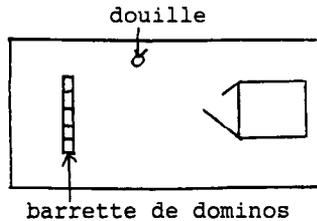


Une introduction possible du transistor au CM2

par Yves FLANDÉ
École Normale, 19000 Tulle

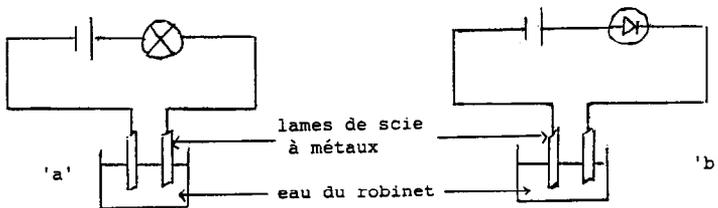
Les élèves de cette classe avaient l'habitude de manipuler en électricité à partir d'un support qu'ils avaient eux-mêmes fabriqué : une plaquette en bois sur laquelle étaient vissés des dominos, une douille et une pile fixée avec un élastique.



Les jonctions sur la pile étaient réalisées avec des trombones.

PRÉREQUIS

Avant cette séquence les enfants avaient manipulé avec des résistors et des LED et avaient notamment réalisé les deux circuits suivants :



Ils avaient constaté que dans le montage "a" l'ampoule ne s'allumait pas tandis que dans le montage "b" la LED s'allumait d'où la conclusion : l'eau permet faiblement le passage du courant, elle a une grande résistance.

LA SÉQUENCE

Objectifs méthodologiques :

- décrire un schéma électrique, l'analyser,
- passer du schéma au montage électrique,
- observer une expérience,
- déduire une conclusion.

Objectifs notionnels :

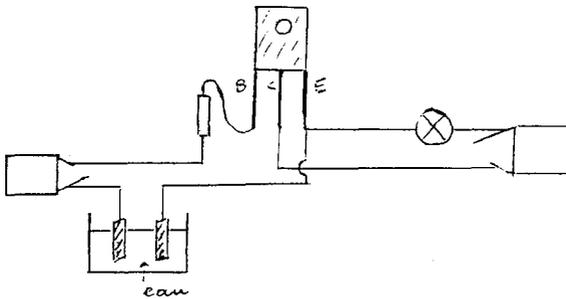
- distinguer les trois bornes d'un transistor NPN,
- mettre en évidence le rôle d'interrupteur du transistor, son rôle d'amplificateur dans un montage en émetteur commun.

Les enfants, en fin de séquence, doivent savoir refaire ce montage et le réinvestir dans des circuits où il faudra amplifier l'intensité.

DÉROULEMENT

Les 22 enfants avaient à leur disposition :

- le schéma ci-dessous :



- La première partie de la séquence a porté sur l'étude du schéma.

Voici les questions et les réflexions qui ont émergé de cette étude :
(E : élèves - M : maîtresse)

E : "Quel est ce nouvel élément ?"

M : "C'est un transistor."

E : "Pourquoi B, C, E pour un transistor ?"

E : "Les bornes B et C sont reliées toutes les 2 aux pôles +."

E : "La borne E est reliée aux pôles –."

E : "Le résistor est soudé avec B."

Remarques :

1 - la schématisation non conventionnelle, mais proche de la réalité, du transistor et le codage habituellement utilisé par la classe n'ont engendré aucune difficulté avec ces élèves d'une dizaine d'années.

2 - les enfants ne savaient pas lire les valeurs des résistances.

- Au cours de la deuxième partie les enfants devaient effectuer le montage et noter leurs observations.

Ils disposaient, par groupe de 2, du matériel suivant :

– un verre d'eau avec des lames de scie soudées à des fils électriques, deux piles plates, une ampoule 3,5 V, leur plaquette (décrite plus haut) et un transistor BD 135 dont la base était protégée par un résistor dont la valeur de la résistance était 1000Ω ainsi qu'un tournevis.

La réalisation du montage a posé quelques difficultés au niveau des connexions : certains enfants essayant de les réaliser avec des trombones tandis que d'autres trouvaient une solution en fixant directement le transistor sur le domino.

On pourrait, pour rendre le montage plus aisé, souder directement des fils sur les pattes du transistor.

Par contre il n'y eut aucune difficulté avec les polarités, la base étant bien repérable à cause du résistor soudé.

Les remarques des enfants :

"L'ampoule s'éclaire faiblement."

"Quand on rapproche les 2 lames, l'éclairement augmente."

"Le transistor est conducteur."

"Il est dans les 2 circuits."

"Quand on enlève une lame de l'eau l'ampoule s'éteint."

M : "Oui, pourquoi ?"

E : "Quand le circuit rouge (circuit base) est ouvert il n'y a pas de courant dans le circuit vert (circuit collecteur)."

E : "Il n'y a pas de courant ou peu de courant."

M : "Que faudrait-il faire pour le préciser ?"

E : "Il faudrait remplacer l'ampoule par une LED."

E : "Le courant dans le circuit rouge, car il y a dans ce circuit le résistor et l'eau, est très faible."

E : "Le courant du circuit vert est plus grand que celui du circuit rouge."

E : "Le transistor rajoute de l'électricité pour allumer l'ampoule."

E : "Le courant du circuit vert dépend du circuit rouge."

E : "Les 2 circuits ont en commun la borne E."

La maîtresse donne le nom des trois bornes.

CONCLUSION

Au cours de cette séquence (durée 1 h 15 min) les enfants ont décodé un schéma et réalisé un circuit avec un transistor NPN monté en émetteur commun.

Au niveau du transistor ils ont vu le rôle interrupteur et amplificateur d'intensité. Ils ont perçu la non commutativité des trois bornes.

Le rôle de commande du circuit base a été clairement observé ainsi que le résultat de l'amplification dans le circuit collecteur ; ceci est facilité par la séparation des 2 circuits en utilisant 1 pile pour chacun et non une seule pour les 2 circuits. Cependant la formulation «le transistor rajoute de l'électricité» n'indique-t-elle pas que pour l'enfant le transistor fonctionne comme un générateur ?

ÉVALUATION

Elle a eu lieu sous forme de réinvestissement : les enfants ont conçu un détecteur de lumière en utilisant une photorésistor et un buzzer dans un montage émetteur commun.

Cette séquence, si elle est satisfaisante par rapport aux objectifs visés et si elle a permis aux enfants de réellement manipuler met cependant en évidence la difficulté d'enseigner l'électronique à l'école élémentaire : en effet la démarche suivie est davantage une démarche d'adulte qu'une démarche de découverte à partir d'objets du commerce utilisés par des enfants (ces objets étant de plus en plus difficiles à analyser du fait de leur complexité quand les composants sont

accessibles ce qui n'est pas toujours le cas). Une autre solution consiste à fabriquer des ensembles «pédagogiques» donc plus ou moins «artificiels» avec peu de composants afin que l'on puisse les analyser et travailler avec.

Les séquences ont été réalisées par Catherine Lavergne dans sa classe de CM2 de l'École Annexe.