



INITIATION A LA ROBOTIQUE

Petits robots mobiles

(2^{ème} partie)

■ Un robot : explorateur

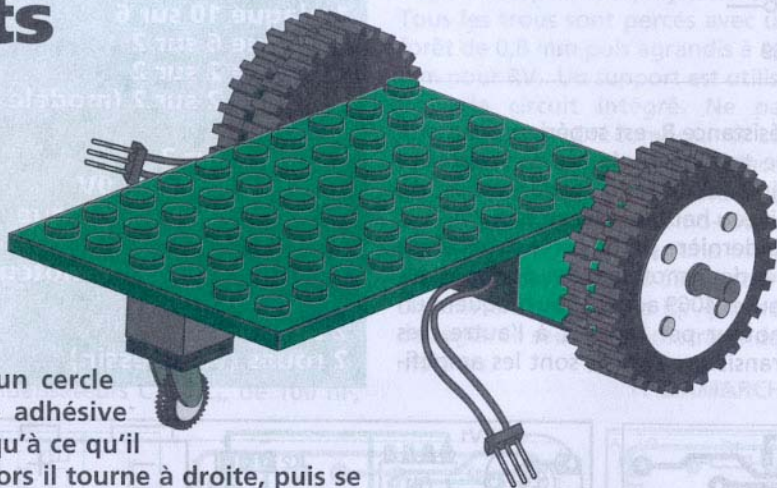
Ce petit robot se balade dans un cercle blanc, délimité par une bande adhésive noire. Ce robot tourne à gauche jusqu'à ce qu'il rencontre une bande noire au sol, alors il tourne à droite, puis se positionne pour suivre cette ligne au sol. Cette deuxième approche de la robotique mobile fait appel à une forme de vision simple.

■ Principe du montage

Notre petit robot est équipé d'un œil électronique qui commande les deux moteurs. Sur un sol blanc, notre robot tourne vers la gauche. Sur un sol noir, il tourne vers la droite. Conséquence : on observe un

mobile qui suit le bord d'une ligne noire.

Notre œil électronique est constitué d'une LED rouge de petite taille qui émet constamment vers le sol. Le récepteur est un phototransistor sensible à la lumière visible dirigé vers le sol lui aussi.



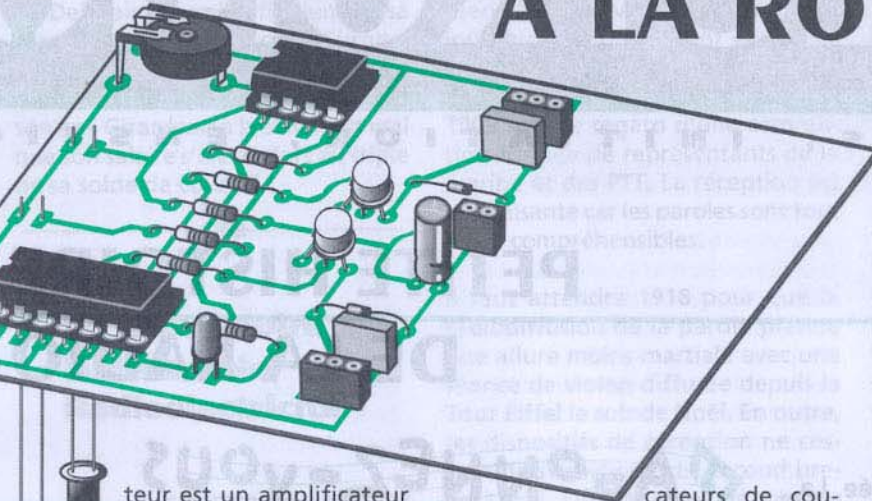
■ Le schéma électronique

La figure 1 montre le schéma de notre robot. Il est composé de trois parties : le capteur, son interface et la commande des moteurs.

Le fonctionnement de ce capteur est basé sur la quantité de photons reçus par le phototransistor PH.



Le courant qui traverse le phototransistor est donc proportionnel à la quantité de photons qui atteignent la puce. Une LED rouge D₁ émet un point lumineux sur le sol devant le robot. Les photons issus de cette LED sont réfléchis par un sol blanc et absorbés par un sol noir. Le phototransistor est chargé par une résistance R₂, la valeur de 22 kΩ optimise la réponse pour la cible choisie (planche de bois en aggloméré mélaminé blanc et bande adhésive noire). L'inconvénient de ce genre de capteur est que la lumière ambiante émet aussi des photons. Afin d'éliminer la luminosité ambiante, une



teur est un amplificateur opérationnel amélioré dont la sortie est à collecteur ouvert, il est donc nécessaire de charger sa sortie par une résistance de tirage au niveau haut. Ainsi, on obtient une compatibilité avec les portes logiques qui suivent. Lorsque la tension prélevée sur la

cateurs de courant qui agissent comme des interrupteurs pour les moteurs. Les résistances R₄ et R₅ limitent le courant sur leurs bases. Les diodes de roue libre D₁ et D₂ protègent les transistors

contre les tensions élevées qui apparaissent, aux bornes des moteurs, lors de l'ouverture des transistors. Deux condensateurs C₂ et C₃, de 100 nF, améliorent la réponse des moteurs en filtrant la tension appliquée à ceux-ci. La LED verte, à faible consommation, est un témoin de fonctionnement et de la présence d'un sol blanc.

Réalisation pratique

La plate-forme en LEGO sera construite suivant le modèle du premier article. La pile sera fixée sur le circuit imprimé par un élastique, qui servira aussi à bloquer le circuit sur la grande plaque LEGO. Le circuit imprimé de la figure 2 sera réalisé par un des moyens à votre disposition (transfert, stylo ou UV). Tous les trous sont percés avec un forêt de 0,8 mm puis agrandis à 1,2 mm pour RV₁. Des supports seront utilisés pour les deux circuits intégrés. L'émetteur et le récepteur, placés sur le côté soudure, seront protégés par un bout de gaine thermo-rétractable noire, afin d'éviter une interaction directe entre les deux éléments. La résistance ajustable RV₁ permet de régler le seuil de basculement d'un moteur sur l'autre.

F. GIAMARCHI

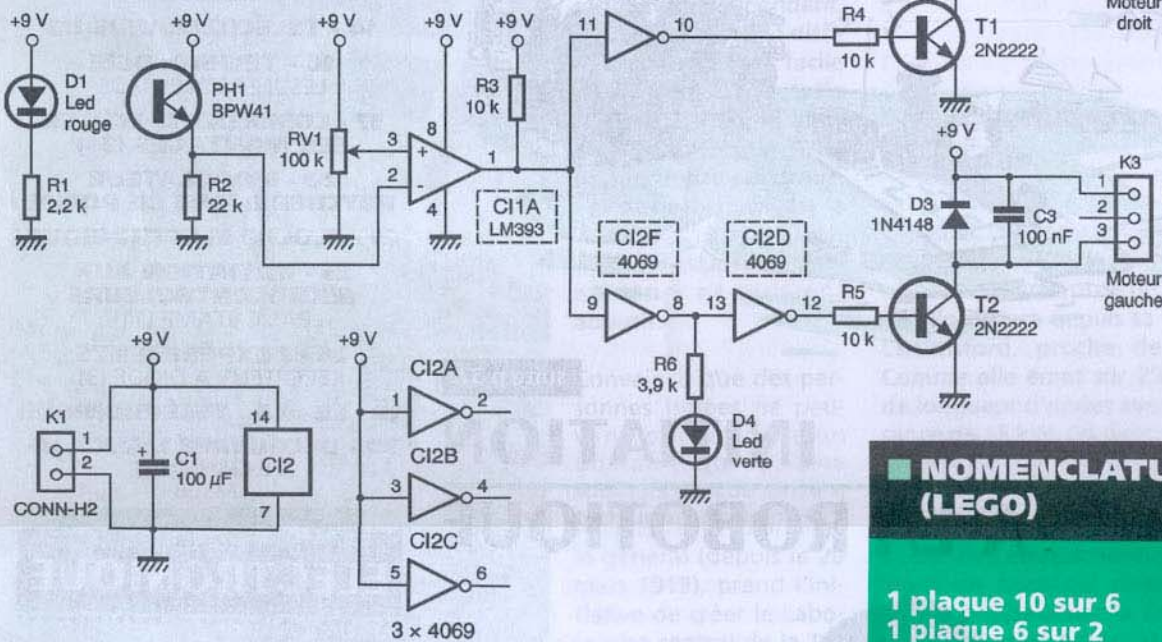


Fig 1

résistance ajustable RV₁ permet de régler un seuil de déclenchement pour le comparateur. La solution classique consiste à utiliser l'infrarouge mais un point lumineux rouge est plus pédagogique. L'interface du capteur est un comparateur LM393 dont une moitié seulement est utilisée. Le compara-

résistance R₂ est supérieure au seuil de tension réglé par la résistance ajustable RV₁, la sortie bascule du niveau haut au niveau bas. La dernière partie est la commande des deux moteurs. Des portes inverseuses 4069 activent ou bloquent un moteur par rapport à l'autre. Les transistors T₁ et T₂ sont les amplifi-

NOMENCLATURE (LEGO)

- 1 plaque 10 sur 6
- 1 plaque 6 sur 2
- 1 plaque 2 sur 2
- 1 plaque 2 sur 2 (modèle pivotant)
- 1 cube 2 sur 2
- 2 petits moteurs 9V
- 1 petite roue sur plaque 2 sur 2
- 1 connecteur pour moteur coupé en deux
- 2 axes 4
- 2 roues (voir dessin)

NOMENCLATURE (électronique)

- R₁ : 2,2 kΩ (rouge, rouge, rouge)
- R₂ : 22 kΩ (rouge, rouge, orange)
- R₃ à R₅ : 10 kΩ (marron, noir, orange)
- R₆ : 3,9 kΩ (orange, blanc, rouge)
- RV₁ : 100 kΩ (horizontal)
- C₁ : 100 μF/16V (vertical)
- C₂, C₃ : 100 nF
- D₁ : LED cristal rouge (3mm)
- D₂, D₃ : 1N4148
- D₄ : LED verte (3 mm, faible consommation : 2mA)
- T₁, T₂ : 2N2222
- PH₁ : SFH309 ou équivalent
- CI₁ : LM393
- CI₂ : CD4069
- 1 support 2x4 broches
- 1 support 2x7 broches
- Pile ou accumulateur (type 6F22)
- Connecteur pour pile

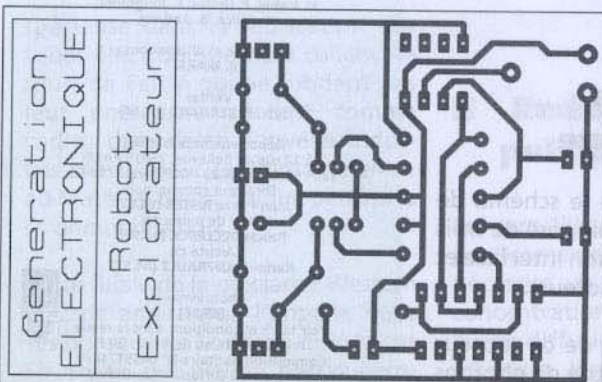


Fig 2

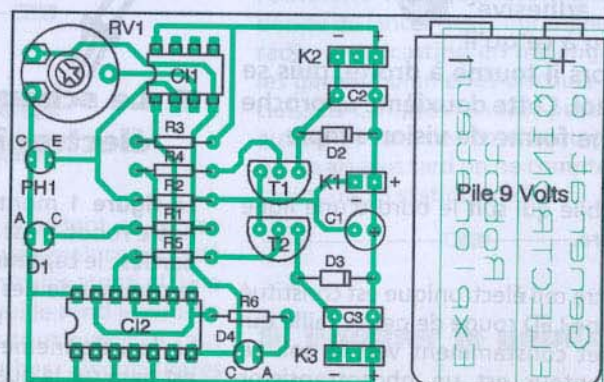


Fig 3