

## Portes logiques et transistors (5<sup>e</sup>)

par M. CALVEZ  
CES Fontenelle, 76000 Rouen

---

Cette partie du programme est souvent négligée, pour deux raisons semble-t-il :

- la plupart des collègues terminent leur enseignement par l'étude de l'électricité et manquent de temps pour traiter l'électronique,
- l'étude des portes logiques n'est pas très motivante ni pour les professeurs ni pour les élèves.

Pourtant la plupart des collègues possèdent des platines logiques mais très souvent ils se limitent à l'établissement d'une table de vérité.

Grâce à J. Beaulieu, à son article paru p. 51 dans le bulletin n° 690 et à ses conseils personnels, j'ai réalisé 15 platines logiques munies de quatre portes «NON ET» (voir photo 1), un panneau vertical où figure une porte «ET», un autre où figure une porte «OU», un dernier sur lequel est montée une alarme sonore fonctionnant en cas d'ouverture d'une porte ou d'une fenêtre... en l'absence du propriétaire.

Le but de cet article sans prétention est de montrer qu'il est possible de motiver les élèves sur les portes logiques et le transistor en y consacrant 2 séances de 1 h 30 min seulement.

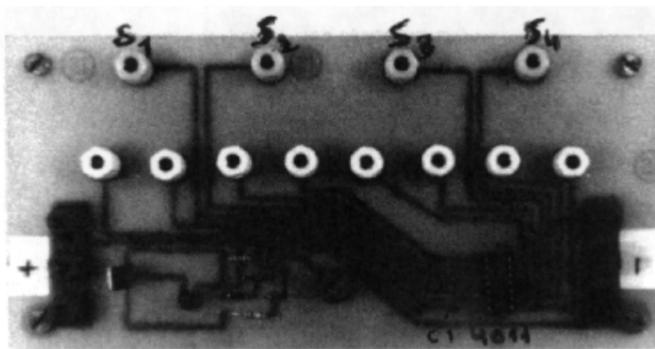


Photo 1 : Platine avec les quatre portes «NON ET» Sorties S<sub>1</sub> S<sub>2</sub> S<sub>3</sub> S<sub>4</sub>.

### 1. Problème posé

Il s'agit de protéger un local grâce à une alarme sonore.

L'alarme notée B (Buzzer) est commandée par un interrupteur K appelé clé de l'alarme. Le signal sonore ne doit retentir que si K est fermé et si l'une des portes ou des fenêtres notée A est ouverte. On utilise le codage :  $b = 1$  ou  $b = 0$  selon que l'alarme retentit ou non,  $k = 0$  ou  $k = 1$  selon que k est ouvert ou fermé  $a = 0$  ou  $a = 1$  selon que l'une au moins des portes ou fenêtres est ouverte ou fermée. La table de vérité doit être la suivante (on la recherche avec la classe).

k	a	b
0	0	0
0	1	0
1	0	1
1	1	0

← l'alarme retentit

### 2. Présentation de l'alarme et vérification de la table de vérité

Le panneau portant le montage est présenté et on vérifie aisément la table de vérité.

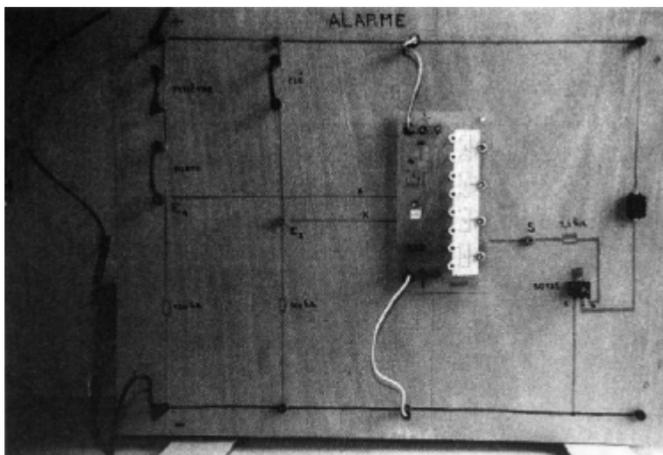
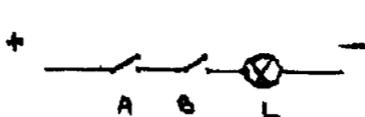


Photo 2

Les platines logiques identiques à celle du panneau sont entre les mains des élèves qui reconnaissent la DEL, le circuit intégré, les pistes du circuit imprimé (que j'ai étamées au fer à souder).

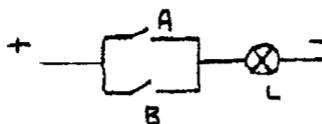
### 3. Rappels 6<sup>e</sup>

(circuit «ET» et circuit «OU») à interrupteurs



«ET»

a	b	l
1	0	0
0	1	0
0	0	0
1	1	1



«OU»

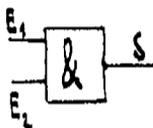
a	b	l
1	0	1
0	1	1
0	0	0
1	1	1

4. Chaque groupe d'élèves alimente sa platine avec une pile de 4,5 V et établit la table de vérité de l'une des portes «NON ET» .

Les entrées étant  $E_1$  et  $E_2$  et la sortie S on vérifie la table :

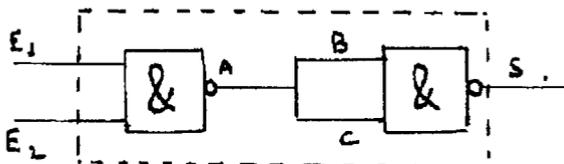
$e_1$	$e_2$	s
1	0	1
0	1	1
0	0	1
1	1	0

Cette table dont la dernière colonne est l'inverse de la dernière colonne de la table «ET» est celle d'une porte appelée «NON ET» dont le schéma est :



### 5. Associations de portes «NON ET»

#### a - 2 portes «NON ET»

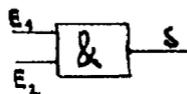


Trois façons d'opérer suivant le niveau de la classe :

1 - ils réalisent l'association de 2 portes et établissent la table de vérité de l'association, c'est celle d'une porte «ET».

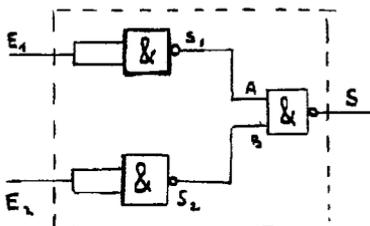
2 - on recherche à partir de la table de la porte «NON ET» ce que doit être la table de vérité de l'association. C'est celle d'une porte «ET».

$e_1$	$e_2$	a	b	c	s
1	0	1	1	1	0
0	1	1	1	1	0
0	0	1	1	1	0
1	1	0	0	0	1



3 - vérifier à l'aide du panneau.

#### b - Trois portes «NON ET»

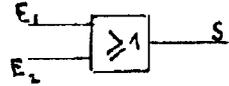


On peut opérer comme en 5a mais il vaut mieux utiliser le panneau car :

- la première méthode est délicate,
- la deuxième méthode est longue.

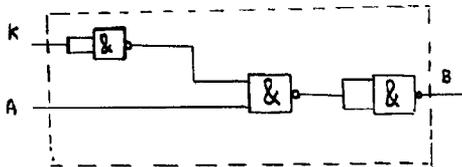
On vérifie

$e_1$	$e_2$	s
1	0	1
0	1	1
0	0	0
1	1	1



c'est la table de vérité d'une porte «OU».

**6. Sur la platine logique du panneau portant l'alarme trois portes «NON ET» ont été associées de la façon suivante :**



On fait chercher la table de vérité de cette association et on vérifie que c'est bien celle de l'alarme.

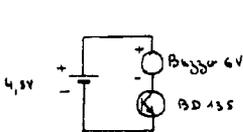
**7. Chaque groupe alimente sa platine avec une pile de 4,5 V**

La sortie de l'une des portes est au niveau 1 si les 2 entrées de cette porte sont au niveau 0 (on les relie à la borne - avec un voltmètre, ils mesurent la tension entre S et la borne -) et trouvent 3 V environ. Pourtant une lampe 3,5 V – 0,2 A ne s'allume pas lorsqu'on l'alimente entre S et le – de l'alimentation.

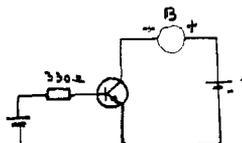
→ la platine débite un courant trop faible.

**8. Le transistor**

Sur la platine P 60 d'Electrome les élèves réalisent les montages suivants :



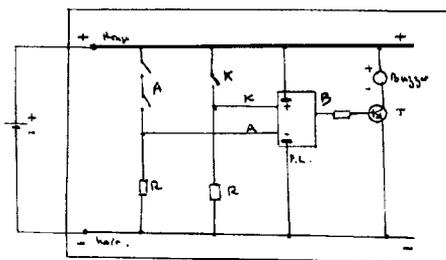
Le buzzer ne sonne pas  
→ le transistor est bloqué



La résistance de protection de 330 W est montée sur le support du transistor.

Le buzzer sonne  
→ le transistor est débloqué

– Le montage de l'alarme (que les élèves voient grâce au panneau) permet de comprendre le rôle du transistor : le transistor se débloque grâce au faible courant délivré par la sortie B ce qui permet au buzzer de sonner.

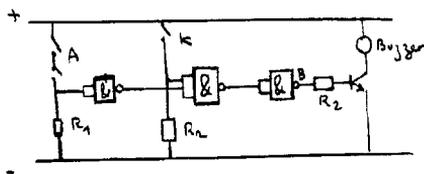


P.L. = platine logique

### A l'intention des professeurs intéressés

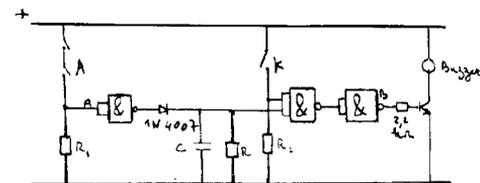
Comme je l'ai dit la platine a été réalisée d'après l'article de M. J. Beaulieu (bulletin n° 690).

Monsieur Beaulieu, que j'avais contacté, m'a aidé pour la réalisation de l'alarme dont voici le schéma. Je le remercie.



$$R_1 = R_2 = 100 \text{ k}\Omega \text{ ou } 1 \text{ M}\Omega \quad R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$$

Le montage est plus intéressant si on s'arrange pour que le buzzer sonne pendant quelques secondes après la fermeture d'une porte ou d'une fenêtre. La durée du fonctionnement est peu différente de  $\tau = R \times C$  avec  $R = 100 \text{ k}\Omega$  et  $C = 220 \mu\text{F}$  on a  $\tau \approx 20 \text{ s}$ .



Certains collègues diront que c'est de la logique, d'autres que c'est de la technologie... mais portes logiques et transistors sont au programme encore !

C'est un moyen simple et attrayant (l'expérience me l'a montré) pour les traiter.