_i} \cap c_i$$

Atout : Optimisation récursive

Initialisation :

- Simplification
- Élimination des redondances
- Recherche des impliquants essentiels

Algorithme :

- Réduction d'un impliquant.
- Simplification
- Élimination des redondances

Conclusion

- Problème difficile...
- ...mais bien maîtrisé.
- Approximable facilement.
- Généralisable (XOR-NAND)