

L'e-Toutou

Un serviteur infatigable, antichoc, au flair infallible, francophone, autonome, obéissant....(j'arrête ses pneus vont enfler !)

Descendant d'un ancêtre :

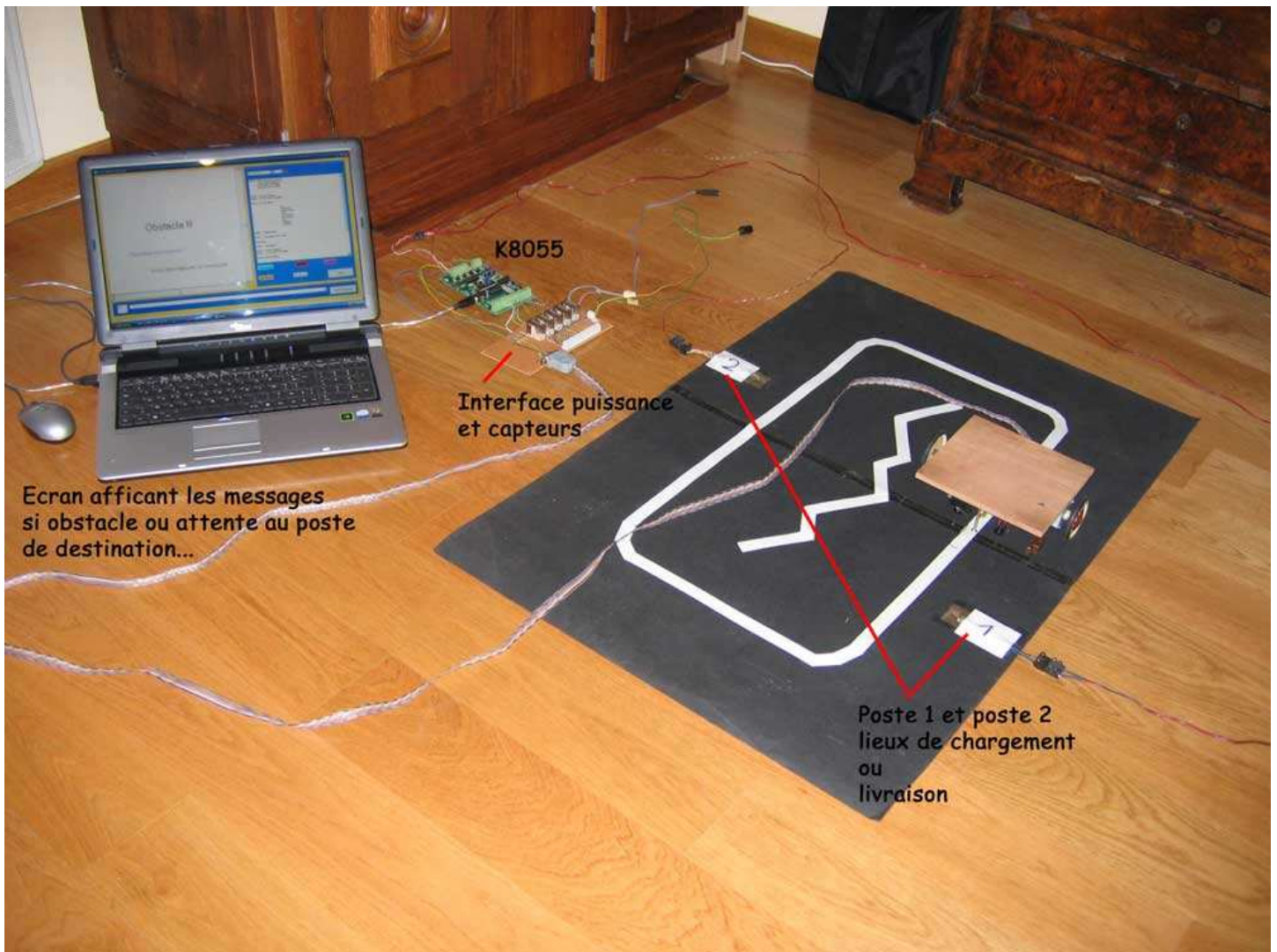
<http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/03/07/47/PDF/b52p227.pdf>

Exemple de robot facile et peu coûteux pour apprenti roboticien adepte de l'USB.

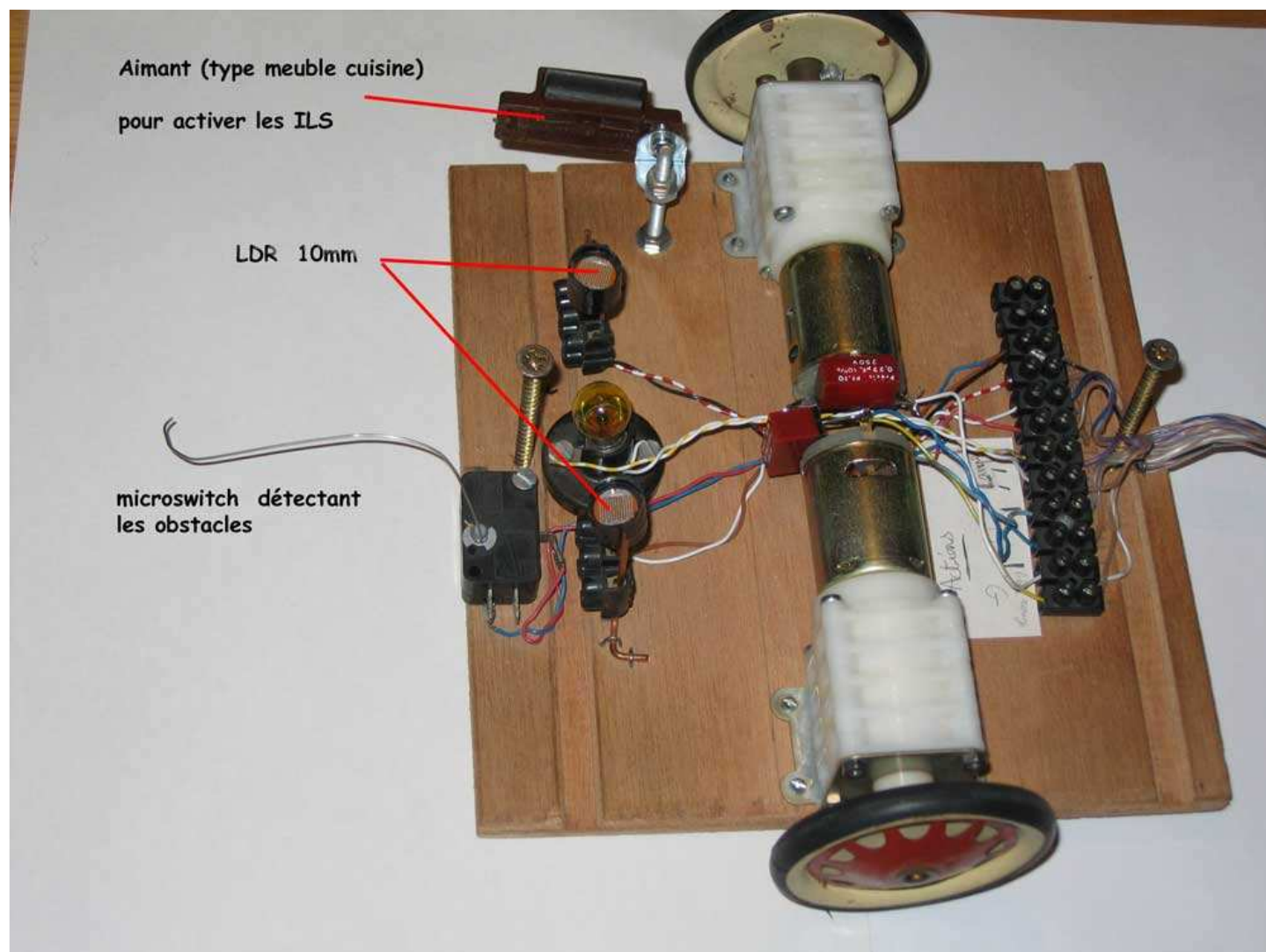
En particulier, il faudra développer pour l'e-Toutou, une bonne perception de l'environnement, caractéristique essentielle d'un robot.

Ses cousins sont nombreux dans les usines et entrepôts, pour convoier, livrer tout objet d'un endroit à l'autre.

L'objet :



Partie Opérative:



Un mobile constitué d'un plateau (bois,...) 180*180 mm sur lequel sont fixés :

- 2 moto réducteurs (compatibles 5v) proche de l'axe central pour l'équilibre
- 2 condensateurs non polarisés de 0.22 microFarad en parallèle sur chaque moteur pour limiter les parasites (perturbation des entrées)
- 2 roues de diamètre 64 mm, type Meccano ancien (soit une circonférence de 200 mm), leur ajouter si nécessaire des bandages caoutchouc (pneu vélo...) pour l'anti-patinage

La vitesse de déplacement doit être limitée, en effet la fréquence de scrutation des entrées est limitée par les possibilités de la carte d'acquisition K8055. Concrètement mieux vaut s'en tenir à environ 40 cm / 10s. Donc à la sortie du réducteur il faut 12 tours/mn avec ce type de roues.

Les moto-réducteurs Mabushi MR3 360 RE 360 ? (ref de 1989 !!) ou équivalent car le fournisseur Motor-model à Montreuil ne répond plus tel 01-48-51-10-00 (www.motor-model.biz)

Voir Conrad, Sélectronic, ...

- 2 vis longues 60 mm servant de béquilles, glissent facilement si le chariot est à peu près équilibré
- 1 aimant (ex meuble de cuisine) le plus puissant possible fixé sur une tige filetée pour un réglage fiable et facile de la hauteur. Il activera les capteurs de positions ("poste 1" "poste 2")
- 2 photo-résistances (LDR diamètre 10-12 mm), fixées dans des trios de dominos électriques, eux-mêmes pouvant coulisser sur un fil rigide (2,5 mm²) pour le réglage de la hauteur. Les placer vers

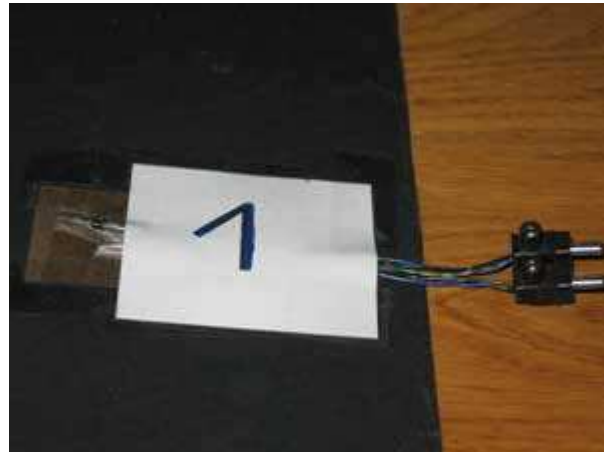
l'avant avec un écartement de 60 mm. Chaque LDR est munie d'un "pare-soleil" (adhésif noir) jouant le rôle d'oculaires.

- entre les 2 LDR, 1 support et une ampoule à vis 6 V (ex :cyclisme) pour un éclairage plus stable de la piste

- un microswitch à moustache, sinon un normal auquel il est ajouté (soudure ou cosse) un prolongateur de la palette

- un bornier pour relier le câble ou la nappe (mini 10 fils) souple

- précaution : câbler les divers éléments en éloignant autant que possible les liaisons moteurs et ampoule, des liaisons capteurs (toujours la chasse aux parasites perturbateurs des entrées)

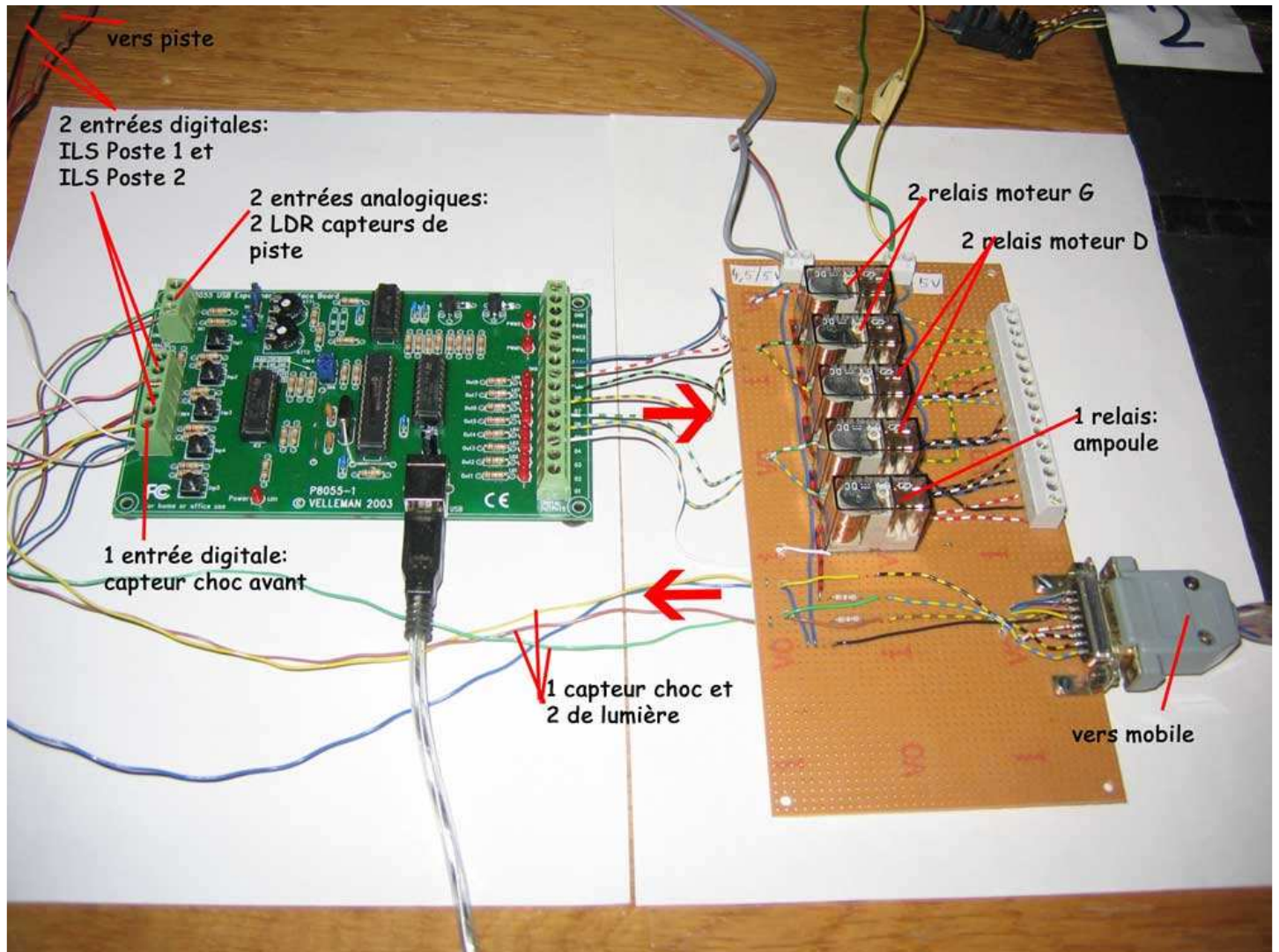


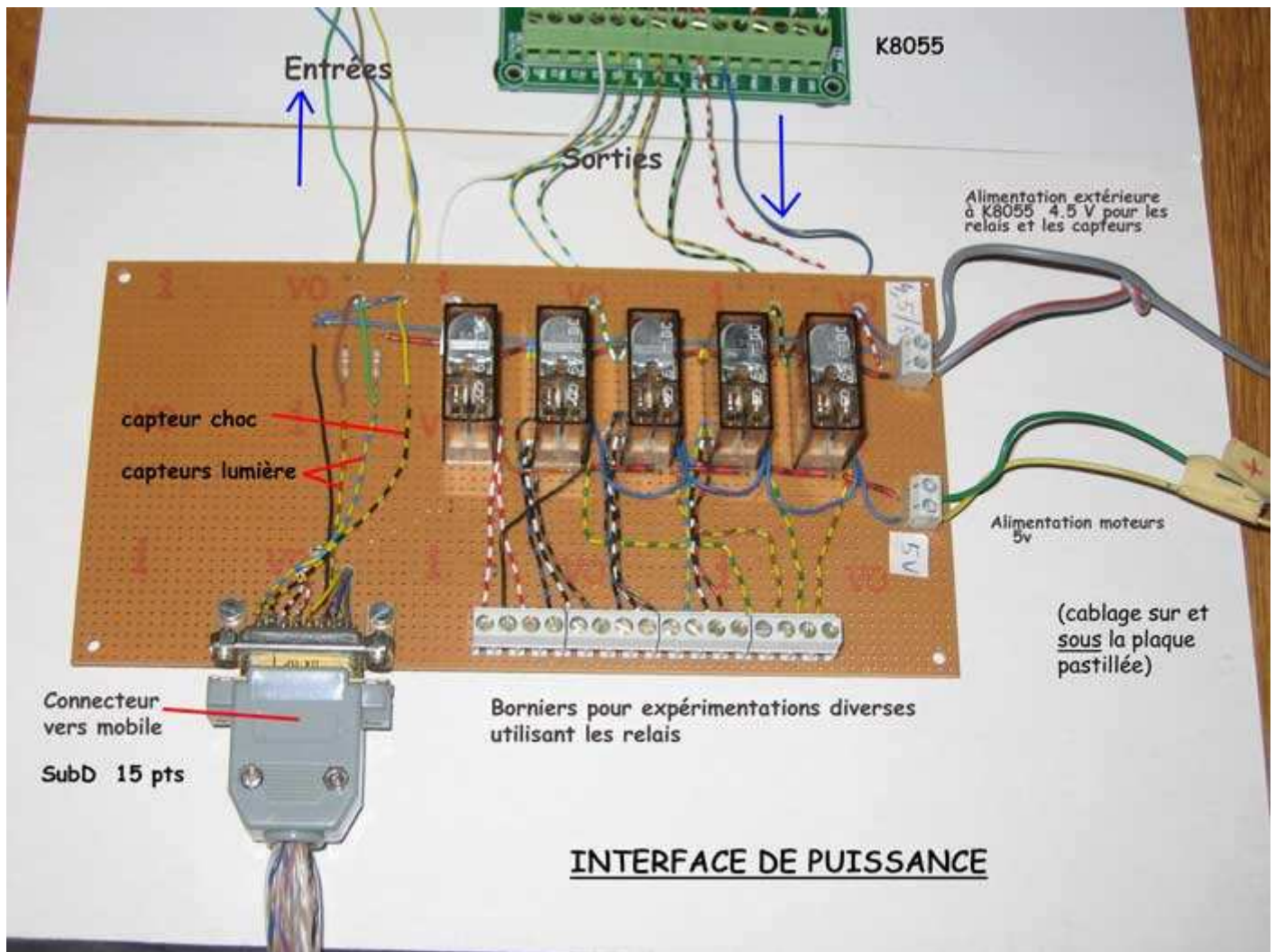
Une piste sur du papier noir mat (dessin Canson) avec de l'adhésif blanc brillant.

Ajouter des ILS fins (interrupteurs à lame souples sous ampoules). Ces interrupteurs se ferment à proximité d'un aimant. Il faut en mettre 3 voire 4 en parallèle sur chaque ligne d'entrée des postes (poste1 ou poste2), pour une bonne détection, car la position du mobile varie à gauche ou à droite. Prévoir un connecteur simple pour chaque poste, pour faciliter le rangement de la piste.



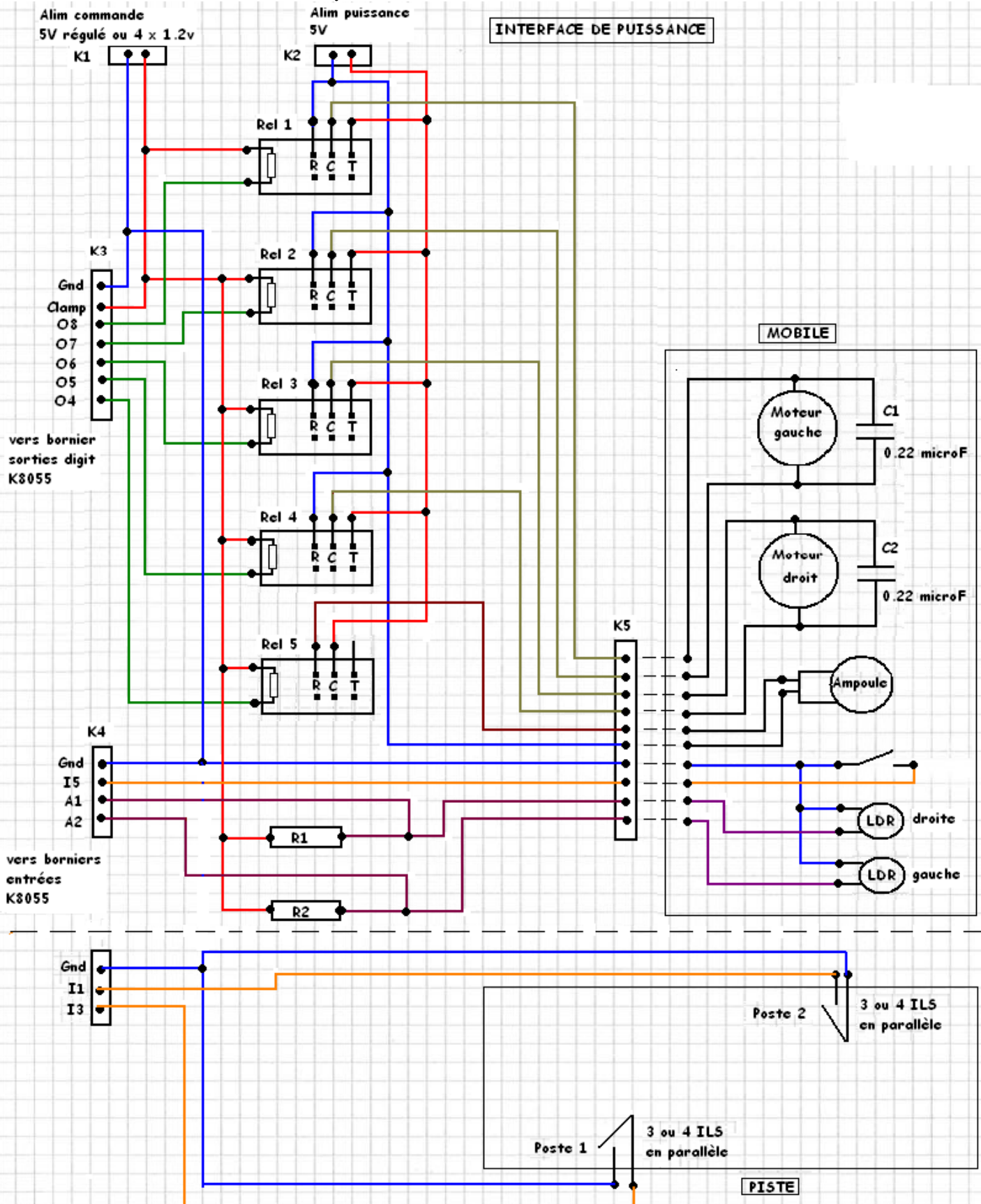
Les interfaces :



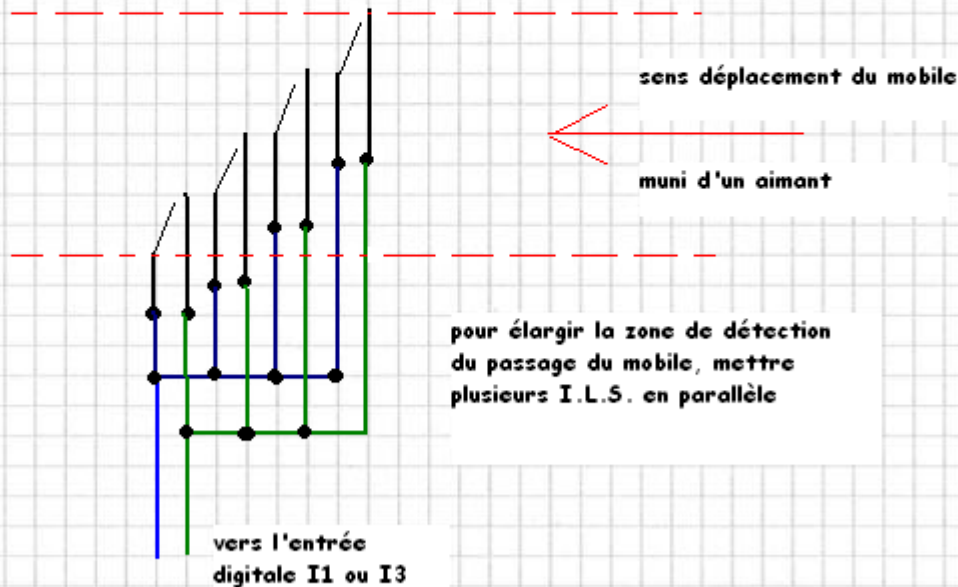


INTERFACE DE PUISSANCE

Le schéma électronique :



LOCALISATION DES 2 POSTES



Le logiciel :

Il parle leLogoplus. (<http://logoplus.pagesperso-orange.fr/>)

Programme principal : (version fonctionnelle mais non définitive)

```
// marche-ils :durée      stp (=stop-chariot)      //

// D'abord régler les 2 potentiomètres ATT1 et ATT2 avec "K8055_demo" pour des niveaux à 100 si LDR en bordure de ligne blanche,
// attention si près d'une fenêtre avec soleil//

// pour gestion totale du chariot lancer par exemple "marche-ils 500 " //

//-----//

POUR stp                                // arrêt d'urgence //
FIXECANAUX_L 0
FIN

POUR marche-ils :durée                    // à finir et -----//
EFFTXT
CONNECTE 0
FIXECANAUX_L 80 ATTENDS 0,5
DONNE "t1 TEMPS
REPETE :durée [ SI (PREMIER CANAUX?) < 100 rectifierD
                SI (DERNIER CANAUX?) < 100 rectifierG
                SI ( ITEM OUVERTS? 5 ) = 1 [ ECL "poste1--vrai arret-poste1 ]
                SI ( ITEM OUVERTS? 3 ) = 1 [ ECL "poste2--vrai arret-poste2 ]
                SI ( ITEM OUVERTS? 1 ) = 1 [ ECL "ent5--vrai choc ]
                ATTENDS 0,001
                //ECL BOUCLE// ]
```

```
DONNE "t2 TEMPS
FIXECANAUX_L 0
ECL :t2 ECL :t1
SI (ITEM :t1 1) <> (ITEM :t2 1) ECL "Chg-heure-cal-vit-inalid
ECL ( cal-t :t2) - (cal-t :t1 )
ECL ( ( cal-t :t2) - (cal-t :t1) ) / :durée ) EC "ms
DECONNECTE
FIN
```

```
POUR quelle-entrée
SI ( ITEM OUVERTS? 5 ) = 1 ECL "ent1--vrai arret-poste1
SI ( ITEM OUVERTS? 3 ) = 1 ECL "ent3--vrai arret-poste2
SI ( ITEM OUVERTS? 1 ) = 1 ECL "ent5--vrai--choc
FIN
```

```
POUR cal-t :t
DONNE "s SOMME ( PROD ( ITEM :t 2) 60000 ) (PROD (ITEM :t 3) 1000)
RENDS SOMME :s ITEM :t 4
FIN
```

```
POUR arret-poste1
SI ( ITEM OUVERTS? 5 ) = 0 [ ECL "Faux-poste1 RETOURNE ]
FIXECANAUX_L 0
ECL "Détection-poste
DONNE "car LISCAR
FIXECANAUX_L 80
ATTENDS 2
RETOURNE
FIN
```

```
POUR arret-poste2
SI ( ITEM OUVERTS? 3 ) = 0 [ ECL "Faux-poste2 RETOURNE ]
FIXECANAUX_L 0
ECL "Détection-poste
DONNE "car LISCAR
FIXECANAUX_L 80
ATTENDS 2
RETOURNE
FIN
```

```
POUR choc
SI ( PREMIER OUVERTS? ) = 0 [ ECL "Faux-choc RETOURNE ]
FIXECANAUX_L 160
ATTENDS 2
FIXECANAUX_L 0
CT
```

```
REPETE 3 [ JOUE "do4n
    COULEURFOND ROUGE
    COULEURTORTUE NOIRE
    TAILLELETTRE 40
    DESSINETEXTE [ -150 60 90 ] [Obstacle !!!]
    JOUE "fa4n
    //ATTENDS 1//
    SI BOUCLE < 3 EFFACEECRAN
]
```

```
COULEURFOND BLANCHE
COULEURTORTUE BLEUE
TAILLELETTRE 20
DESSINETEXTE [ -250 (-100) 0 ] [ "l'obstacle est-il enlevé? ]
COULEURTORTUE VERTE
DESSINETEXTE [ -150 (-200) 0 ] [ "si oui, alors appuyez sur une touche]
DONNE "obstacleenlevé LISCAR
FIXECANAUX_L 80
EFFACEECRAN
FIN
```

```
POUR rectifierD
FIXECANAUX_L 96
ATTENDS 0,8
FIXECANAUX_L 80
FIN
```

```
POUR rectifierG
FIXECANAUX_L 144
ATTENDS 0,8
FIXECANAUX_L 80
FIN
```

Intérêt et difficulté principale :

Aboutir à une gestion fiable des entrées numériques et analogiques par scrutation.

Programme de tests des entrées :

//phase de mise au point, test des entrées, mesure de la fréquence de scrutation....

peut être utilisé avec la K8055 seule, en activant les switchs d'entrées ou les 2 potentiomètres, observant les Led de sorties...//

```
POUR ils-item :durée           // gestion ils en travaux //
EFFTXT
CONNECTE 0
FIXECANAUX_L 80 ATTENDS 0,5
DONNE "t1 TEMPS
REPETE :durée [ SI (PREMIER CANAUX?) < 100 ECL "rectifierD
                SI (DERNIER CANAUX?) < 100 ECL "rectifierG
                SI ( ITEM OUVERTS? 3 ) = 1 ECL "ent3--vrai
                SI ( ITEM OUVERTS? 1 ) = 1 ECL "ent5--vrai
                ]
DONNE "t2 TEMPS
FIXECANAUX_L 0
ECL :t2 ECL :t1
SI (ITEM :t1 1) <> (ITEM :t2 1) ECL "Chg-heure-cal-vit-sansvaleur
ECL "diff-ouverts?
ECL ( cal-t :t2 ) - ( cal-t :t1 )
ECL ( ( cal-t :t2 ) - ( cal-t :t1 ) / :durée ) EC "ms
DECONNECTE
FIN

POUR quelle-entrée
SI ( ITEM OUVERTS? 5 ) = 1 ECL "ent1--vrai--arret-poste
SI ( ITEM OUVERTS? 3 ) = 1 ECL "ent3--vrai--arret-poste
SI ( ITEM OUVERTS? 1 ) = 1 ECL "ent5--vrai--choc
FIN

POUR ils-diff :durée           //pour comparer avec plusieurs ( ITEM OUVERTS ? x )//
EFFTXT
CONNECTE 0
FIXECANAUX_L 80 ATTENDS 0,5
DONNE "t1 TEMPS
REPETE :durée [ SI DIFFERENTS? OUVERTS? [ 0 0 0 0 ] [ //FIXECANAUX_L 0 // ECL "-----OK quelle-entrée ]
                ATTENDS 0,02
                ECL BOUCLE
                ]
DONNE "t2 TEMPS
FIXECANAUX_L 0
ECL :t2 ECL :t1
SI (ITEM :t1 1) <> (ITEM :t2 1) ECL "Chg-heure-cal-vit-sansvaleur
ECL "diff-ouverts?
ECL ( cal-t :t2 ) - ( cal-t :t1 )
ECL ( ( cal-t :t2 ) - ( cal-t :t1 ) / :durée ) EC "ms
DECONNECTE
FIN

POUR cal-t :t
DONNE "s SOMME ( PROD ( ITEM :t 2) 60000 ) (PROD (ITEM :t 3) 1000)
RENDS SOMME :s ITEM :t 4
FIN
```

La K8055 et les entrées : les sens en éveil !

L'interface d'acquisition K8055 ne permettant la gestion par des interruptions matérielles, la perception en temps réel de l'environnement va se faire par scrutation permanente des entrées à surveiller.

D'après Velleman, fournisseur de la K8055, le rafraîchissement de la carte est de 20 ms. De plus si le PC est occupé à autre chose (il est multitâche), par exemple Internet....., des évènements fugitifs extérieurs échapperont à la vigilance de l'animal. Si la scrutation est trop rapide avec un PC déjà sollicité par d'autres programmes, il s'emmêle les neurones et va droit vers le plantage, carte non détectée, blocage de Logoplus, etc...

En pratique, sur un PC au redémarrage récent (mémoire vive disponible), sous Logoplus uniquement, il est possible d'obtenir une scrutation fiable. Celle-ci s'opérant par itération, si la boucle est trop

courte pour l'ensemble pc-K8055, il faut ajouter un temporisation à l'intérieur. Celle-ci à régler avec des tests,

```
REPETE :durée [ SI (PREMIER CANAUX?) < 100 ECL "rectifierD
SI (DERNIER CANAUX?) < 100 ECL "rectifierG
SI ( ITEM OUVERTS? 3 ) = 1 ECL "ent3--vrai
SI ( ITEM OUVERTS? 1 ) = 1 ECL "ent5--vrai
ATTENDS 0,02
]
```

(exemple dans le programme ci-dessus avec ECL BOUCLE ou ATTENDS 0,02 en s ...). D'abord tester le programme avec la K8055 seule, agir sur les switches des entrées numériques ou les 2 potentiomètres de la carte, scrutés par le programme, afin d'éliminer des phénomènes venant du mobile ou de la carte de puissance.

D'autre part si le déplacement du mobile est trop rapide, les difficultés de scrutation augmentent. Donc à considérer lors du choix des moto-réducteurs.

Si, lorsque le mobile est dans un virage serré, les valeurs des 2 LDR, ne sont pas lues à temps, pour corriger la trajectoire, il franchit la ligne sans que le programme s'en rende compte, donc intervienne sur les moteurs. Le mobile est perdu ! (en remplaçant la ligne par une limite entre zone blanche et zone noire ce cas de figure peut être sécurisé avec un programme adapté)

Pour le capteur d'obstacle, le temps de réaction est moins critique, si la moustache est assez longue.

Pour les capteurs de poste (les ILS) s'ils sont franchi.....sans lecture de l'entrée, la station est manquée.

En utilisant DIFFERENTS ? OUVERTS ? [0 0 0 0 0] , les 5 capteurs sont testés ensemble. Si un ou plusieurs sont VRAI, arrêt immédiat du mobile et analyse par le programme qui décidera de la suite. La procédure " ils-diff xxx " (où xxx est nombre déterminant la durée de scrutation par le nombre de boucle) aboutit à une période de 15ms par boucle. C'est le minimum. (la procédure "cal-t" permet de calculer la période d'une boucle). La vitesse du PC intervient aussi.....donc une batterie de tests s'impose.

A tester aussi la procédure :

" scruter "

TANTQUE (EGALITE? OUVERTS? [0 0 0 0 0]) [scruter]

Arrêt-des-moteurs

Réagir suivant le capteur activé

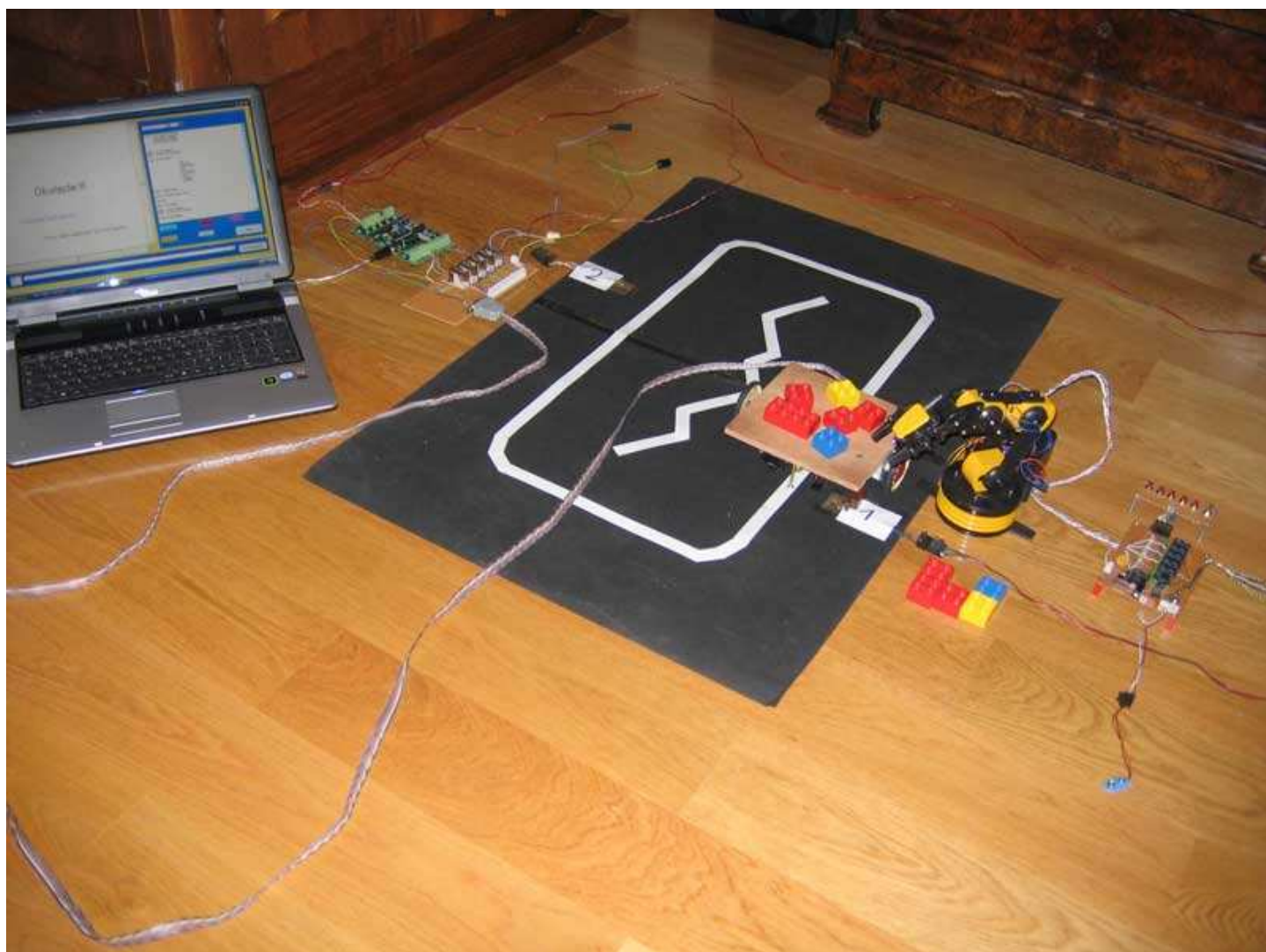
.....

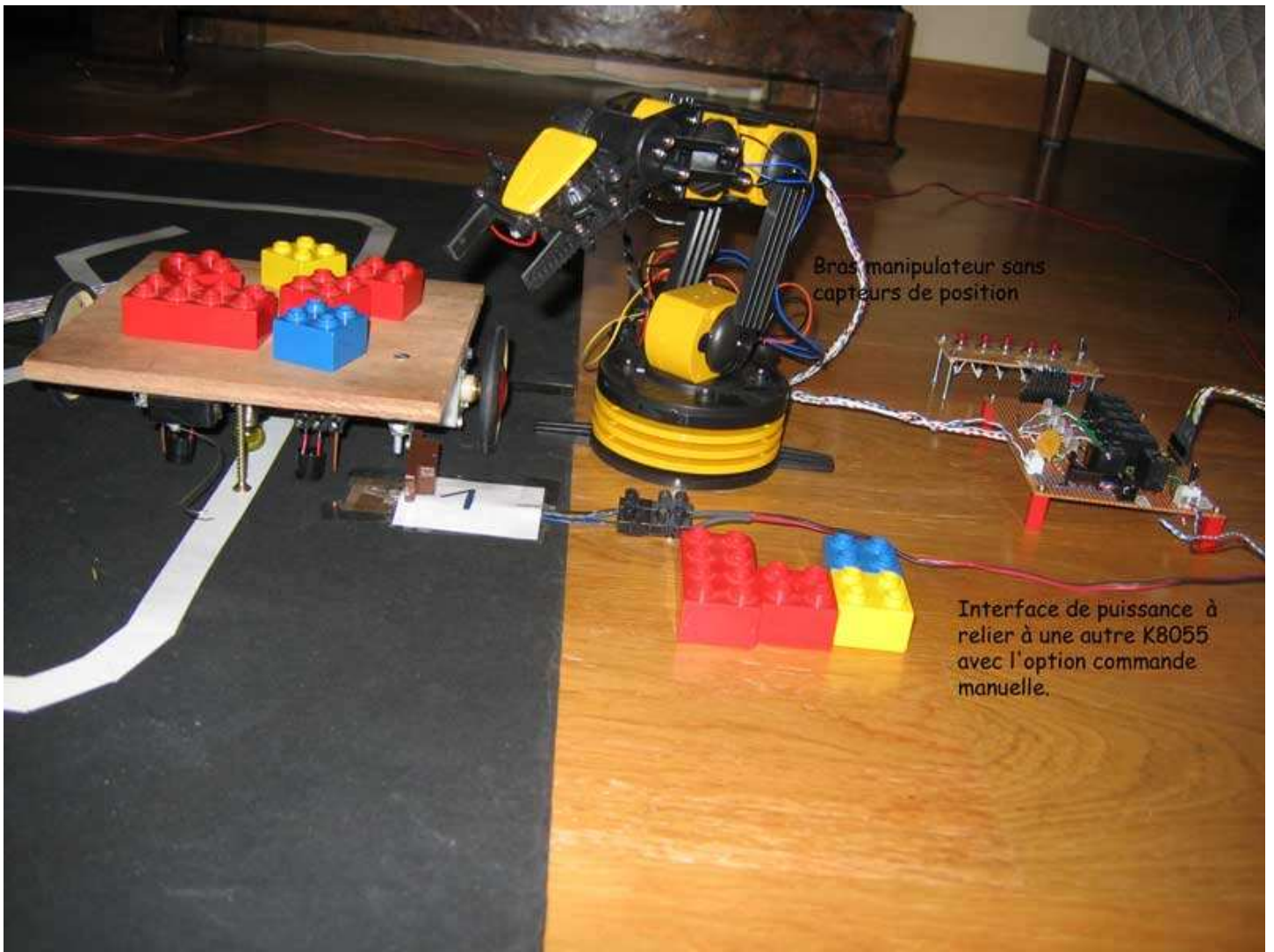
Scruter

Pour conclure : un PC très disponible, une vitesse de mobile raisonnable et une boucle de scrutation optimisée évitent les déconvenues.

L'extension :

(Avec une autre K8055)





Bras manipulateur sans capteurs de position

Interface de puissance à relier à une autre K8055 avec l'option commande manuelle.

A suivre.....