

	Enseignement Exploration 2 nd - Technologies et Sciences de L'Ingénieur	
	Fiche Module : <u>PROGRAMMATION</u>	
	Auteur(s) de la fiche : APPAVOU	Fiche Module

1. Objectifs pédagogiques et illustration :

- Initier l'élève à la robotique et à la programmation ;
- Utiliser un logiciel de programmation ;
- Savoir résoudre un problème posé ;
- Restituer le travail auprès de la classe.



2. Organisation matérielle :

Volume horaire : 10h00

Format : Activité pour 18 élèves maximum, travail individuel ou binôme

Matériel :

- Ordinateurs (1 par élève ou binôme)
- Logiciels :
 - Moway Gui
 - Mplab
- Système :
 - Robot Moway (1 pour 2 élèves)

3. Planning :

3h00 : Prise en main du robot Moway . (Séquence 1).

3h00 : Faire un parcours défini (sans obstacles) avec le robot Moway. (Séquence 2).

3h00 : Reprise des programmes de la séquence 1 mais cette fois en langage C . (Séquence 3).

1h00 : Oral de restitution : Présentation de sa stratégie de programmation à l'ensemble du groupe. (Séquence 4).

4. Evaluation :

- Qualité de la programmation .
- Oral de restitution.

5. Séquence 1 : Découverte du MOWAY

1 – LE ROBOT MOWAY

Le robot mOway est un petit robot autonome programmable conçu spécialement pour réaliser des applications pratiques de robotique mobile. Il est doté d'une série de capteurs qui vont l'aider à se débrouiller dans un environnement réel. Il dispose pour cela d'un groupe de motorisation qui lui permet de se déplacer sur le terrain. Tous ces dispositifs sont raccordés à un microcontrôleur qui est en charge de la commande du robot.



Ce petit robot dispose de possibilités d'extensions à travers son bus de communication. On pourra y raccorder par exemple un module de communication sans fil, une caméra embarquée, une carte prototype ainsi que tout autre dispositif qui pourrait se révéler nécessaire au développement d'une nouvelle application.

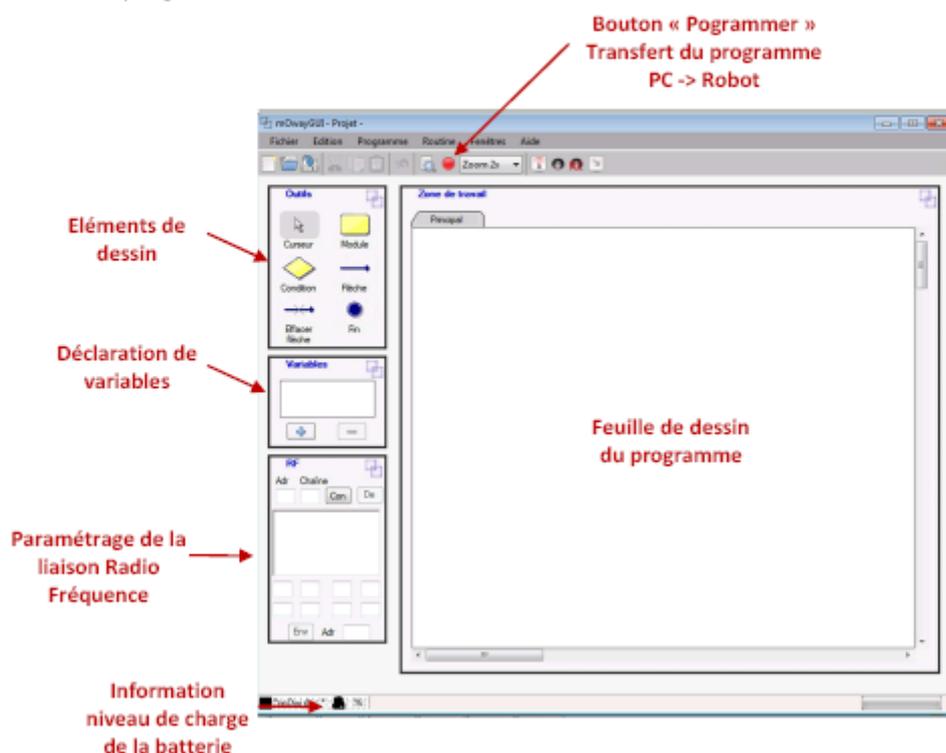
Le design extérieur de mOway est très compact ; il a été conçu pour que le robot puisse se déplacer en évitant de rester coincé dans un angle. Aussi petit qu'un téléphone portable, il a été surnommé « le robot de poche ».

2 – CONSTITUTION DU ROBOT MOWAY

1. **Lister** les actionneurs du mOway en identifiant si possible les composants utilisés sur une des photos du mOway sur le [Document Réponse](#).
2. **Répertorier** les capteurs et DELs du mOway en les identifiant si possible sur une des photos du mOway sur le [Document Réponse](#).

3 – PROGRAMMATION DU ROBOT MOWAY

Le logiciel mOwayGUI (mOway Graphic User Interface) est un logiciel basé sur les diagrammes de flux et qui permet de programmer des applications du robot mOway de façon intuitive. Différents blocs représentent les capteurs et actionneurs du robot et se raccordent entre eux aux moyens de flèches afin de créer le programme désiré.



4 – STRUCTURE ALGORITHMIQUE LINEAIRE OU SEQUENTIELLE

Cahier des charges n°1

Allumer successivement une à une toutes les DEL du mOway avec un intervalle de temps de 1 s entre chaque allumage de DEL.

1. **Ecrire** l'algorithme permettant de répondre au cahier des charges précédent.
2. **Etablir** l'algorithme correspondant.
3. **Lancer** le logiciel mOwayGUI 
4. **Réaliser**, à l'aide de mOwayGUI, un ordigramme correspondant à l'algorithme précédent.

5. **Brancher** le câble USB à l'ordinateur et au robot (bouton On /Off en position « OFF »). **Programmer** le robot mOway.
6. **Retirer** le câble USB et **mettre** le robot mOway sous tension. **Vérifier** que le fonctionnement du robot respecte le cahier des charges.

Cahier des charges n°2

A la mise sous tension et au bout de 3 s, le robot doit se déplacer en marche avant à vitesse maximum sur 20 cm, il doit aussi allumer la DEL verte lors de la marche avant et la DEL rouge au bout des 20 cm.

7. **Ecrire** l'algorithme permettant de répondre au cahier des charges précédent.
8. **Réaliser**, à l'aide de mOwayGUI un ordinogramme correspondant à l'algorithme précédent.
9. **Programmer** le robot mOway et **vérifier** que le fonctionnement du robot respecte le cahier des charges.
10. **Justifier** le nom de ce type de structure algorithmique.

5 – STRUCTURE ALGORITHMIQUE ALTERNATIVE OU SELECTION

Cahier des charges n°3

Allumer la DEL verte lorsque le mOway est posé sur un sol (de teinte claire) et la DEL rouge lorsqu'il quitte le sol.

1. **Ecrire** l'algorithme permettant de répondre au cahier des charges précédent.
2. **Etablir** l'algorithme correspondant.
3. **Réaliser**, à l'aide de mOwayGUI un ordinogramme correspondant à l'algorithme précédent.
4. **Programmer** le robot mOway et **vérifier** que le fonctionnement du robot respecte le cahier des charges.

Cahier des charges n°4

Allumer la DEL rouge lorsque le mOway détecte un obstacle sur au moins un de ses capteurs et la DEL verte lorsqu'il n'y a pas d'obstacle.

5. **Ecrire** l'algorithme permettant de répondre au cahier des charges précédent.
6. **Réaliser**, à l'aide de mOwayGUI un ordinogramme correspondant à l'algorithme précédent.
7. **Programmer** le robot mOway et **vérifier** que le fonctionnement du robot respecte le cahier des charges.
8. **Justifier** le nom de ce type de structure algorithmique.

6 – STRUCTURE ALGORITHMIQUE ITERATIVE OU REPETITIVE

Cahier des charges n°5

A la mise sous tension et au bout de 3 s à partir du moment où le robot est posé sur le sol, le robot doit se déplacer en marche avant à vitesse maximum sur 2 m, il doit aussi allumer la DEL verte lors de la marche avant et la DEL rouge au bout des 2 m.

1. **Ecrire** l'algorithme permettant de répondre au cahier des charges précédant.
2. **Etablir** l'algorithme correspondant.
3. **Réaliser**, à l'aide de mOwayGUI un ordinogramme correspondant à l'algorithme précédant.
4. **Programmer** le robot mOway et **vérifier** que le fonctionnement du robot respecte le cahier des charges.

Cahier des charges n°6

A la mise sous tension, une fois posé au sol et une pause de 5 s, le robot doit faire 8 quarts de tour sur son centre à gauche suivie de 8 quarts de tour à droite avec une vitesse de 100 %, puis il recommence au bout de 5 s en diminuant sa vitesse de 10 %, jusqu'à une vitesse nulle.

5. **Ecrire** l'algorithme permettant de répondre au cahier des charges précédant.
6. **Etablir** l'algorithme correspondant.
7. **Réaliser**, à l'aide de mOwayGUI un ordinogramme correspondant à l'algorithme précédant.
8. **Programmer** le robot mOway et **vérifier** que le fonctionnement du robot respecte le cahier des charges.
9. **Justifier** le nom de ce type de structure algorithmique.

DOCUMENT REPONSE



6. Séquence 2 : exemples d'utilisation avec le MOWAY

1. PROBLEMATIQUE : « Comment programmer un robot pour qu'il suive une ligne noire au sol ? »

Vous allez être amené à programmer votre robot pour qu'il suive une ligne noire au sol. L'intégralité des capteurs/actionneurs vous est présenté dans le fichier « Manuel Premiers pas Moway 2.1.0_FR_ALE.pdf ».



1.1. Définir les types de capteurs qui permettent de suivre une ligne au sol.

La stratégie adoptée est que le robot suive la bordure gauche de la ligne noire. Le capteur de gauche détectant du blanc et le capteur de droite détectant du noir. Le robot doit effectuer des actions en fonction de la valeur de ces deux capteurs.

1.2. Définir les actions que doit effectuer le robot en fonction de la valeur de ces deux capteurs et les figures analysées.

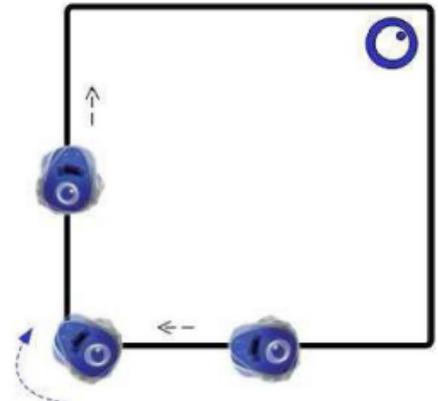


Figure	Capteur droit	Capteur gauche	Action à prendre
	0	0	
	0	1	
a.	1	0	Avancer
	1	1	

1 détecte le noir 0 ne le détecte pas

Action que doit prendre le robot en fonction de sa localisation			
			
Figure a.	Figure b.	Figure c.	Figure d.

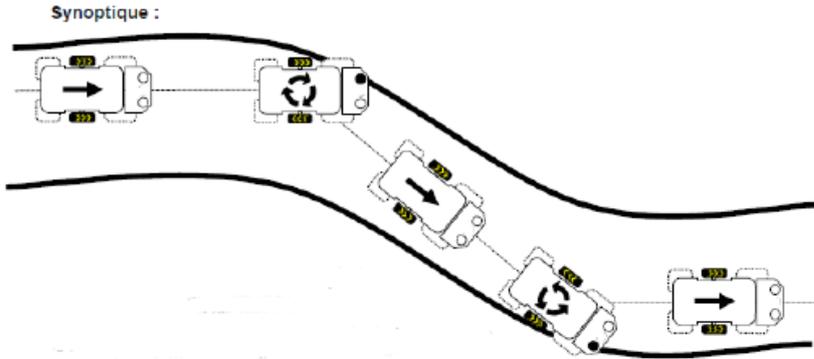
1.3. Proposer en pseudo-code un algorithme correspondant à cette problématique. Faire valider votre algorithme par le professeur avant de poursuivre. Recopier votre algorithme sur le document réponse n°1.

1.4. Implémenter votre algorithme dans votre robot et faire valider par votre professeur. Et recopier votre programme sur le document réponse n°1.

1.5. Définir ce qu'il se passe quand le robot est posé sur une feuille noire. Définir ce qu'il se passe quand le robot est posé sur une feuille blanche. Question bonus : Votre programme peut-il suivre tous les tracés ?

2. PROBLEMATIQUE : « Comment programmer le robot Moway pour qu'il évolue sur une piste délimitée par deux bandes noires le plus rapidement possible? »

Un défi est organisé par groupe de 2 élèves. Vous allez être amené à programmer votre robot pour qu'il évolue sur une piste délimitée par deux bandes noires et cela le plus rapidement possible. On va utiliser les deux capteurs infra-rouge gauche et droit (déjà utilisés précédemment).



2.1. Définir les actions que doit effectuer le robot en fonction de la valeur de ces deux capteurs

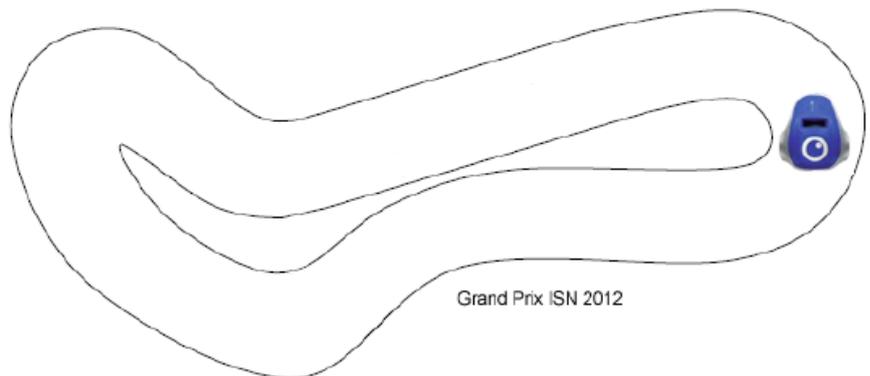
Figure	Capteur droit	Capteur gauche	Action à prendre
	0	0	
	0	1	
a.	0	0	Avancer
	1	1	

2.2. Proposer en pseudo-code un algorithme correspondant à cette problématique. Faire valider votre algorithme par le professeur avant de poursuivre. Recopier votre algorithme sur le document réponse n°2.

2.3. Implémenter votre algorithme dans votre robot et faire valider par votre professeur. Et recopier votre programme sur le document réponse n°2.

2.4. Schématiser par une ligne en pointillés le déplacement du micro-robot sur la piste ci-dessous.

2.5. Définir sur quel paramètre agir pour fluidifier le déplacement du robot. Modifier le programme et vérifier que le déplacement est plus fluide sur la piste.



A VOS CHRONOS !

DOCUMENT REPONSE n°1

Programme

Algorithme

DOCUMENT REPONSE n°2

Programme

Algorithme

7. Séquence 3 : Programmation du MOWAY en langage évolué

Nous allons reprendre la séquence 1 mais cette fois en programment le MOWAY en langage C. Nous utiliserons le logiciel MPLAB pour créer le programmer et le compiler. Puis MowayGUI pour le transférer dans le MOWAY. On s'aidera de la notice d'utilisation de MPLAB ci jointe.

On s'aidera de la notice d'utilisation de MPLAB ainsi que les éléments de programmation en C qui se trouvent Dans la spécialité SIN / TERMINALE / MPLAB.

Un certain nombre de fonctions sont associées aux moteurs du MOWAY :

MOT_CONFIG : configuration de la communication avec le système de motorisation.
MOT_STR : Mise en mouvement du robot en ligne droite.
MOT_CHA_VEL : Modification de la vitesse du moteur.
MOT_ROT : Rotation du robot.
MOT_CUR : Virage
MOT_RST : Mise à 0 des variables temporaires de distance, de temps et du ce mesure de vitesse.
MOT_STOP : Arrêt du robot
MOT_FDBACK : lecture de l'Etat des différents paramètres du système de commande moteurs.

Un certain nombre de fonctions sont associées aux capteurs du MOWAY :

SEN_CONFIG : Configuration du système de commande des capteurs
SEN_LIGTH : Capteur de luminosité
SEN_BATTERY : Niveau de tension de la batterie
SEN_TEMPERATURE : Capteur de température
SEN_MIC_ANALOG et **SEN_MIC_DIG** : Microphone
SEN_OBS_DIG et **SEN_OBS_ANALOG** : Détecteur d'obstacle
SEN_ACCE_XYZ_READ et **SEN_ACCE_CHECK_TAP** : Accéléromètre
SEN_LINE_DIG et **SEN_LINE_ANALOG** : Capteurs de ligne

Un certain nombre de fonctions sont associées aux del's du MOWAY :

LED_BRAKE_ON, **LED_BRAKE_OFF** et **LED_BRAKE_ON_OFF** : DEL de frein
LED_FRONT_ON, **LED_FRONT_OFF** et **LED_FRONT_ON_OFF** : DEL avant
LED_TOP_RED_ON, **LED_TOP_RED_OFF**, **LED_TOP_RED_ON_OFF**, **LED_TOP_GREEN_ON**,
LED_TOP_GREEN_OFF et **LED_TOP_GREEN_ON_OFF** : DEL supérieure bicolore

Voici à titre d'exemple le programme en C correspondant au cahier des charges n° 1 :

```
void main(void)
{
    while(1);
    SEN_CONFIG();
    MOT_CONFIG();
    LED_FRONT_ON();
    PAUSE_SECONDE(1);
    LED_FRONT_OFF();
    PAUSE_SECONDE(1);
    LED_TOP_RED_ON();
    PAUSE_SECONDE(1);
    LED_TOP_RED_OFF();
    PAUSE_SECONDE(1);
    LED_TOP_GREEN_ON();
    PAUSE_SECONDE(1);
    LED_TOP_GREEN_OFF();
    PAUSE_SECONDE(1);
    LED_BRAKE_ON();
    PAUSE_SECONDE(1);
    LED_BRAKE_OFF();
    PAUSE_SECONDE(1);
}
```

8. Séquence 4 : Restitution

Chaque groupe d'élève devra présenter 1 programme de la séquence 1 et 1 programme de la séquence 3 à l'aide d'algorithme simples. (5 à 10 mn par groupe d'élèves).