STI2D Option SIN / Terminale	Révisions	
ECOLE LA MACHE	**Partie 2 :** informatique (2 séances)	

Pré-requis :
Connaissance des structures algorithmiques de l'informatique
Méthode, principes et caractéristiques de la programmation en C (Arduino)

Compétences visées :
Comprendre et mettre en œuvre des structures algorithmiques
Compréhension de la notion de variable informatique

Plan des 2 séances :
Partie 1 : rappels sur les algorithmes
Partie 2 : révisions des structures algorithmiques à travers des exemples
Partie 3 : révisions (et compléments) sur la programmation en C à partir de programmes Arduino
Partie 4 : création d'algorithmes ou d'algorigrammes

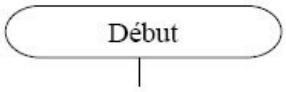
Toutes les informations utiles sont présentes dans les cours et TP de 1ère STI SIN mais des rappels de connaissances sont faits tout au long de l'énoncé.

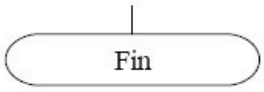
IMPORTANT

La rédaction est à faire sur feuille, au propre.

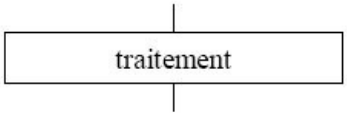
Partie 1 : rappels sur les algorithmes

Nous allons travailler sur des programmes informatiques simples sous forme d'algorithmes graphiques appelés algorigrammes ('flowchart' en anglais).
Ils comportent un début et une fin, des liaisons orientés, des blocs “symbole” : traitement (affectations de variables, calculs..), gestions des entrées et des sorties, sous-programmes (fonctions).

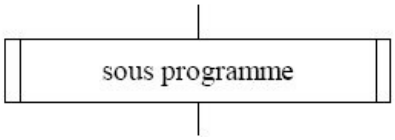




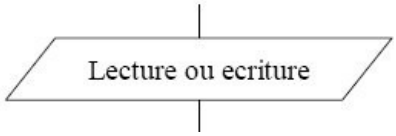
traitement



sous-programme

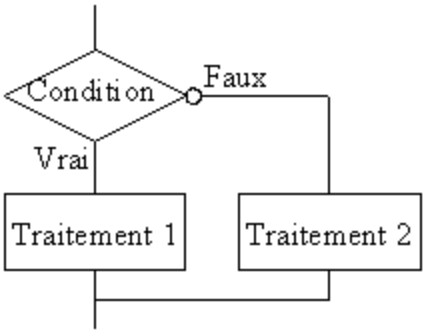


entrée-sortie



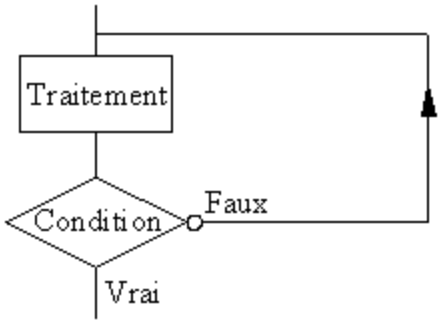
Quelques structures :

Le choix :

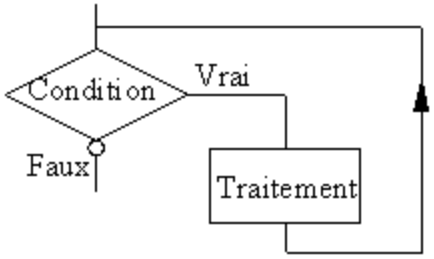


Si condition validées
Alors
traitement 1
Sinon
traitement 2
Fin_Si

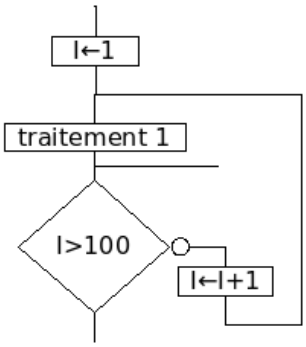
Les boucles (structures répétitives) :



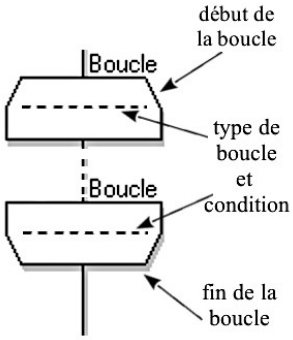
Répéter
traitement 1
Jusqu'à condition
Fin_répéter



Tant que condition
traitement 1
Fin_tant



Depuis I=1 à 100
traitement 1
I←i+1
Fin_depuis

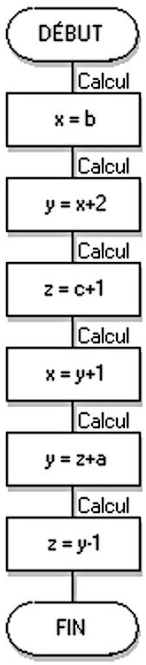


Remarque : les algorigrammes utilisés ici ont été créés sur le logiciel « Flowcode ». Celui-ci représente les boucles par les éléments ci-contre :

Partie 2 : révision des structures algorithmiques à travers des exemples

Remarque : ces exemples sont tirés ou inspirés du site internet http://www.gecif.net, site qui propose des QCM de révision.

Exercice 1 :



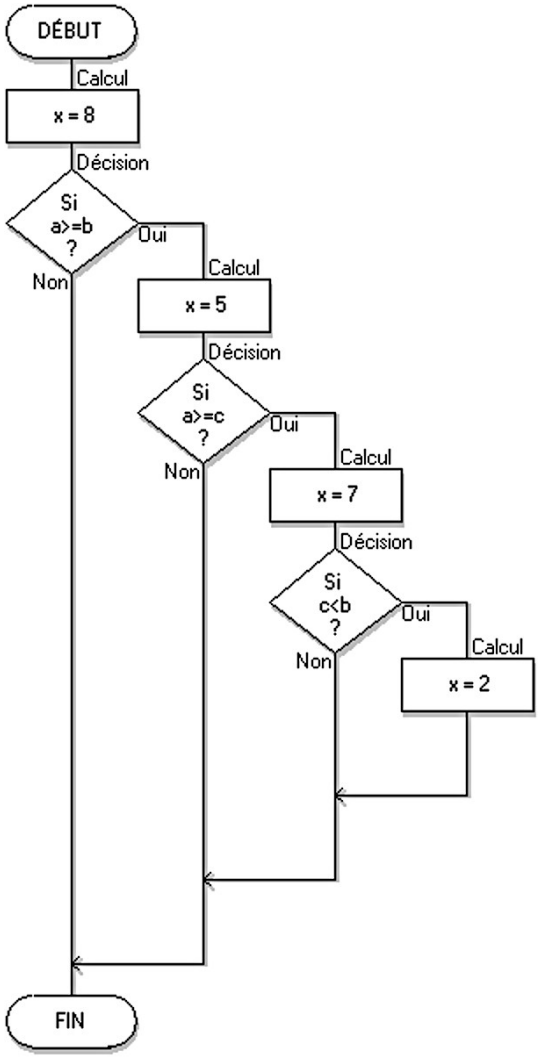
Donnez les valeurs correspondants aux variables x, y et z issues de l'algorigramme ci-contre sachant que a=2, b=1 et c=11

Principe : vous partez de la case « début » et vous exécutez le programme. Quand vous arrivez à la case « fin », c'est fini. Notez le ou les résultats obtenus (valeurs de la ou des variables recherchées).

Astuce : ne pas hésiter à faire des tableaux des différentes variables et à chaque évolution significative du programme vous remplissez une nouvelle ligne du tableau avec les nouvelles valeurs.

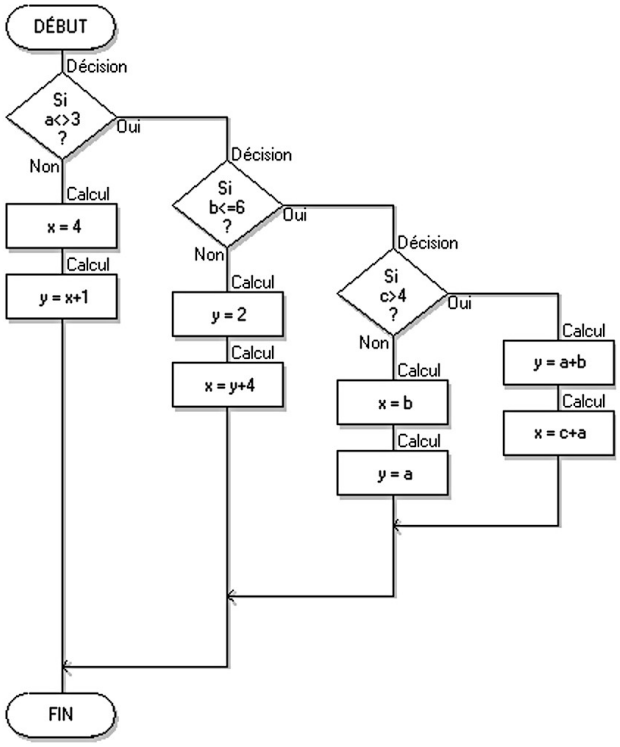
Exercice 2 : structure test « si » (« if » en anglais)

Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-contre sachant que a=13, b=4 et c=5



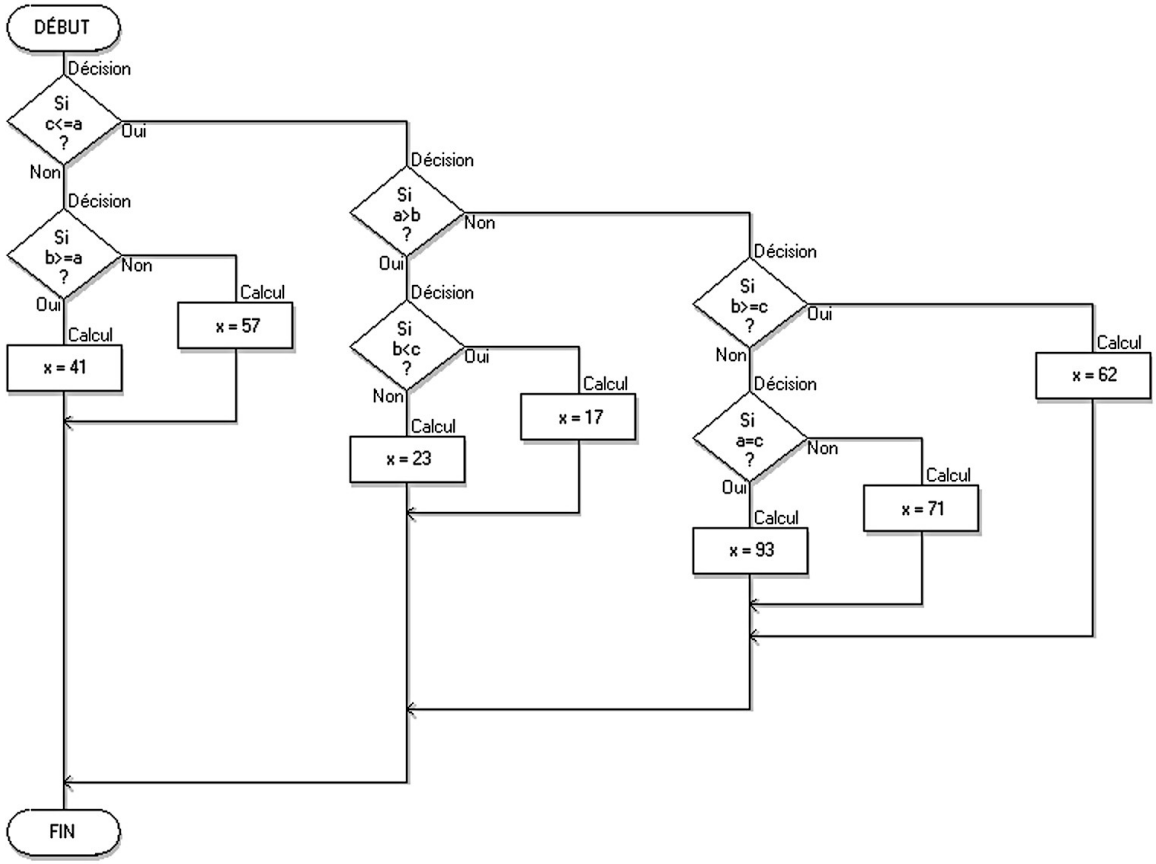
Exercice 3 : structure test « si »

Donnez les valeurs correspondants aux variables x et y issues de l'algorigramme ci-contre sachant que a=2, b=5 et c=6



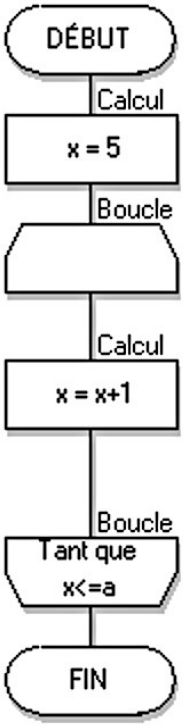
Exercice 4 : structure test « si »

Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-dessous sachant que a=5, b=69 et c=87

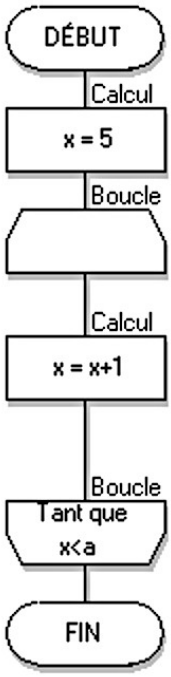


Exercice 5 : boucle « Faire …. tant que » (« Do …. while » en anglais)

1. Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-contre sachant que a=7

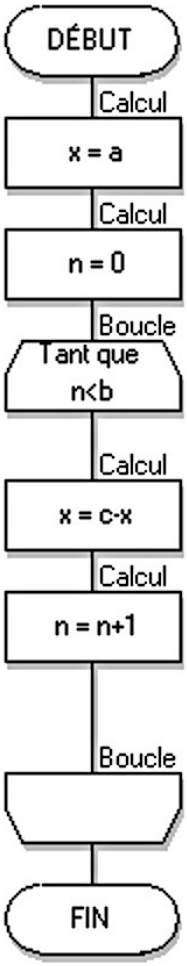


2. Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme modifié ci-contre sachant que a=12



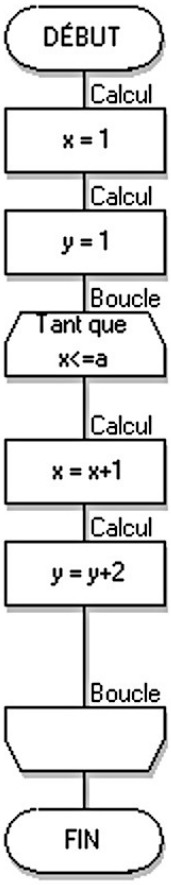
Exercice 6 : boucle « Tant que » (« while » en anglais)

Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-contre sachant que a=2, b=9 et c=5



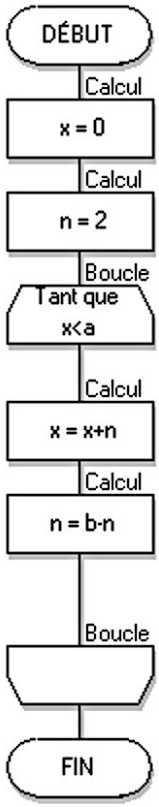
Exercice 7 : boucle « Tant que »

Donnez les valeurs correspondants aux variables x et y issues de l'algorigramme ci-contre sachant que a=17



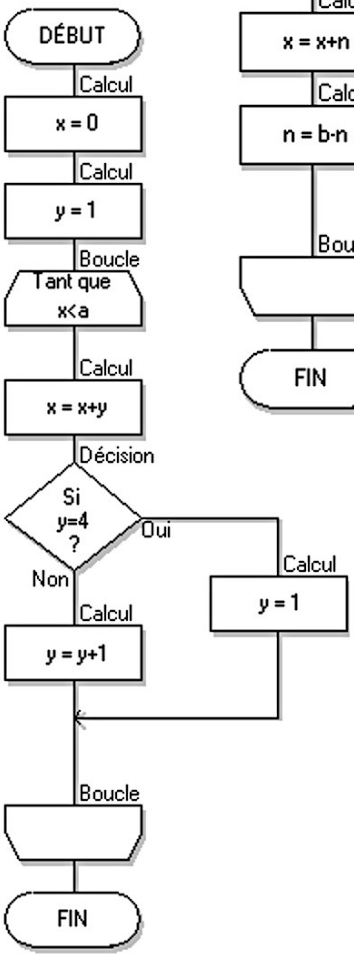
Exercice 8 : boucle « Tant que »

Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-contre sachant que a=31 et b=5



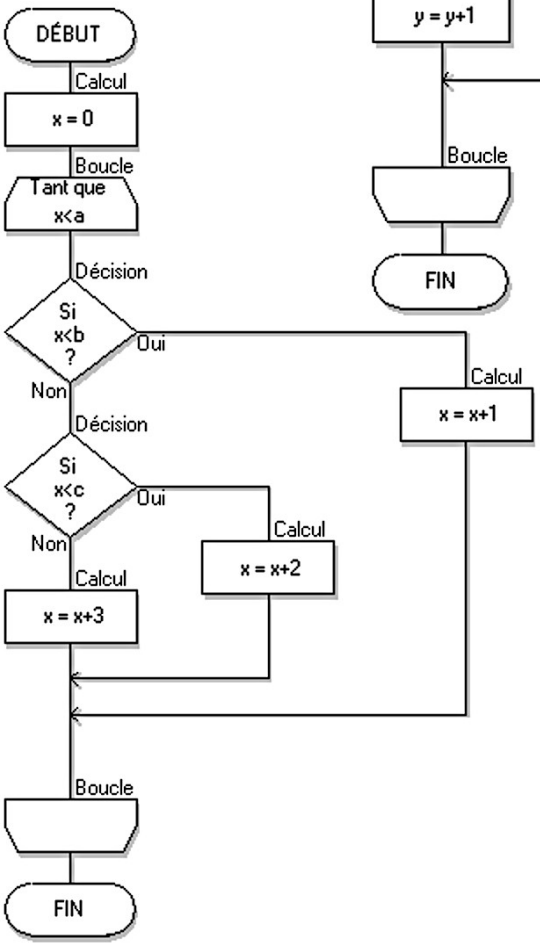
Exercice 9 : boucle « Tant que » et test « si »

Donnez les valeurs correspondants aux variables x et y issues de l'algorigramme ci-contre sachant que a=28



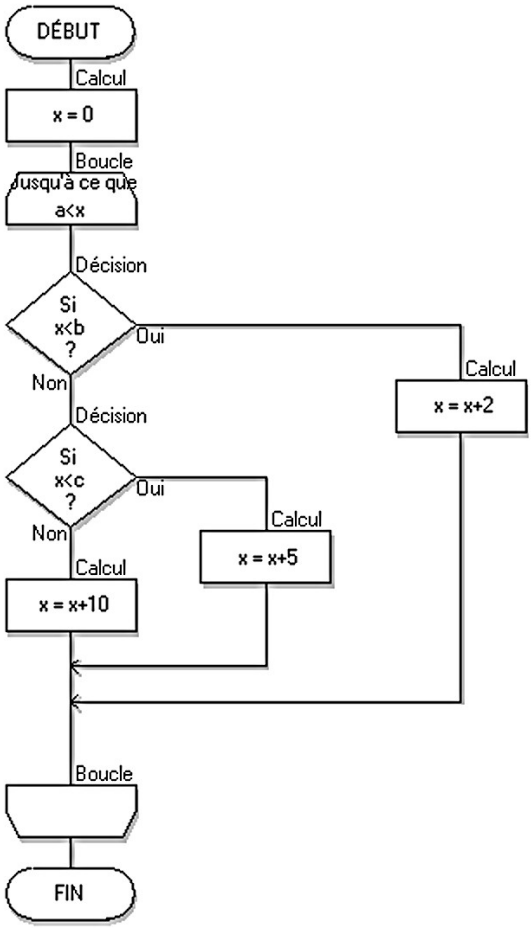
Exercice 10 : boucle « Tant que » et test « si »

Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-contre sachant que a=11, b=5 et c=9



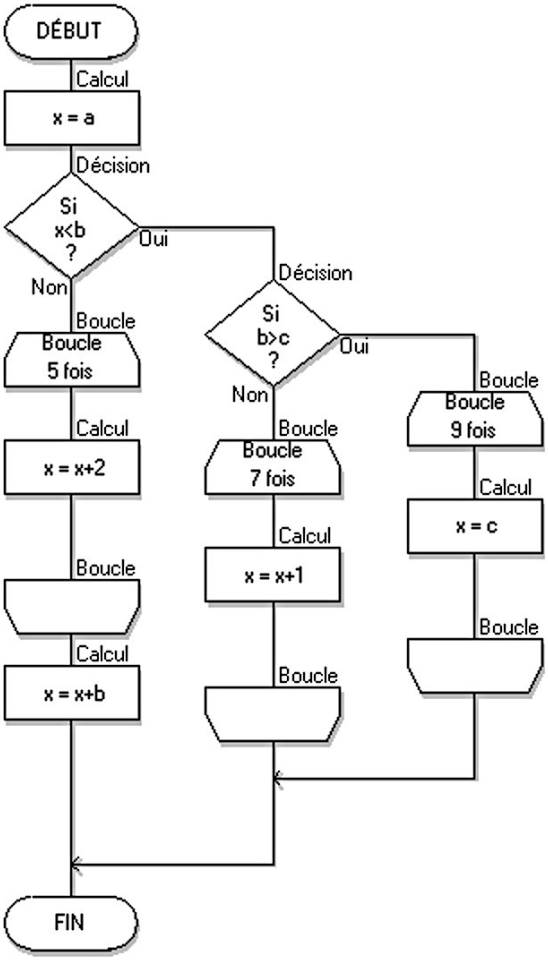
Exercice 11 : boucle « Jusqu'à ce que » (« until » en anglais) et test « si »

Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-contre sachant que a=14, b=3 et c=8



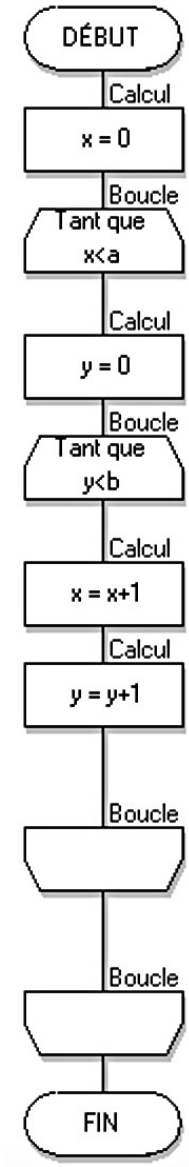
Exercice 12 : boucle «for » et test « si »

Donnez la valeur correspondant à la variable x issue de l'algorigramme ci-contre sachant que a=4, b=1 et c=3

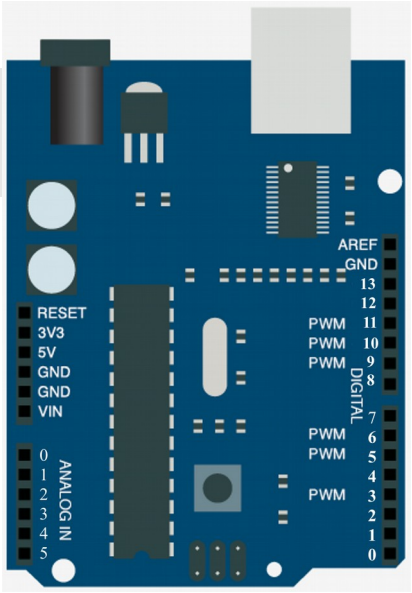


Exercice 13 : boucles « tant que »

Donnez les valeurs correspondants aux variables x et y issues de l'algorigramme ci-contre sachant que a=5 et b=4



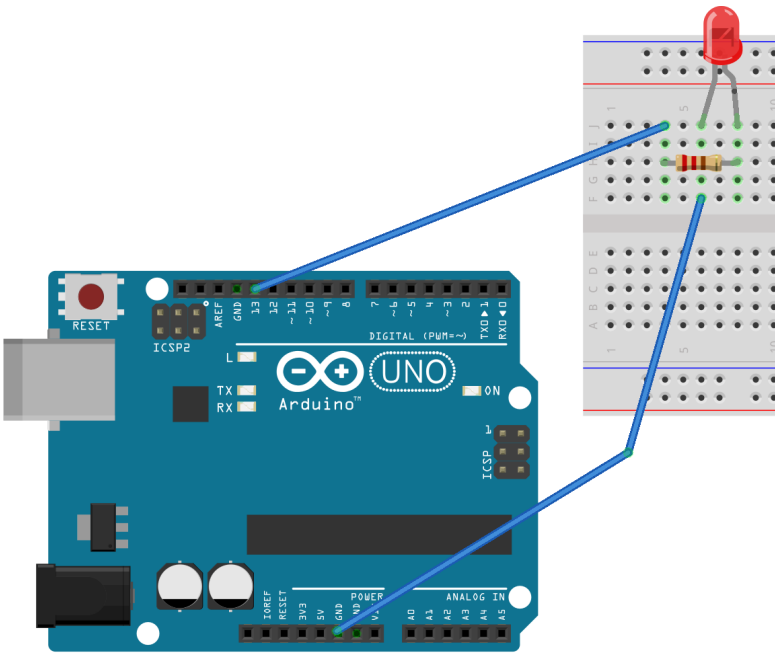
Partie 3 : révisions (et compléments) sur la programmation en C (structures algorithmiques, variables, …) à partir de programmes Arduino



Nous allons travailler à partir de programmes Arduino comme ceux que l'on a vu en 1ère STI 2D option SIN

Exercice 1 : allumage d'une led

soit le montage suivant :



Le programme proposé :

```
// définition des variables
int led_pin = ……. ;  // …….

void setup()
{
    pinMode(led_pin, OUTPUT);  // Pin 13 has an LED connected on Arduino boards:
}

void loop()
{
  digitalWrite(led_pin, HIGH);   // ……..
  delay(1000);              // ……....
  digitalWrite(led_pin, LOW);    // ……....
  delay(1000);              // ……....
}
```

Données techniques :

digitalWrite()	Write a HIGH or a LOW value to a digital pin.
If the pin has been configured as an OUTPUT with pinMode(), its voltage will be set to the corresponding value: 5V for HIGH, 0V (ground) for LOW.	
PinMode()	Configures the specified pin to behave either as an input or an output

1. ***Rajoutez les commentaires manquants (pointillés) dans le programme***
2. ***Expliquez, en détail, ce que va faire le programme***
3. ***Faire l'algorithme (sous forme d'algorigrammes) du programme***

Exercice 2 : révision des différents types de variables

Données techniques :

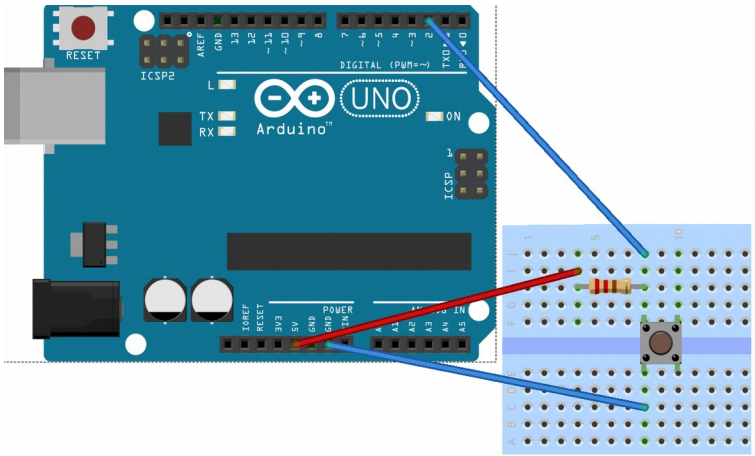
Some arduino data Types :

Arduino data type	Value assigned	Values ranges	Description or example
boolean	8 bit	True or False (1/0)	A data type that takes up 1 byte of memory that stores a character value. Character literals are written in single quotes, like this: 'A' ex : boolean test = false;
byte	8 bit	0 to 255	unsigned number
char	8 bit	-127 to 128	A data type that takes up 1 byte of memory that stores a character value. Character literals are written in single quotes, like this: 'A' ex : char myChar = 'A'; char myChar = 65; // both are equivalent
word	16 bit	0 to 65535	unsigned number
int	16 bit	-32768 to 32767	Integers numbers
Unsigned int	16 bit	0 to 65535	unsigned integers
long	32 bit	-2147483648 to 2147483647	Integers numbers
float	32 bit	$-3{,}428235.10^{38}$ to $3{,}4028235.10^{38}$	floating-point numbers

digitalRead() ***Reads the value from a specified digital pin, either HIGH or LOW.***
the pin must have been configured as an INPUT with pinMode() in the Setup()

Soit le montage suivant :

- bouton poussoir
- résistance de 5kΩ (pull up)



soit le programme suivant :

```
//**** début du programme *********//

#define boutonPin 2

// définition des variables
int etat_bouton = 0;     // variable de l'état du bouton poussoir
int resultat1 ;
int valeur = 21 ;
float resultat2 ;
float valeur_f=21 ;
```

```
void setup() {
  pinMode(boutonPin, INPUT); // définition de l'entrée du bouton (pin 2)
}

void loop(){

  etat_bouton = digitalRead(boutonPin);  // ……….
  if (etat_bouton == HIGH)  // ……..
    {
       resultat1 = (valeur + 11)/3 ;
    }
  else    // ……..
    {
       resultat2 = (valeur_f + 11)/3 ;
    }
}
//**** fin du programme *********//
```

1. ***Rajoutez les commentaires manquants (pointillés) dans le programme***
2. ***Expliquez, en détail, ce que va faire le programme***
3. ***Que faut résultat1 ?***
4. ***Que vaut résultat2 ?***
5. ***Quelles sont les valeurs que peut avoir la variable « etat_bouton » ?***
6. ***Trouver le type le plus approprié pour la variable « etat_bouton »***

On a maintenant:

```
unsigned int toto ;  // déclaration de la variable toto
toto=65535 ;
toto=toto+1 ;
```

7. ***Quelle est la valeur finale de la variable « toto » ?***

On a maintenant :

```
int toto ;    // déclaration de la variable toto
toto=1 ;
toto=toto-2 ;
```

8. ***Quelle est la valeur finale de la variable « toto » ?***

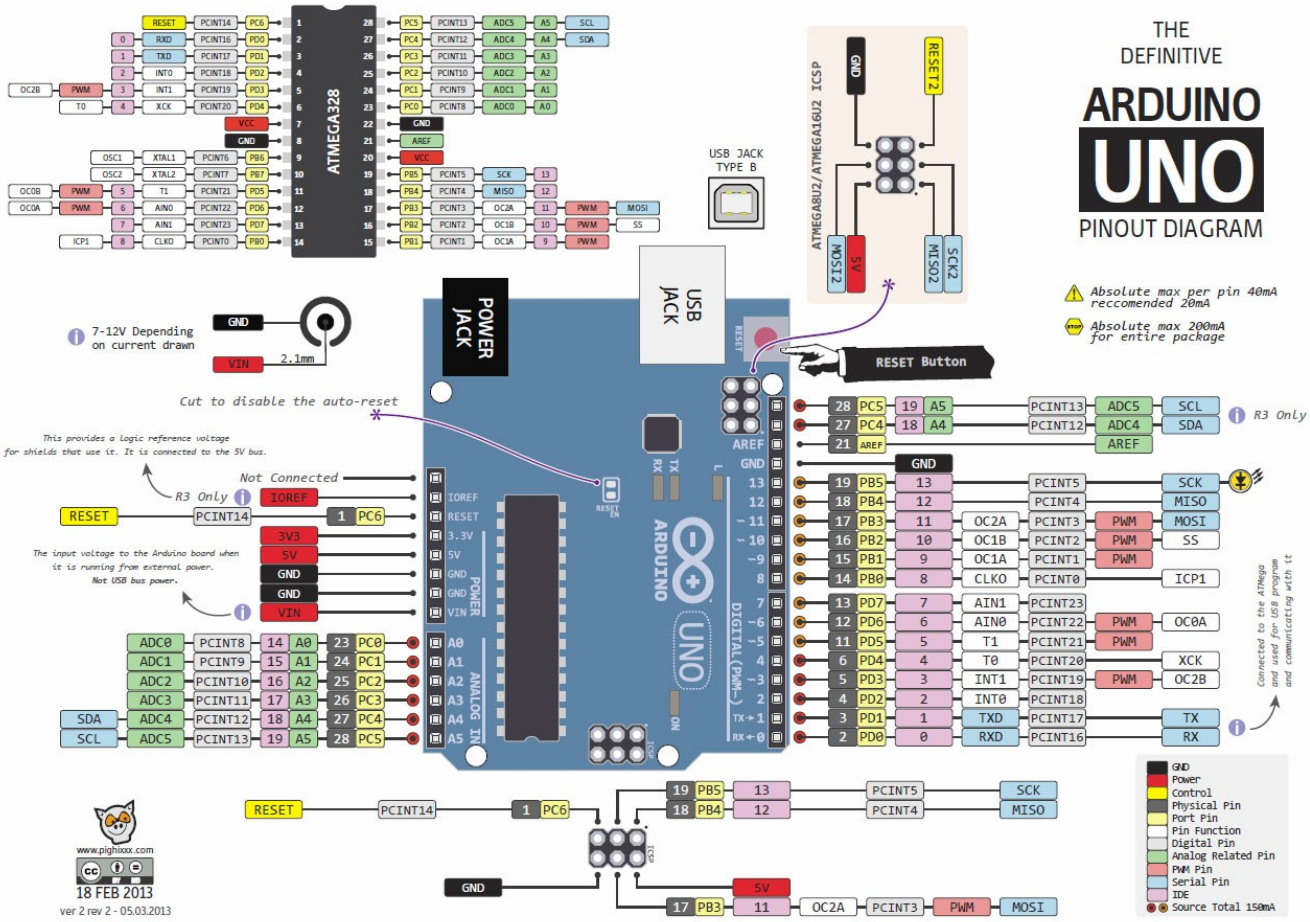
On a maintenant :

```
unsigned int toto ;    // déclaration de la variable toto
toto=1 ;
toto=toto-2 ;
```

9. ***Quelle est la valeur finale de la variable « toto » ?***

Exercice 3 : choix des broches (pin) d'un arduino Uno

rappel : voici le rôle des broches (pin) d'une carte Arduino Uno :

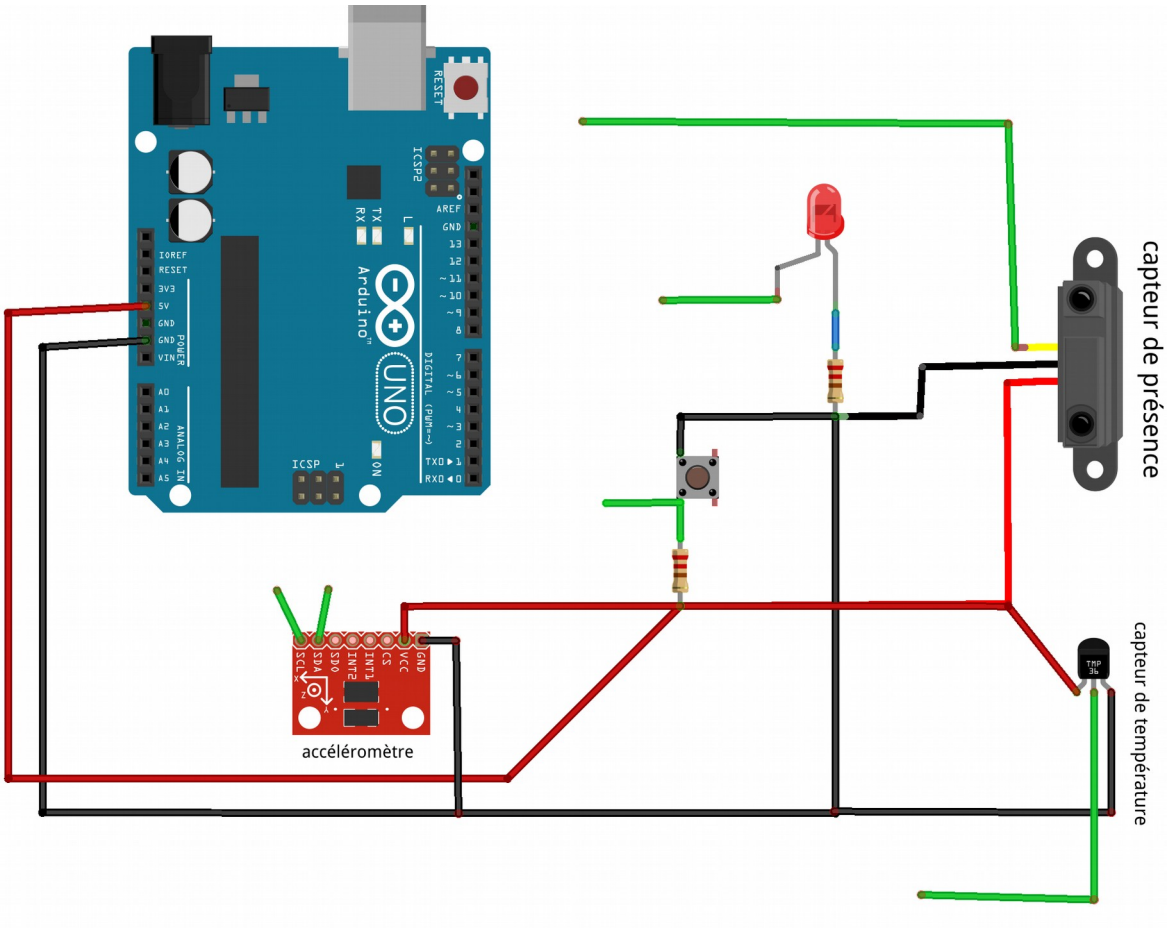


rappel N°2: le terme « digital » caractérise un signal binaire, c'est à dire un signal qui vaut 0 ou 1 (en général 0V ou 5V sur Arduino). On peut aussi dire Tout Ou Rien (TOR).

Notre réalisation contient :

- une led (et sa résistance) commandée par la carte Arduino
- un bouton poussoir ((et sa résistance de pull up)
- un capteur TOR (Tout ou rien) de présence (présence : 5V, absence:0V)
- un capteur analogique de température (il fournit un signal analogique compris entre 0V et 5V)
- un accéléromètre relié par une liaison de type bus I2C (2 fils : SCL et SDA)

1. ***La led doit-elle être reliée à une sortie ou à une entrée arduino ? Justifiez votre réponse.***
2. ***Cette entrée ou sortie doit-elle être analogique ou TOR (digital en anglais) ? Justifiez votre réponse.***
3. ***Le bouton poussoir doit-il être reliée à une sortie ou à une entrée arduino ? Justifiez votre réponse.***
4. ***Cette entrée ou sortie doit-elle être analogique ou TOR (digital en anglais) ? Justifiez votre réponse.***
5. ***Quelle est le double rôle des pins 0 à 13 ? Où et comment cela est-il paramétré dans un programme Arduino ? Donner un exemple pour les 2 cas.***
6. ***Proposez un câblage pour notre montage :***



Exercice 4 : allumage de plusieurs leds (révision de la boucle For et découverte de la notion d'array)

soit le programme suivant :

```
// définition des variables
const int nombre_Pins = 3;  // ……..
const int ledPin [] =  {11,12,13};   // the LED pins
int interval = 100;    //  ……

void setup()
{
  for(int i=0 ; i<nombre_Pins ; i++)
  {
    pinMode(ledPin[i], OUTPUT);
  }
}

void loop()
{
 for(int i=0 ; i<nombre_Pins ; i++)
  {
   digitalWrite(ledPin[i],HIGH);
   delay(interval);
   digitalWrite(ledPin[i],LOW);
   delay(interval);
  }
}
```

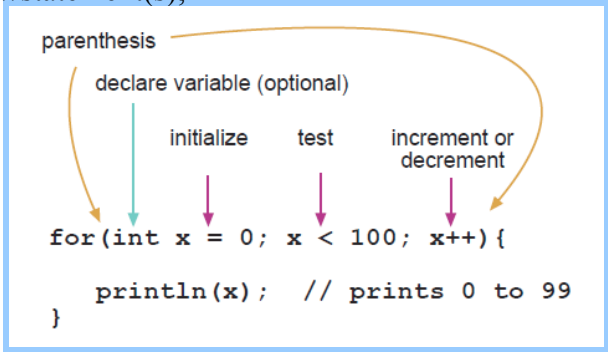
Données techniques :

for statements

The for statement is used to repeat a block of statements enclosed in curly braces. An increment counter is usually used to increment and terminate the loop. The for statement is useful for any repetitive operation, and is often used in combination with arrays to operate on collections of data/pins.

There are three parts to the for loop header:

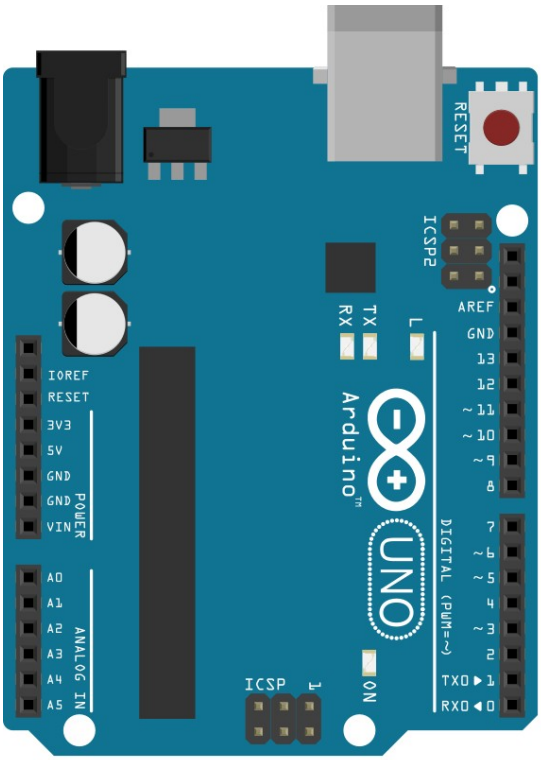
for (initialization; condition; increment)
{
//statement(s);

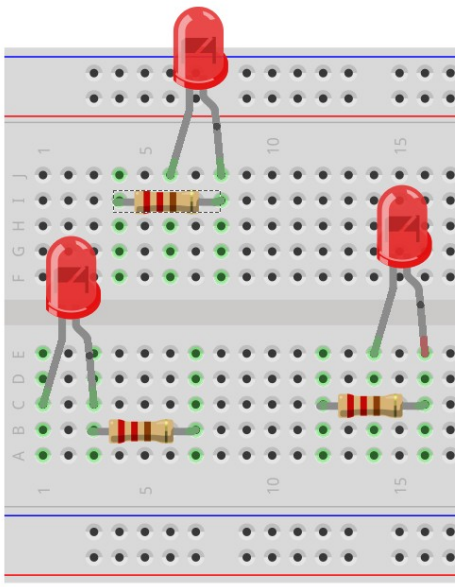


}

array	An array is a collection of variables that are accessed with an index number Examples to declare an array : int myInts[6]; int myPins[] = {2, 4, 8, 3, 6}; int mySensVals[6] = {2, 4, -8, 3, 2}; char message[6] = "hello";	***Use :*** int myPins[] = {2, 4, 8, 3, 6}; if you use myPins[2], you go to the third "box", that is to say 8 if you use myPins[5], you go to the fifth "box", that is to say 6 The index number can be a value (as above 2 or 5) or a variable. For example: i=2; myPins[i]; The result is 4

1. ***Analysez le programme précédent et rajoutez les connexions sur le schéma suivant :***





La variable ledPin est un tableau (array) de variables (une sorte de variable en 2 dimensions!)

2. ***Combien de données (cases mémoires) contient la variable ledPin ?***
3. ***Complétez le tableau suivant représentant la variable ledPin[] :***

	i = 0	i = 1	i = 2
Contenu de ledPin[i]			

4. ***Expliquez, en détail, ce que va faire le programme et comment il le fait.***
5. ***Quels sont le ou les avantages à utiliser un tableau de variables à la place de variables simples notamment dans le programme précédent?***

Exercice 5 : allumage de plusieurs leds et gestion d'une entrée analogique

Données techniques :

analogRead()

Reads the value from the specified analog pin. The Arduino board contains a 6 channel (8 channels on the Mini and Nano, 16 on the Mega), 10-bit analog to digital converter. This means that it will map input voltages between 0 and 5 volts into integer values between 0 and 1023 (10 bits). This yields a resolution between readings of: 5 volts / 1024 units or, .0049 volts (4.9 mV) per unit. The input range and resolution can be changed using analogReference().

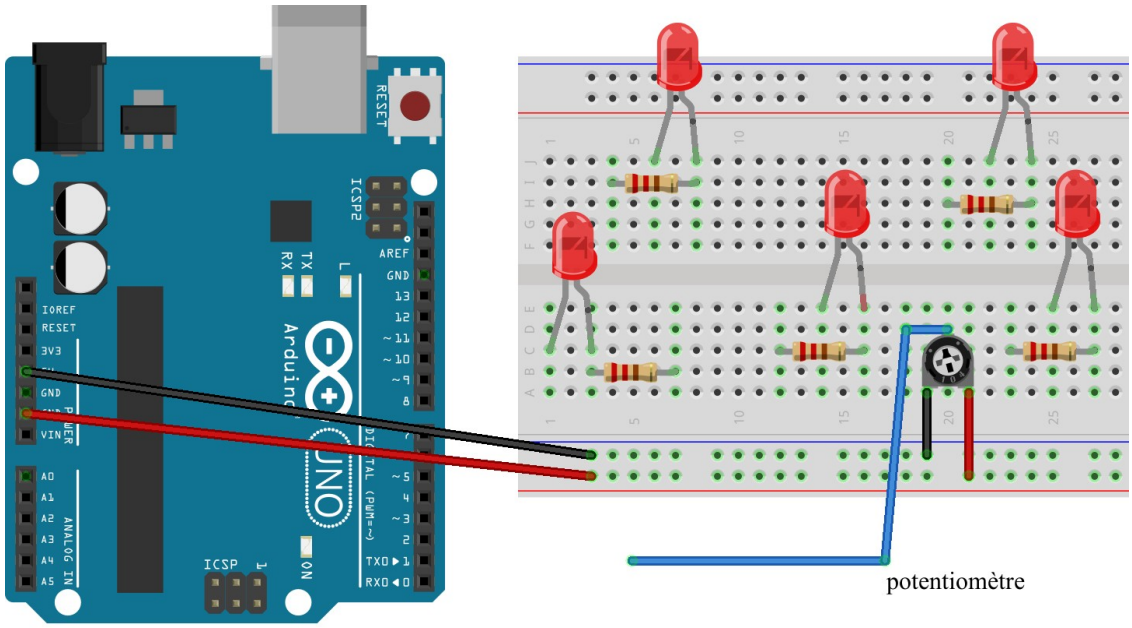
Syntax : analogRead(pin)
Returns : int (0 to 1023)

Soit le programme Arduino suivant :

```
// définition des variables
const int nombre_leds = 5;  // ……..
const int ledPin [] =  {9,10,11,12,13};   // ……...
int mon_entree = A0 ; // ……...

void setup()
{
// déclaration des pins arduino en sorties (pour les leds)
……
……
……
……
}

void loop()
{
 if(analogRead(mon_entree) == 0) // ……...
 { digitalWrite(ledPin [0], LOW);
  digitalWrite(ledPin [1], LOW);
  digitalWrite(ledPin [2], LOW);
  digitalWrite(ledPin [3], LOW);
  digitalWrite(ledPin [4], LOW);
 }

 if(analogRead(mon_entree) >= 1 && analogRead(mon_entree) < 200) //……...
 { digitalWrite(ledPin [0], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [1], LOW);
  digitalWrite(ledPin [2], LOW);
  digitalWrite(ledPin [3], LOW);
  digitalWrite(ledPin [4], LOW);
 }

 if(analogRead(mon_entree) >= 200 && analogRead(mon_entree) < 400 ) //……...
 { digitalWrite(ledPin [0], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [1], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [2], LOW);
  digitalWrite(ledPin [3], LOW);
  digitalWrite(ledPin [4], LOW);
 }

 if(analogRead(mon_entree) >= 400 && analogRead(mon_entree) < 800) //……...
 { digitalWrite(ledPin [0], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [1], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [2], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [3], LOW);
  digitalWrite(ledPin [4], LOW);
  }

 if(analogRead(mon_entree) >= 800 && analogRead(mon_entree) < 1000) //……...
 { digitalWrite(ledPin [0], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [1], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [2], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [3], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [4], LOW);
}

 if(analogRead(mon_entree) >= 1000) //……...
 { digitalWrite(ledPin [0], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [1], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [2], HIGH);
  digitalWrite(ledPin [3], HIGH);
```

```
  digitalWrite(ledPin [4], HIGH);
  }
}
```

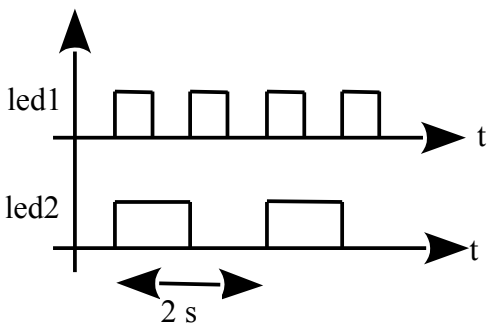
1. ***Analysez le programme précédent et rajoutez les connexions sur le schéma suivant :***



2. ***Rajoutez les commentaires manquants dans le programme***
3. ***Dans la partie 'Void setup' et à l'aide d'une boucle 'For', faites la déclaration des sorties Arduino reliées aux leds***
4. ***Faire l'algorithme (sous forme d'algorigrammes) du programme***
5. ***Retrouver à quelles valeurs de tensions correspondent les valeurs 200, 400, 800 et 1000 que l'on trouve dans le programme***
6. ***Proposez une amélioration (écriture plus concise et plus claire) de la partie 'Void Loop' à l'aide de boucles « for » et d'une variable (appelée « potentiom ») contenant la valeur du potentiomètre (la fonction « analogRead » ne doit apparaître plus qu'une seule fois dans le programme).***

Exercice 6 : clignotement de 2 leds (révision/découverte de la fonction millis)

Objectif : faire clignoter 2 led à 2 fréquences différentes : 1Hz et 0,5 Hz
Voici le chronogramme du fonctionnement que l'on veut obtenir:



Le programme proposé :

```
// définition des variables
const int nombre_Pins = 3;  // ……..
const int ledPin1 =  13;   // the LED pins
const int ledPin2=  12;   // the LED pins

int interval1 = 500;    //  ……
int interval2 = 1000;    //  ……

void setup()
{
     pinMode(ledPin1, OUTPUT);
     pinMode(ledPin2, OUTPUT);
}

void loop()
{
   digitalWrite(ledPin1,HIGH);
   delay(interval1);
   digitalWrite(ledPin1,LOW);
   delay(interval1);
   digitalWrite(ledPin2,HIGH);
   delay(interval2);
   digitalWrite(ledPin2,LOW);
   delay(interval2);
}
```

1. ***Faire l'algorithme (sous forme d'algorigrammes) du programme***
2. ***Le programme ne donne pas le résultat espéré. Faire le chronogramme de l'état des leds que génère ce programme.***

On se propose maintenant d'essayer une autre version du programme:

Données techniques :

unsigned long : Unsigned long variables are extended size variables for number storage, and store 32 bits. Unlike standard longs unsigned longs won't store negative numbers, making their range from 0 to 4294967295

Millis()
Returns the number of milliseconds since the Arduino board began running the current program. This number will overflow (go back to zero), after approximately 50 days.
Exemple: variable (type unsigned long) = millis()

Programme :

```
// définition des variables
const int nombre_Pins = 3;  // ……..
const int ledPin1 =  13;   // the LED pins
const int ledPin2=  12;   // the LED pins
```

```
int interval1 = 500;   // …….
int interval2 = 1000;   // …….
boolean etat_led1= LOW;
boolean etat_led2= LOW;
unsigned long temps1, temps2;

void setup()
{
    pinMode(ledPin1, OUTPUT);
    pinMode(ledPin2, OUTPUT);
    temps1= millis();
    temps2= millis();
}

void loop()
{
// gestion
   if (millis()-temps1>499)
   {
    temps1=millis();
    if (etat_led1==LOW)
    {
     etat_led1=HIGH;
    }
    else etat_led1=LOW;
   }

   if (millis()-temps2>999)
   {
    temps2=millis();
    if (etat_led2==LOW)
    {
     etat_led2=HIGH;
    }
    else etat_led2=LOW;
   }

// actions
   if (etat_led1==LOW)
   {
       digitalWrite(ledPin1,LOW);
   }
   else  digitalWrite(ledPin1,HIGH);

   if (etat_led2==LOW)
   {
       digitalWrite(ledPin2,LOW);
   }
   else  digitalWrite(ledPin2,HIGH);
}
```

3. ***Faire l'algorithme (sous forme d'algorigrammes) du programme***

4. ***Expliquez, en détail, le fonctionnement du programme puis complétez les cases vises du tableau suivant concernant la led1 :***

Temps donné par millis()	temps1	Millis()-temps1	Etat_led1	Action ou commentaire
0	0 (dans le setup)	0	0	Démarrage du prog
1	0	1	0	rien
…..	0	…...	0	rien
499				rien
500				
	500			Mémorisation du temps
501				
502				
…...		…….		
999				
1000				
1001				
1002				
….				

5. ***Le programme fonctionne-t-il correctement par rapport à ce qui était demandé ?***

Exercice 7 : allumage de plusieurs leds et boutons poussoirs

Rappel technique : la durée d'un cycle Arduino (temps d'exécution du programme et de lecture/écriture des entrées/sorties) est beaucoup plus court que la durée d'appui sur un bouton poussoir (entre 0,5 et 2 secondes). Bref l'appui sur un BP est vu plusieurs fois par la boucle "LOOP" du programme.

Soit le programme Arduino suivant :

```
// déclaration des variables, broches (pin)
const int btn_moins = 2;
const int btn_plus = 3;
const int led_0 = 10;
const int led_1 = 11;
const int led_2 = 12;
const int led_3 = 13;

int nombre_led = 0;  // le nombre qui sera incrémenté et décrémenté
int etat_bouton; //lecture de l'état des boutons (un seul à la fois donc une variable suffit)
int memoire_plus = HIGH; //état appuyé par défaut
int memoire_moins = HIGH;
```

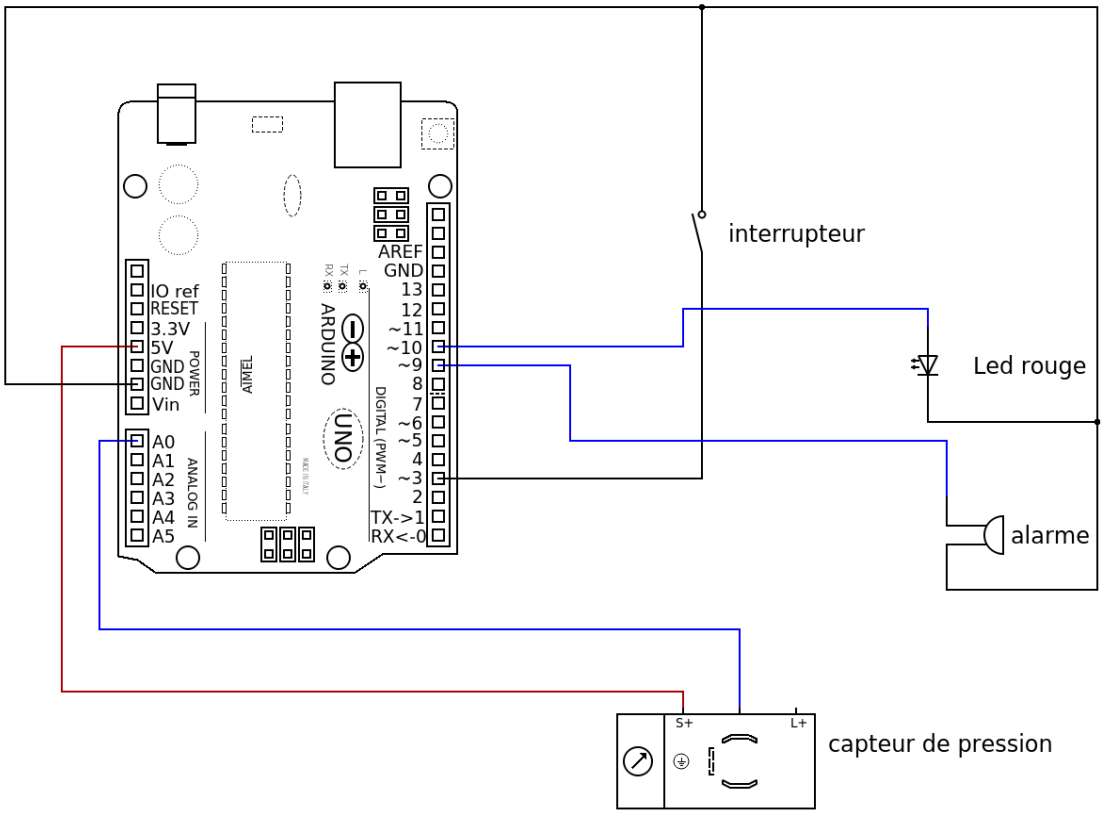
```
void setup()
{
  pinMode(btn_plus, INPUT);
  pinMode(btn_moins, INPUT);
  pinMode(led_0, OUTPUT);
  pinMode(led_1, OUTPUT);
  pinMode(led_2, OUTPUT);
  pinMode(led_3, OUTPUT);
}

void loop()
{
etat_bouton = digitalRead(btn_plus);  // lecture de l'état du bouton d'incrémentation etat_

//Si le bouton a un état différent que celui enregistré ET que cet état est "appuyé"
if ((etat_bouton != memoire_plus) && (etat_bouton == LOW))
  {
  nombre_led++; //on incrémente la variable qui indique combien de LED à allumer
  }

memoire_plus = etat_bouton;   //on enregistre l'état du bouton pour le tour suivant

etat_bouton = digitalRead(btn_moins); //lecture de son état

//Si le bouton a un état différent que celui enregistré ET que cet état est "appuyé"
if((etat_bouton != memoire_moins) && (etat_bouton == LOW))
  {
  nombre_led--; //on décrémente la valeur de nombre_led
  }
memoire_moins = etat_bouton; //on enregistre l'état du bouton pour le tour suivant

//on applique des limites au nombre pour ne pas dépasser 4 ou passez sous 0
if(nombre_led > 4)    {
  nombre_led = 4;
  }

if(nombre_led < 0)    {
  nombre_led = 0;
  }

//on éteint toutes les leds
digitalWrite(led_0, LOW);
digitalWrite(led_1, LOW);
digitalWrite(led_2, LOW);
digitalWrite(led_3, LOW);
}
//Puis on les allume une à une
if( nombre_led >= 1)
  {
  digitalWrite(led_0, HIGH);
  }
if( nombre_led >= 2)
  {
  digitalWrite(led_1, HIGH);
  }
if( nombre_led >= 3)
  {
  digitalWrite(led_2, HIGH);
```

```
  }
if( nombre_led >= 4)
  {
  digitalWrite(led_3, HIGH);
  }
} // fin du loop
```

1. ***Faire l'algorithme (sous forme d'algorigrammes) du programme***
2. ***Expliquez, en détail, ce que va faire le programme et comment il le fait.***

Exercice 8: réalisation du programme de gestion d'un capteur

Nous allons lire un capteur de pression à l'aide d'une carte Arduino. Celui-ci est branché sur une entrée de la carte Arduino (voir schéma).



Nom des variables à utiliser dans le programme :

- **capteur_press** (lecture du capteur)
- **press_volt** (conversion en volts de la valeur du capteur)
- **pression** (résultat du calcul en hPa de la pression mesurée)

Analyse de la documentation arduino :

1. ***Quelles sont les valeurs possibles (plage de valeurs en volts) sur une entrée analogique de la carte Aruino Uno ?***
2. ***Sur combien de bits fonctionne le convertisseur A/N des entrées analogiques ? Combien de valeurs différentes possibles pouvons-nous donc obtenir sur une entrée analogique ?***

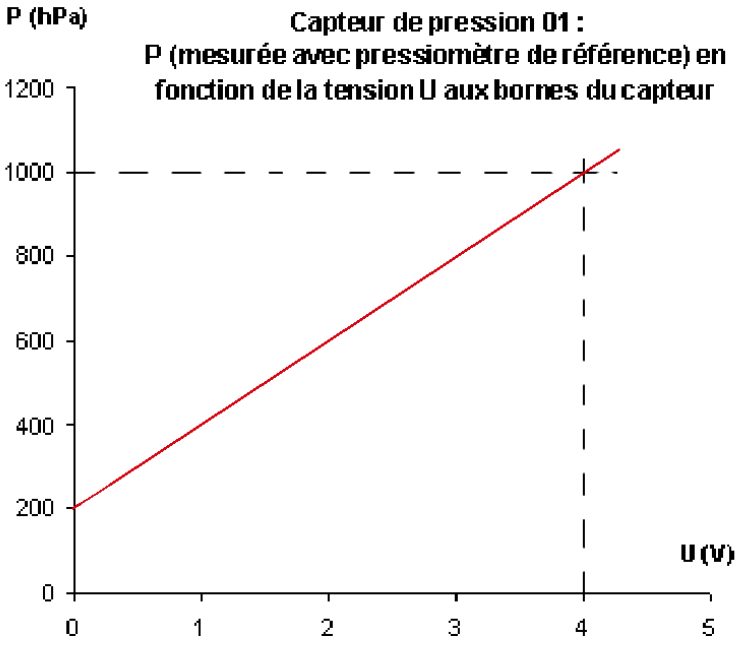
Application à notre capteur de pression :

3. ***En vous aidant du câblage, faites le programme Arduino afin de lire le capteur de pression, seulement quand l'interrupteur en activé (la led sera allumée). Vous devez utiliser la variable***

"capteur_press" qui contiendra la lecture de l'entrée analogique (pensez à définit le type de cette variable).

4. ***Modifiez le programme pour que celui-ci calcule la valeur en volt (à partir de la lecture du capteur que vous avez mis dans la variable "capteur_press"). Vous mettrez votre résultat dans la variable "press_volt" (celle-ci permettra, à la question suivante, de calculer la pression mesurée à partir de cette valeur en volts).***

La courbe P=f(U) caractéristique du capteur est la suivante :



On remarque qu'il s'agit d'une fonction affine (forme y=ax+b). Il est alors facile de trouver a et b à partir de 2 points tirés de la courbe (le point correspondant à x=0 et un point quelconque par exemple).

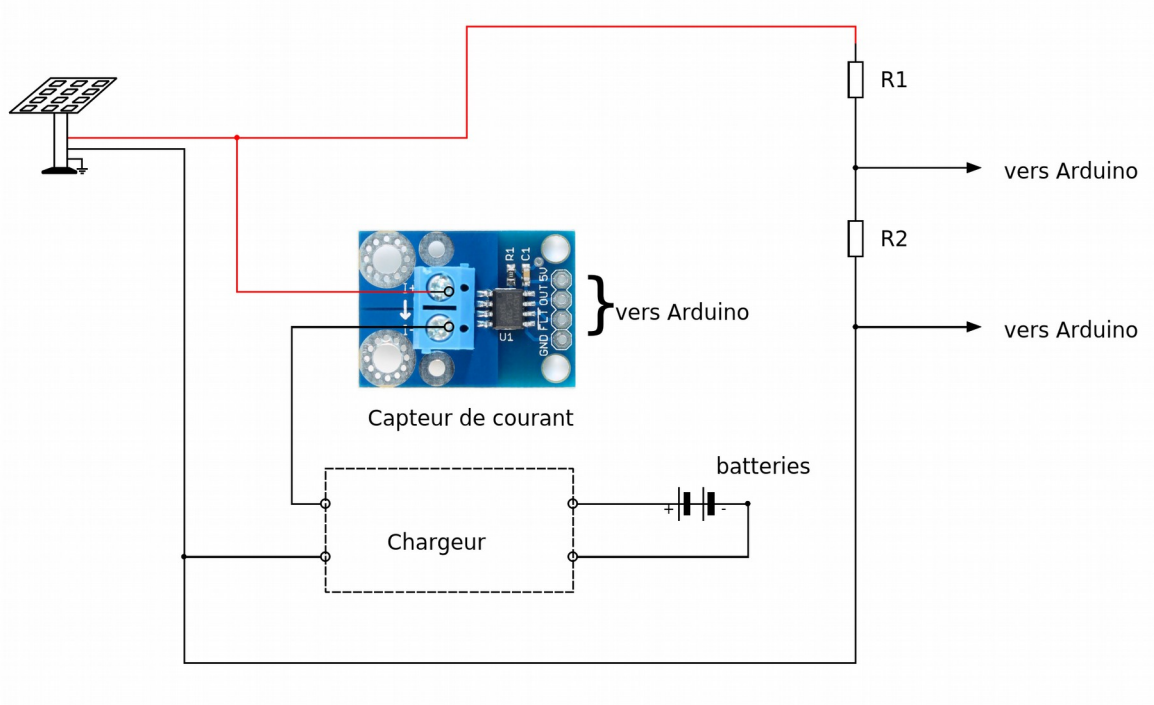
5. ***Vous allez maintenant modifier le programme Arduino pour que la variable "pression" contienne, après le calcul que vous devez tirer de la courbe précédente, la valeur de la pression en hPa.***

6. ***Vous allez maintenant modifier le programme arduino pour que le buzzer (alarme) soit activé quand la pression est supérieure à 850 hPa.***

Exercice 9: réalisation du programme de gestion d'un capteur de courant et lecture d'une tension

L'objectif de notre réalisation est de récupérer la tension et le courant fourni par un panneau solaire photovoltaïque (constitué de 2 cellules de 12V câblées en série).

Le schéma sera le suivant :



Nom des variables à utiliser dans le programme :

- **capteur_courant** (lecture du capteur)
- **courant_volt** (conversion en volts de la valeur du capteur)
- **courant** (résultat du calcul en Ampère du courant électrique mesuré)
- **tension** (valeur de la tension)

Partie 1 : gestion du capteur de courant

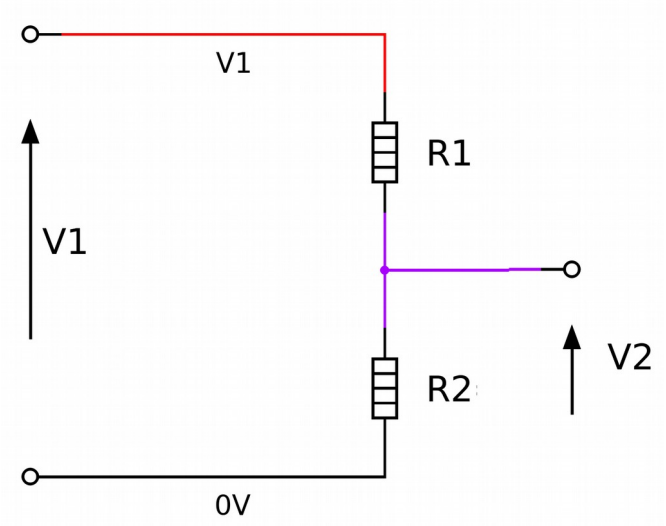
Données techniques :

- capteur linéaire
- alimentation $5V_{CC}$
- sortie : $0\text{-}5V_{CC}$
- plage de mesure: -12A à 12A

1. ***Quelle sera la valeur fournie par le capteur lorsque le courant vaudra -12A ?***
2. ***Quelle sera la valeur fournie par le capteur lorsque le courant vaudra 12A ?***
3. ***Quelle sera la valeur fournie par le capteur lorsque le courant vaudra 0A ?***
4. ***Sachant que le capteur sera câblé sur l'entrée analogique A1, faites le programme Arduino afin de lire la valeur du capteur de courant.***

Partie 2 : gestion de la mesure de tension

La carte Arduino ne peut pas lire la tension de $24V_{CC}$ fournie par le panneau solaire. Nous allons utiliser le montage "pont diviseur" pour diminuer cette tension :



5. ***Retrouvez (démontrez) la formule liant la tension V2 à la tension V1 (utilisez la loi des mailles pour trouver le courant I puis la loi d'Ohm pour trouver V2. La formule ne doit dépendre que de V1, R1 et R2).***
6. ***On a choisi R1=6,6kΩ. En déduire la valeur de R2 pour obtenir 5V (sur V2) quand V1 vaut 24V.***
7. ***A partir de votre formule, complétez le tableau suivant :***

V1 (volts)	24	18	10	5	0
V2 (volts)					

8. ***Sachant que c'est l'entrée analogique A0 qui est utilisée, faites le programme Arduino afin de lire la valeur de cette tension.***

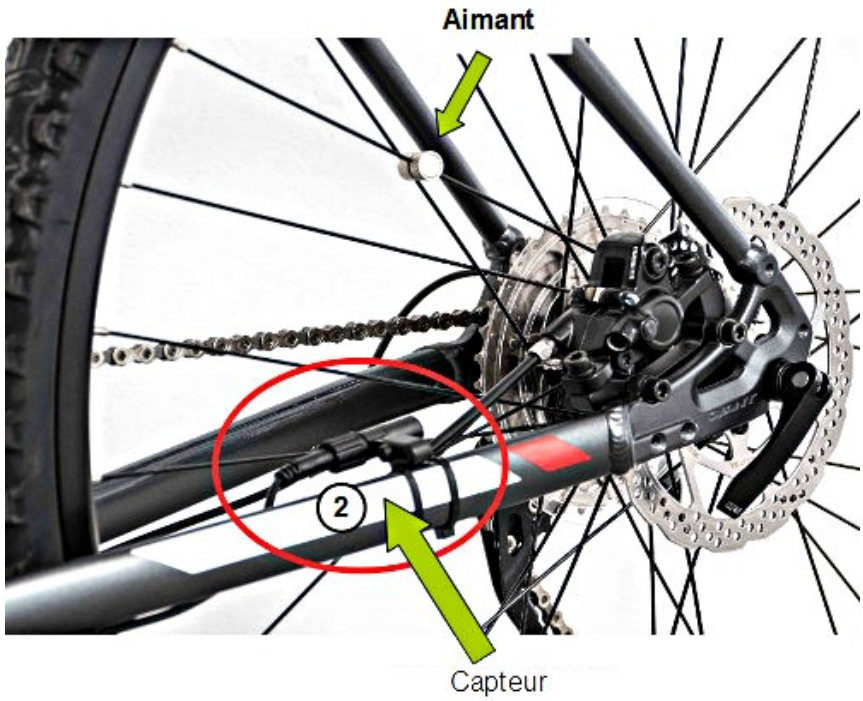
Exercice 10: réalisation du programme de calcul de la vitesse d'un cycliste

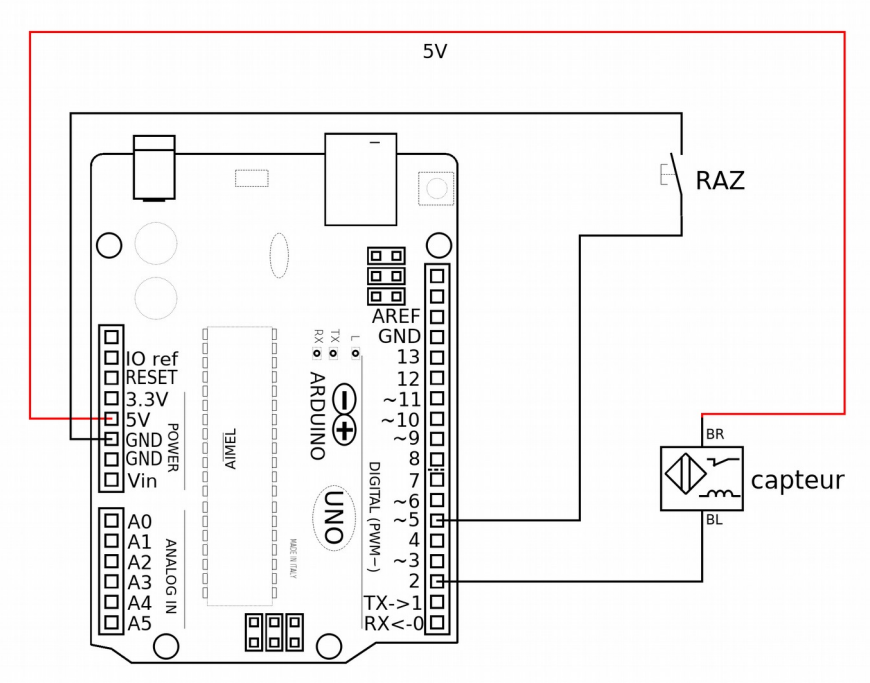
Le vélo dispose d'un capteur (aimant+capteur), placé sur la roue (26 pouce = 665 mm de diamètre avec le pneu).

A chaque passage de l'aimant devant le capteur, celui-ci est activé.

Nom des variables à utiliser dans le programme :

- **etat_BP** (lecture du BP RAZ)
- **distance_km** (distance parcourue en km)
- **vitesse_kmh** (vitesse en km/h)



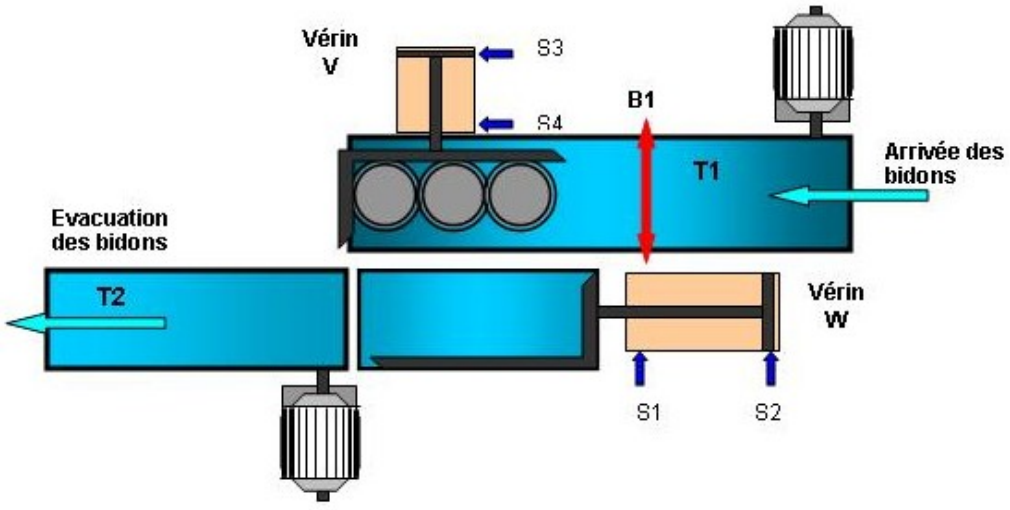


1. ***En vous aidant du câblage, faites le programme Arduino afin de lire l'état du capteur et de calculer la distance parcourue. La distance est remise à zéro par l'appui sur le bouton poussoir RAZ. Attention : quand le capteur est activé (à "1" logique) on ne compte qu'une seule impulsion (à base vitesse une impulsion dure plusieurs cycles du programme Arduino).***
2. ***Rajoutez le calcul de la vitesse (faire le calcul toutes les 15 secondes en utilisant la fonction Millis()).***
3. ***Calculez le nombre d'impulsion par seconde que reçoit la carte Arduino si le vélo roule à 40 km/h. Quel est le risque s'il les impulsions sont trop rapides ?***

Exercice 11: réalisation d'un automatisme séquentiel à l'aide du langage C (Arduino)

Équipement d'emballage de bidons

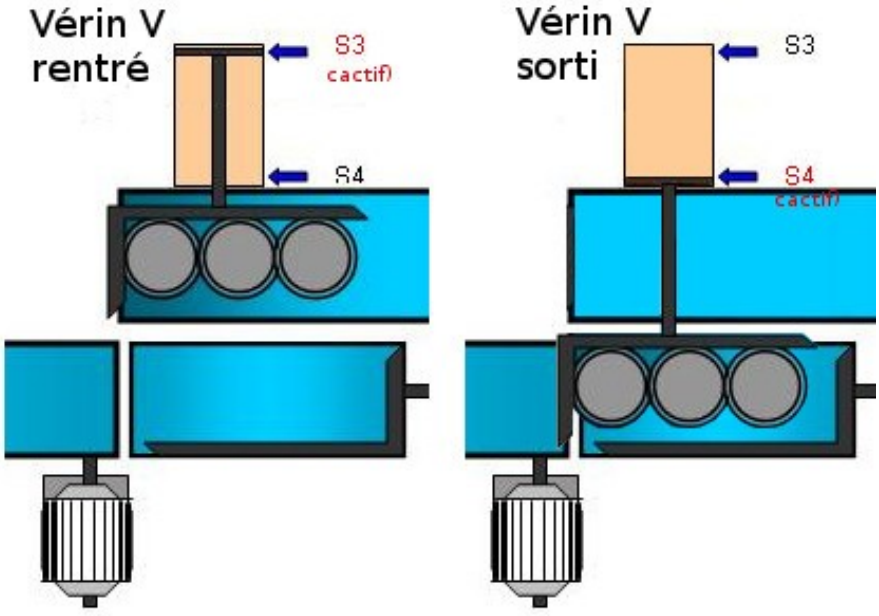
schéma vu de dessus →



L'équipement est utilisé pour former des lots de 3 bidons.
La détection des bidons est assurée par un capteur photo-électrique "B1".

Fonctionnement d'un vérin : un vérin est un élément pneumatique (ou hydraulique) qui permet un déplacement (il peux pousser, tirer, …). Chaque vérin dispose ici de 2 capteurs TOR (Tout Ou Rien) indiquant la position de celui-ci (rentré ou sorti).

Exemple des 2 positions possibles du vérin V (capteurs S3 et S4):



Tableaux des capteurs et actionneurs

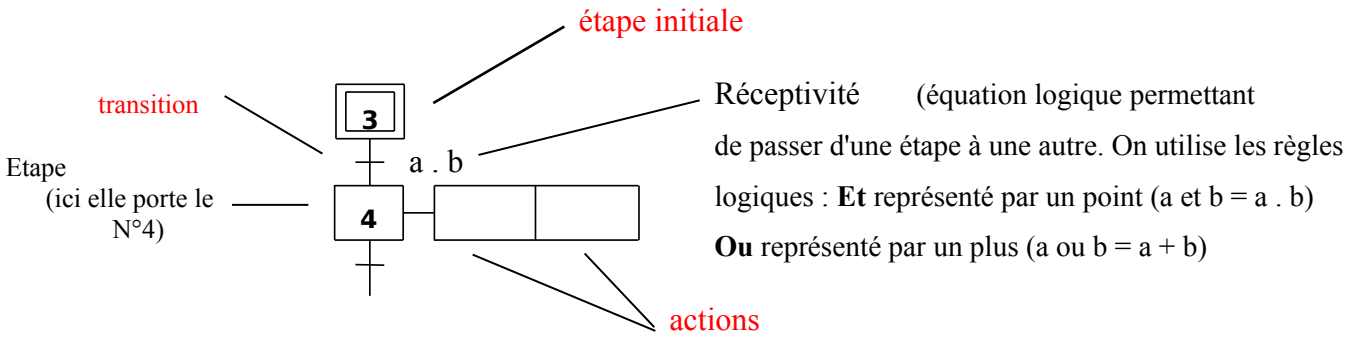
capteurs	désignation	Câblage Arduino (N° de pin)	actionneurs	désignation	Câblage Arduino (N° de pin)
DCY	BP de départ du cycle	0	**T1**	Marche tapis T1	10
AT	BP d'arrêt du cycle	1	**T2**	Marche tapis T2	11
B1	Actif lorsque 3 bidons sont présents	2	**V+**	Sortie du vérin V	12
S1	Vérin W sorti	3	**V-**	Rentrée du vérin V	13
S2	Vérin W rentré	4	**W+**	Sortie du vérin W	14
S3	Vérin V rentré	5	**W-**	Rentrée du vérin W	15
S4	Vérin V sorti	6			

Description du fonctionnement :

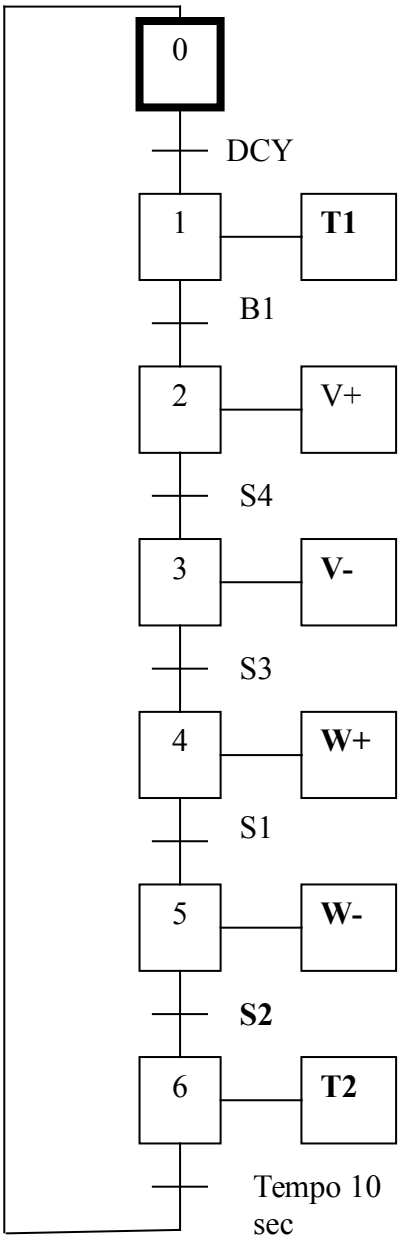
Une impulsion sur le bouton poussoir DCY permet le démarrage de l'équipement. On met en marche le tapis T1 et les bidons arrivent par le tapis T1 et sont acheminés devant le vérin V. Lorsque le nombre est atteint (capteur B1 actif), le tapis s'arrête et le transfert des bidons s'effectue par les différents vérins (on sort le vérin V puis on le rentre puis on sort le vérin W puis on le rentre. A chaque action on vérifie l'état du capteur associé à l'action du vérin. Lorsque les bidons sont arrivés sur le tapis T2 on met en route celui 10 secondes. Ensuite le cycle recommence.

Ce genre de système est dit séquentiel (les actions s'enchainent les unes après les autres). Pour les automaticiens il existe un système de programmation prévu spécialement pour ça. Cela s'appelle le GRAFCET.
Il est composé:

- d'**étapes** auxquelles sont associées des **actions.**
- de **transitions** auxquelles sont associées des **réceptivités.**
- de liaisons orientés entre les étapes et les transitions (du haut vers le bas en général).



Voilà le résultat du grafcet (avec explications à droite de celui-ci):



Étape 0 : étape d'attente. Il n'y a pas d'action

si on appuie sur DCY, on passe de l'étape 0 à l'étape 1

Étape 1 : l'action est T1 (mis en marche du tapis T1)

Si le capteur B1 est activé (=1) on passe de l'étape 1 à l'étape 2

Étape 2 : l'action est V+ (sortie du vérin V)

si le capteur S4 est activé (vérin V sorti) on passe de l'étape 2 à l'étape 3

Étape 3 : l'action est V- (rentrée du vérin V)

si le capteur S3 est activé (vérin V rentré) on passe de l'étape 3 à l'étape 4

Étape 4 : l'action est W+ (sortie du vérin W)

si le capteur S1 est activé (vérin W sorti) on passe de l'étape 4 à l'étape 5

Étape 5 : l'action est W- (rentrée du vérin W)

si le capteur S2 est activé (vérin W rentré) on passe de l'étape 5 à l'étape 6

Étape 6 : mise en marche du tapis T2

La difficulté va être d'adapter quelque chose de séquentiel à un programme informatique !

La solution proposée (il en existe d'autres bien sûr) est de créer une variable « etape » qui aura comme valeur le numéro de l'étape de notre automatisme. Ainsi si « etape » vaut 3, on est dans l'étape 3 (avec comme action V-).

Voici la proposition de programme Arduino (Mega)

```
//**** debut du programme *********//

// définition des pins
#define dcy_pin 0
#define at_pin 1
#define b1_pin 2
#define s1_pin 3
#define s2_pin 4
#define s3_pin 5
#define s4_pin 6
#define t1_pin 10
#define t2_pin 11
#define vplus_pin 12
#define vmoins_pin 13
#define wplus_pin 14
#define wmoins_pin 15

// declaration des variables
boolean dcy,at, b1, s1, s2, s3, s4;
int etape=0;
unsigned long temps1;


void setup() {

  // affectation des pins
  pinMode(dcy_pin, INPUT); // definition de l'entree dcy //
  digitalWrite(dcy_pin, HIGH) ;   // activation du pullup de la broche en entrée
  pinMode(at_pin, INPUT); // definition de l'entree at //
  digitalWrite(at_pin, HIGH) ;   // activation du pullup de la broche en entrée
  pinMode(b1_pin, INPUT); // definition de l'entree b1 //
  pinMode(s1_pin, INPUT); // definition de l'entree s1 //
  pinMode(s2_pin, INPUT); // definition de l'entree s2 //
  pinMode(s3_pin, INPUT); // definition de l'entree s3 //
  pinMode(s4_pin, INPUT); // definition de l'entree s4 //
  pinMode(t1_pin, OUTPUT);  // definition de t1 en sortie //
  pinMode(t2_pin, OUTPUT);  // definition de t2 en sortie //
  pinMode(vplus_pin, OUTPUT);  // definition de vplus en sortie //
  pinMode(vmoins_pin, OUTPUT);  // definition de vmoins en sortie //
  pinMode(wplus_pin, OUTPUT);  // definition de wplus en sortie //
  pinMode(wmoins_pin, OUTPUT);  // definition de wmoins en sortie //
  etape=0;  //initialisation de l'automatisme
  }

void loop(){

// lecture des entrées (boutons poussoirs et capteurs
dcy = digitalRead(dcy_pin);  // lecture du bouton poussoir dcy//
at = digitalRead(at_pin);  // lecture du bouton poussoir at//
b1 = digitalRead(b1_pin);  // lecture du capteur b1//
s1 = digitalRead(s1_pin);  // lecture du capteur s1//
s2 = digitalRead(s2_pin);  // lecture du capteur s2//
s3 = digitalRead(s3_pin);  // lecture du capteur s3//
s4 = digitalRead(s4_pin);  // lecture du capteur s4//
```

```
//  Gestion de la structure de l'automatisme (passage d'une étape à une autre)

if (etape==0 && dcy==HIGH)
{
  etape=1;
}
if (etape==1 && b1==HIGH)
{
  etape=2;
}
if (etape==2 && s4==HIGH)
{
  etape=3;
}
if (etape==3 && s3==HIGH)  etape=4;

if (etape==4 && s1==HIGH)
{
  etape=5;
}
if (etape==5 && s2==HIGH)
{
  etape=6;
  temps1=millis();  // memorisation du temps à la validation de l'étape 6
}
if (etape==6 && (millis()-temps1)>10000) // attente de 10s
{
  etape=0;
}


// gestion des sorties (actions)

if(etape==1)
{
  digitalWrite(t1_pin, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(t1_pin, LOW);
}
if(etape==2)
{
  digitalWrite(vplus_pin, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(vplus_pin, LOW);
}
if(etape==3)
{
  digitalWrite(vmoins_pin, HIGH);
}
else
{
  digitalWrite(vmoins_pin, LOW);
}
if(etape==4) digitalWrite(wplus_pin, HIGH);
else  digitalWrite(wplus_pin, LOW);
if(etape==5)
{
  digitalWrite(wmoins_pin, HIGH);
}
else
```

```
{
 digitalWrite(wmoins_pin, LOW);
}
if(etape==6)
{
 digitalWrite(t2_pin, HIGH);
}
else
{
 digitalWrite(t2_pin, LOW);
}

} // fin de la boucle loop
```

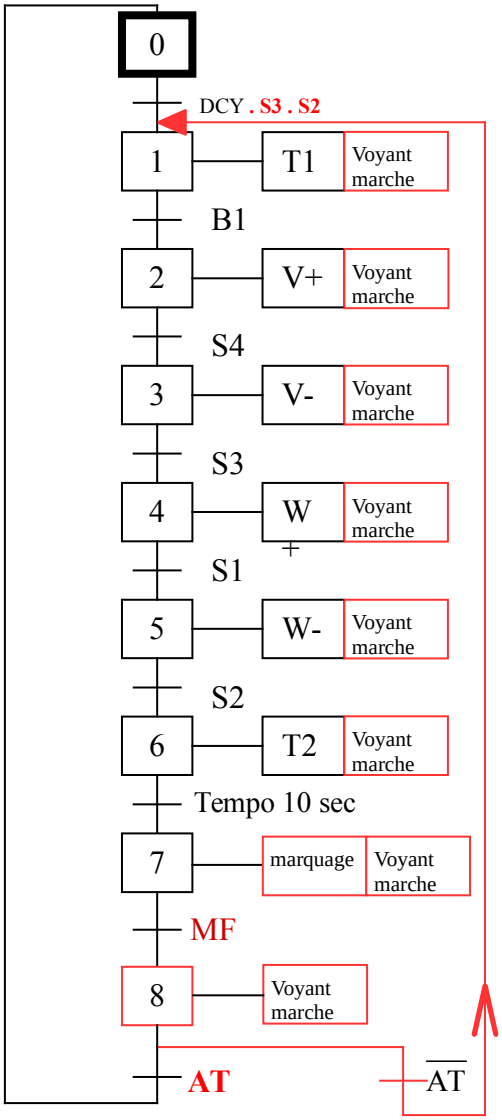
1. ***Faire l'algorithme (sous forme d'algorigrammes) du programme***
2. ***Expliquez, en détail, ce que va faire le programme et comment il le fait.***

Suite à des essais, la machine et le grafcet sont modifiés. On rajoute la fonction marquage réalisée par un tampon qui écrit sur les 3 bidons en même temps. Un capteur indique quand le marquage est réalisé (MF). Une lampe est rajoutée pour indiquer que la machine est en marche.
De plus à la fin du cycle il y a 2 possibilités : soit on appuie sur AT et le cycle s'arrête (on va à l'étape 0), soit on n'appuie pas sur AT et le cycle recommence (on va à l'étape 1).

Capteurs et actionneurs rajoutés :

capteurs	**désignation**	**Câblage Arduino (N° de pin)**
MF	Marquage Fait	7
actionneurs	**désignation**	**Câblage Arduino (N° de pin)**
VM	Voyant « marche »	16
MARQ	marquage	17

3. ***Modifiez le programme Arduino pour qu'il réalise le grafcet modifié ci-contre:***



Partie 4 : création d'algorithmes ou d'algorigrammes

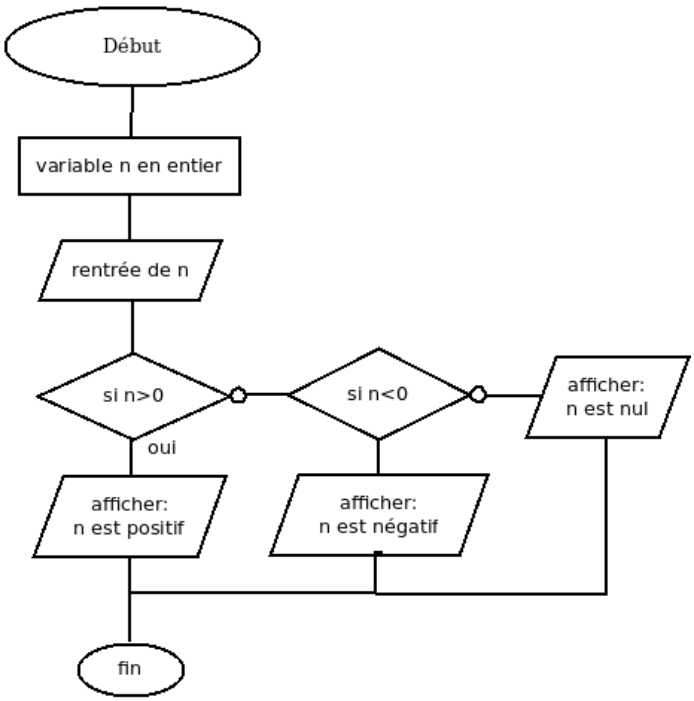
Remarque : pour les exercices suivants vous aurez à créer des programmes informatiques sous la forme d'algorithmes. Jusqu'à présent on a essentiellement travaillé avec la forme graphique (algorigrammes) donc vous pouvez continuer à utiliser cette forme là (mais si vous voulez vous pouvez utiliser la forme normale : SI …. SINON ….).

Exemple : un algorithme qui demande un nombre à l'utilisateur, et l'informe ensuite si ce nombre est positif ou négatif.

Sous la forme « normale » cela donne:
(rq : les variables sont déclarée avant 'début')

Variable n en **Entier**
Début
Ecrire "Entrez un nombre : "
Lire n
Si n > 0 **Alors**
  Ecrire "Ce nombre est positif"
  Sinon
    Si n < 0 **Alors**
      Ecrire "Ce nombre est négatif"
    Sinon
      Ecrire "Ce nombre est nul"
  Finsi
Finsi
Fin

sous la forme d'algorigramme :



Exercice 1 :
Écrivez un algorithme qui échange la valeur de deux variables. Par exemple si a=3 et b=12, a sera égal à 12 et b à 3.

Exercice 2 : Jeu du nombre mystérieux (à deviner)
Ce jeu se joue de la manière suivante :
L'ordinateur a choisi un nombre entier au hasard entre 0 et 100.
Le joueur rentre un nombre. Le programme lui répond si son choix est plus grand ou plus petit que le nombre recherché et redemande au joueur de rentrer un nouveau nombre ….. etc
Si le joueur rentre le bon nombre, il a gagné (le programme affiche le nombre d'essais effectués pour arriver au nombre recherché). Le programme lui demande alors s'il veut rejouer. S'il ne veut pas, le programme s'arrête.
Écrivez un algorithme de ce programme.

Exercice 3 : nombre pair ou impair ?

Écrire un algorithme qui demande un nombre entier à l'utilisateur et indique si ce nombre est pair ou impair.

Astuce : un entier est pair, par exemple, si en lui retranchant suffisamment de fois 2 on arrive à 0
ou
Astuce N°2: on peut utiliser les propriétés mathématiques de la division "entière".

Exercice 4 :

La croissance économique annuelle du PIB d'un pays est 2 %.

Écrire un algorithme qui permet de déterminer le nombre d'années au bout desquelles le PIB (produit intérieur brut) aura doublé.