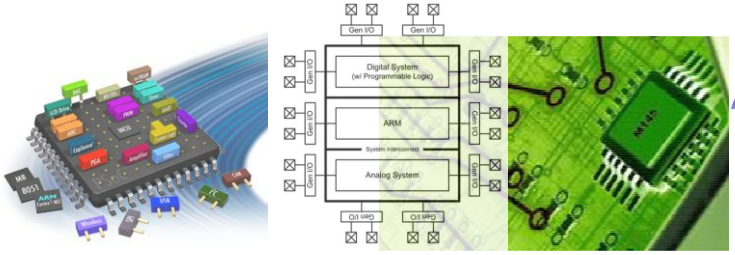


Mise en oeuvre de l'UART

Universal **A**synchronous **R**eceiver/ **T**ransmitter

1 Description de la configuration utilisée

Nous allons ajouter la fonctionnalité de la transmission via une liaison série d'informations entre un projet PSoC et une interface homme machine réalisée en Delphi, matlab, ou autre ...

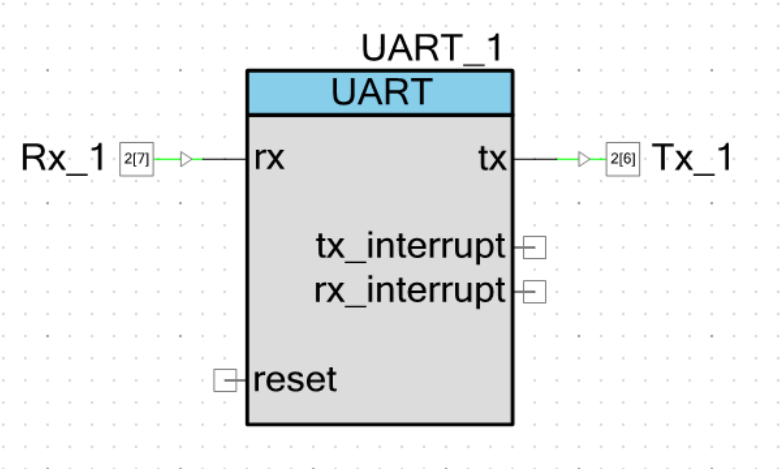
La liaison série est toujours utilisée car :

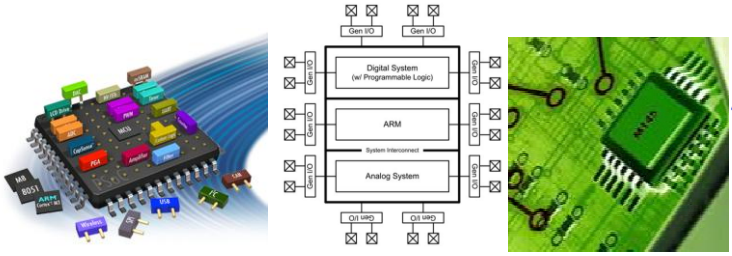
- de nombreux périphériques utilisent cette interface pour communiquer avec un microprocesseur maître : shield arduino lecteur mp3, serveur web, écran OLED ...
- d'autre part les logiciels comme matlab, proteus peuvent recevoir des informations via ce mode de transmission.
- les pilotes de périphériques USB sont reconnus comme des ports RS232.

Nous allons donc ajouter un périphérique UART à un projet existant, le projet retenu pour cet exemple sera le projet avec une mesure de température avec un capteur LM75. Nous allons ajouter la transmission de la température vers un ordinateur dans une interface homme machine réalisée en Delphi, un essai de réception dans matlab sera également réalisé

2 Ajout de l'UART

Dans le catalogue des composants glisser déposer une UART sur le schéma :

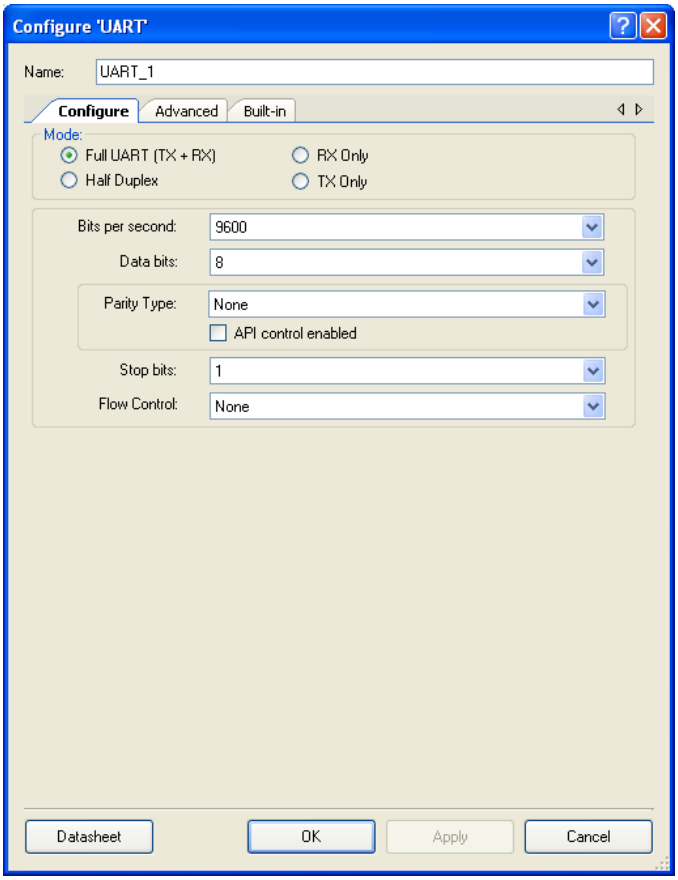


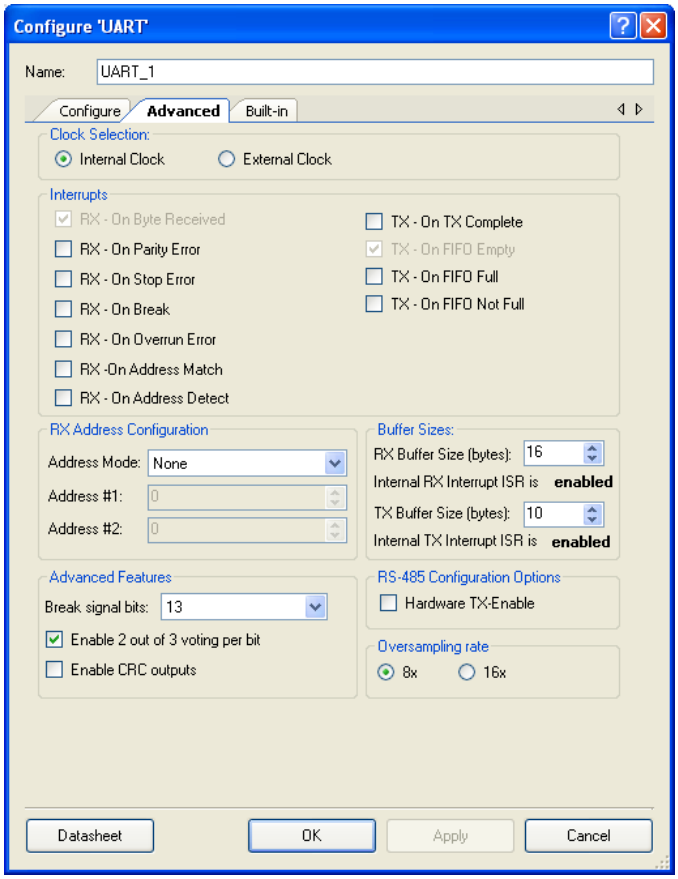


Il faut maintenant la configurer conformément à son usage dans notre projet, pour la liaison série les caractéristiques retenues sont :

- 9600 bauds
- 8 bits de données
- pas de parité
- 1 bit de stop.

La configuration est donnée ci-dessous :

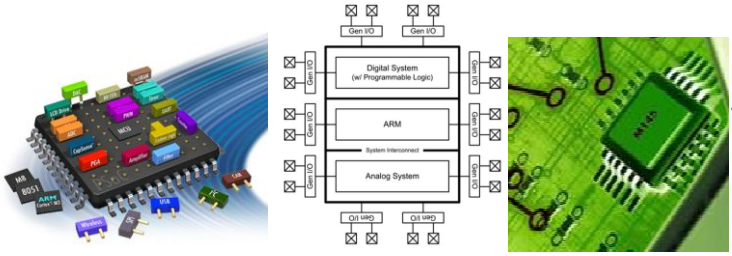




Les entrées sorties Tx et Rx doivent être assignées conformément à la configuration matérielle utilisée, pour la carte PSOCVOX prendre :

Tx Port 2[6]

Rx Port 2[7]



Le composant doit être initialisé :

```
70      UART_1_Start();
```

Dans notre projet la température est lue sur deux octets, la définition suivante permet de travailler à la fois sur un mot de 16 bits ou bien sur les octets mot.hi et mot.low :

```
36  uint8 status,wbuffer[1],rbuffer[1];
37  uint16 Temp;
38
39  union composite {
40      uint16 mot;
41      struct {
42          char lo;
43          char hi;
44      } octet;
45  };
46  union composite Temp2;
```

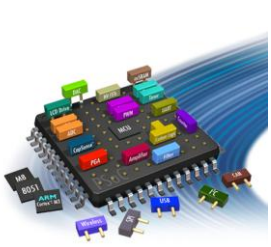
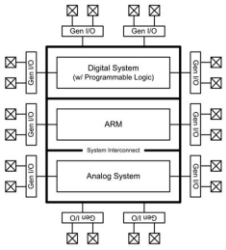
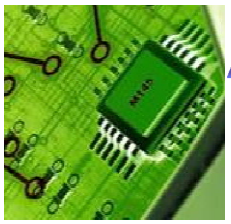
Lors de l'acquisition le mot complet est recopié dans Temp2 :

```
96          // Traitement de la donnée
97          // .Regroupement des deux octets dans un mot
98          // .Recadrage de 5 positions vers la droite ( voir documentation du LM75 )
99          // .Supression des bits non significatifs induits par le décalage
100         Temp = rbuffer[0]*256|rbuffer[1];
101         Temp = Temp >> 5;
102         Temp = Temp & 0x0EFF;
103         // Recopie dans la donnée utilisée pour l'UART
104         Temp2.mot=Temp;
```

Il suffit ensuite d'envoyer les résultats :

```
120         // Envoi sur l'UART
121         // .Octet identification de l'échange 0x40
122         // .Adresse capteur
123         // .Valeur hi du uint16 Température
124         // .Valeur lo
125         // .Calcul et envoi d'un checksum
126         // .Envoi du caractère de fin 0x0D
127         UART_1_WriteTxData(0x40);
128         UART_1_WriteTxData(LM75);
129         UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.hi);
130         UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.lo);
131         val = 0x40 ^ LM75 ^ Temp2.octet.hi ^ Temp2.octet.lo;
132         UART_1_WriteTxData(val);
133         UART_1_WriteTxData(0x0D);
```

Formation PSoC

La trame envoyée est structurée de la manière suivante :

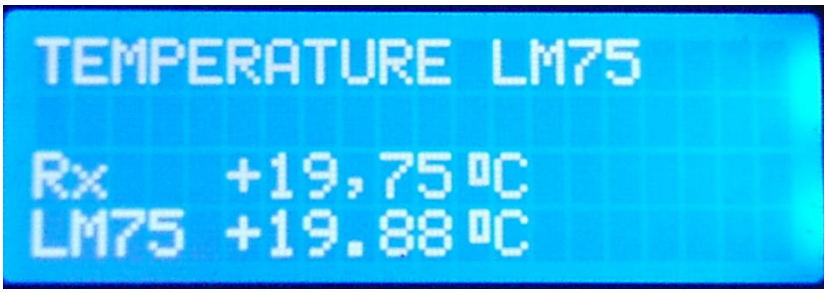
[0x40] [0x4F] [Temp.hi] [Temp.low] [Checksum] [0x0D]

1 2 3 4

1 : En tête
2 : Valeur de la température
3 : Checksum ou exclusif entre les quatre premiers octets du message
4 : Terminaison

3 Réception de caractères

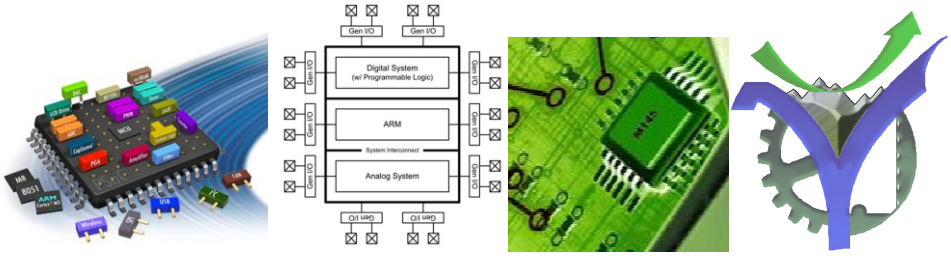
Pour essayer la réception de caractère la valeur de température reçue par une IHM sous Delphi est ensuite, à la demande par appui sur un bouton de cette interface, envoyée sur la platine PSoC. Le résultat est ensuite affiché :



Les caractères reçus sont stockés dans le buffer de réception de l'UART, la fonction UART_GetChar renvoi le dernier caractère si disponible :

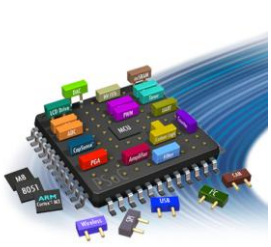
uint8 UART_GetChar(void)

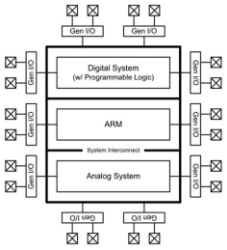
Description:	Returns the last received byte of data. UART_GetChar() is designed for ASCII characters and returns a uint8 where 1 to 255 are values for valid characters and 0 indicates an error occurred or no data is present.
Parameters:	void
Return Value:	uint8: Character read from UART RX buffer. ASCII character values from 1 to 255 are valid. A returned zero signifies an error condition or no data available.
Side Effects:	None

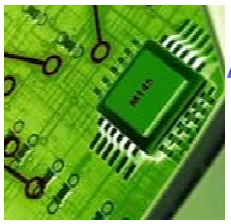


Les caractères sont stockés dans un tableau et affichés uniquement lors de la réception du dernier caractère de terminaison 0x0D :

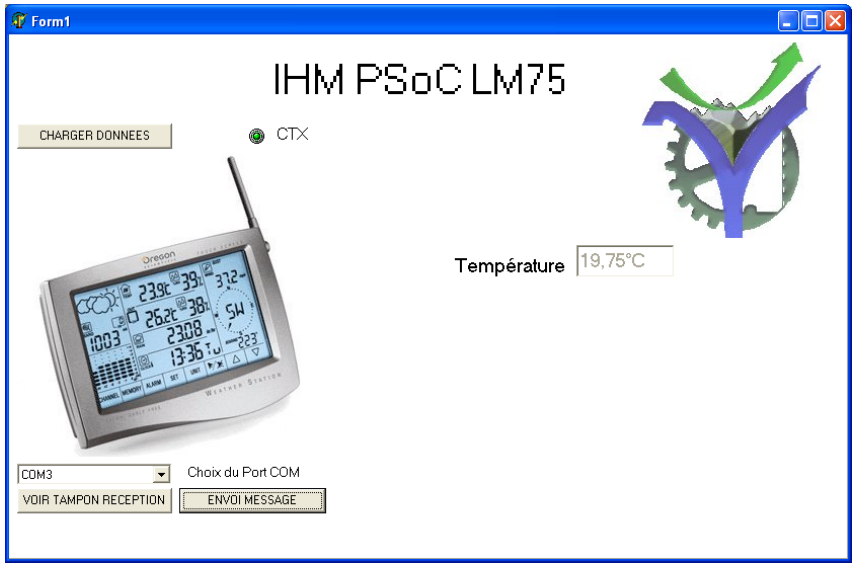
```
139         /* Check the UART status */
140         ch = UART_1_GetChar();
141
142         /* If byte received */
143         if( ch > 0)
144         {
145             tampon[count]=ch;
146             count++;
147         }
148
149         if ( ch == 0x0D )
150         {
151             CharLCD_Position(2,0);
152             for (i=0;i<count-1;i++)
153             {
154                 CharLCD_PutChar(tampon[i]);
155             }
156             CharLCD_PutChar(CharLCD_CUSTOM_0);
157             CharLCD_PutChar('C');
158             for (i=count+3;i<16;i++)
159             {
160                 CharLCD_PutChar(' ');
161             }
162
163             count=0;
164         }
```



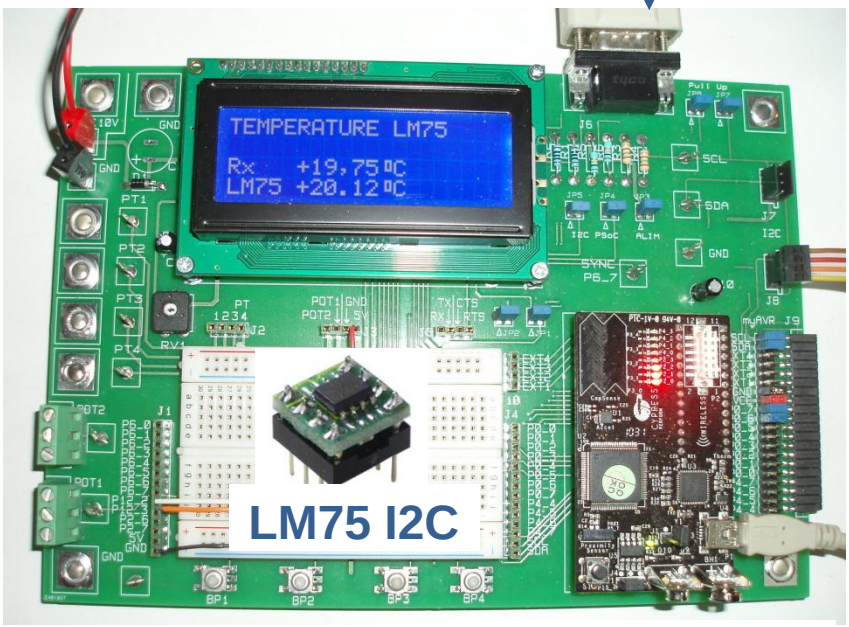




Synoptique général

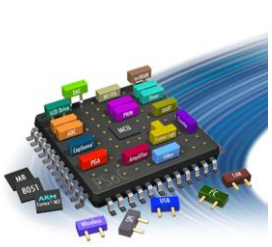
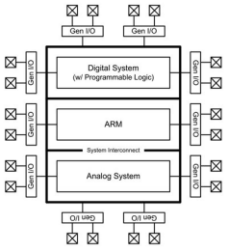
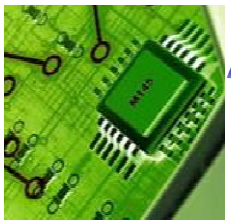


RS232



Platine PSoC

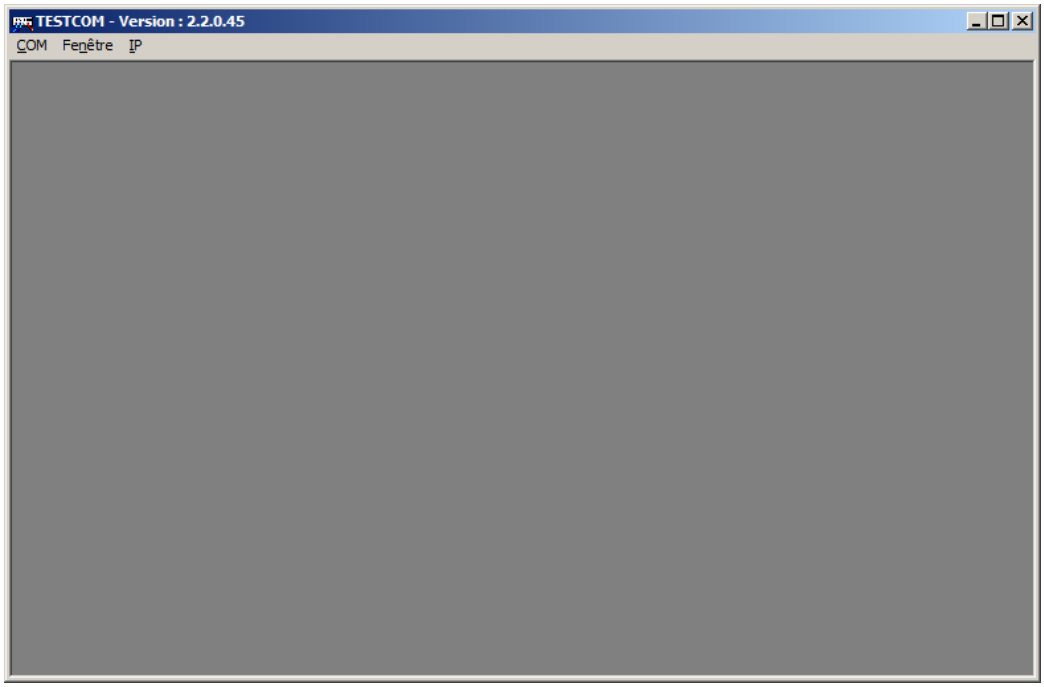
Formation PSoC

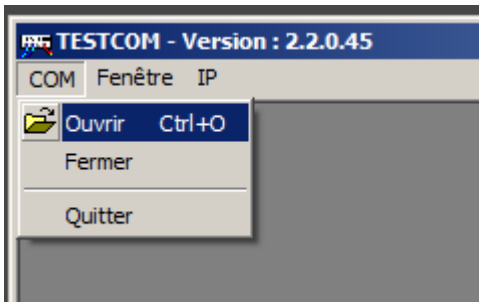
SNIFFER de liaison série

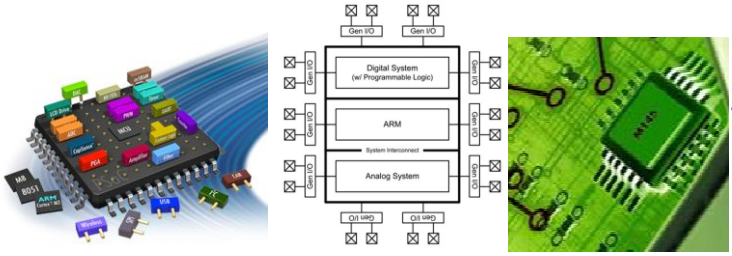
Pour observer la liaison série il est utile d'utiliser des logiciels nommés 'sniffer', ici nous utilisons le logiciel TestComVox, ce logiciel permet d'observer le flux sur la liaison série en réception et en émission, dans notre cas uniquement en réception.

Lancement du logiciel

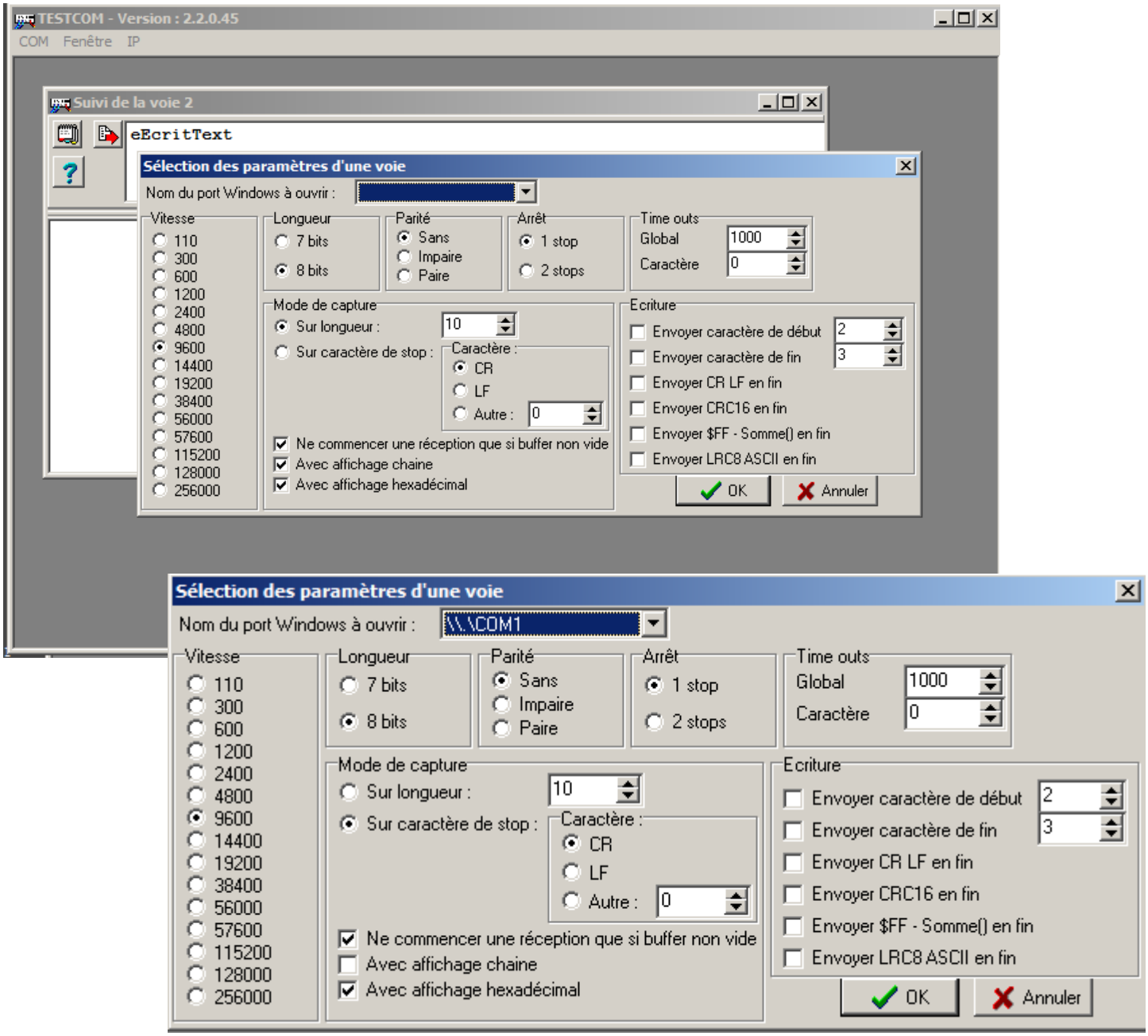


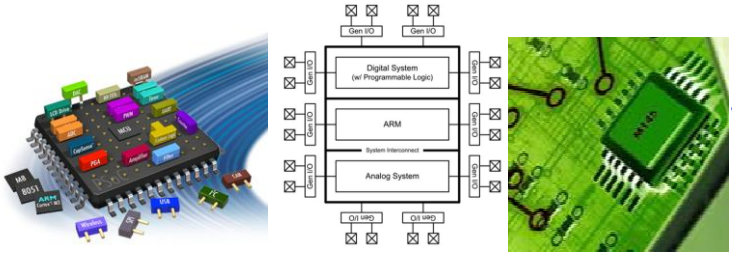
Ouvrir une fenêtre sur un port série RS232



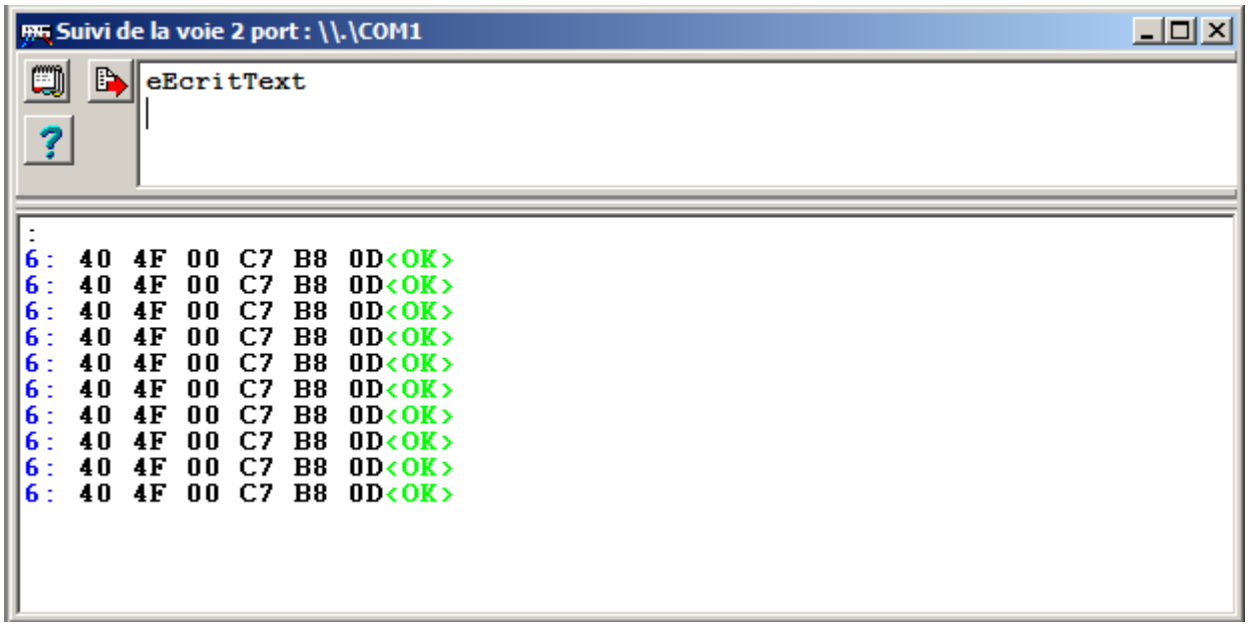


Il faut configurer la liaison





Nous pouvons alors observer les trames reçues, la mise en page est faite sur le caractère de fin de trame envoyé CR Carriage Return code 0x13

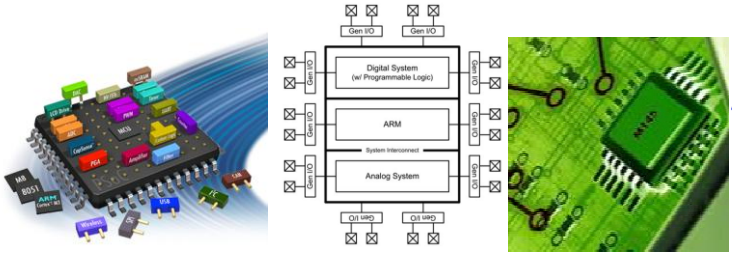


Le code source de la trame est indiqué ci-dessous :

```
120         // Envoi sur l'UART
121         // .Octet identification de l'échange 0x40
122         // .Adresse capteur
123         // .Valeur hi du uint16 Température
124         // .Valeur lo
125         // .Calcul et envoi d'un checksum
126         // .Envoi du caractère de fin 0x0D
127         UART_1_WriteTxData(0x40);
128         UART_1_WriteTxData(LM75);
129         UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.hi);
130         UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.lo);
131         val = 0x40 ^ LM75 ^ Temp2.octet.hi ^ Temp2.octet.lo;
132         UART_1_WriteTxData(val);
133         UART_1_WriteTxData(0x0D);
```

Pour les curieux on obtient la température par la relation :

Temp2 . 0,125 d'où θ = ?



Communication avec matlab

Matlab peut accéder à la liaison série, il faut créer un objet 'COM', le configurer puis le lire comme un périphérique voir l'exemple ci-dessous :

Essai_serie.m

```
% Lecture des données températures via RS232
% Les données ont le format TP LM75
%
clear all
close all
s = serial ('COM1');
set(s,'BaudRate',9600);
set(s,'FlowControl','none');
set(s,'Terminator',13);
set(s,'Parity','none');
set(s,'StopBits',1);
fopen(s);
trame=fread(s,40);
fclose(s);
```

La table trame contient les caractères reçus :

trame <6x1 double>

	1	2
1	64	
2	79	
3	0	
4	152	
5	151	
6	13	
8		

Vérifier que nous avons la bonne trame à savoir :

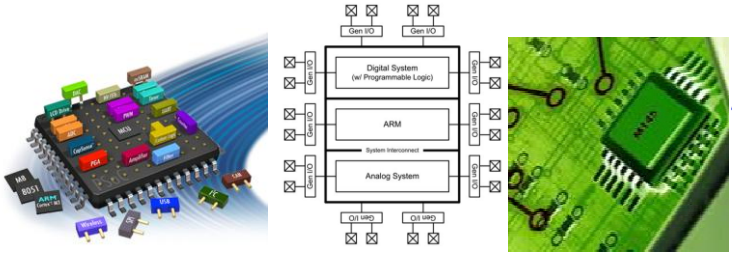
40 4F 00 98 97 0D

Il reste à exploiter ces résultats pour retrouver la température.

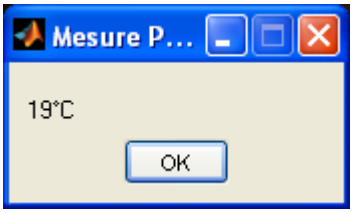
```
// Envoi sur l'UART
// .Octet identification de l'échange 0x40
// .Adresse capteur
// .Valeur hi du uint16 Température
// .Valeur lo
// .Calcul et envoi d'un checksum
// .Envoi du caractère de fin 0x0D
UART_1_WriteTxData(0x40);
UART_1_WriteTxData(LM75);
UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.hi);
UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.lo);
val = 0x40 ^ LM75 ^ Temp2.octet.hi ^ Temp2.octet.lo;
UART_1_WriteTxData(val);
UART_1_WriteTxData(0x0D);
```

Trame émise

Par le PSoC



Exploitation des résultats



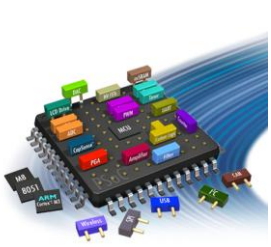
Trame reçue

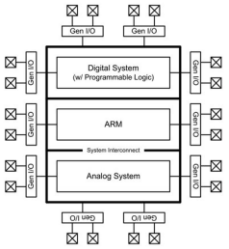
Voilà le code complet :

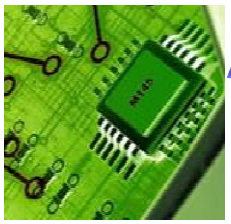
trame <6x1 double>

	1	2
1	64	
2	79	
3	0	
4	152	
5	151	
6	13	
7		
8		

```
% Lecture des données températures via RS232
% Les données ont le format TP LM75
% 0x40 LM75 Temp.hi Temp.lo checksum Terminaison
%
clear all
close all
s = serial ('COM3');
set(s,'BaudRate',9600);
set(s,'FlowControl','none');
set(s,'Terminator',13);
set(s,'Parity','none');
set(s,'StopBits',1);
fopen(s);
trame=fread(s,6);
fclose(s);

% Affichage du résultat dans une fenêtre de dialogue
%
% calcul de la valeur de la température
temp = ( (trame(3)*16 + trame(4))*0.125 );
% conversion en chaine de caractère
strtemp = num2str(temp);
% Préparation du texte final
texte = strcat ( strtemp, '°C');
% Affichage dans une boite de dialogue
msgbox(texte,'Mesure PSoC')
```



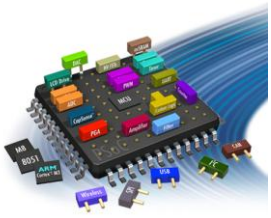
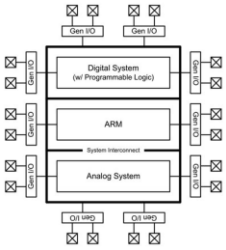


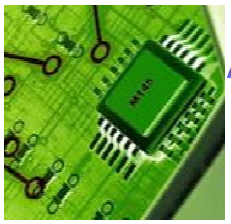


4 Source du programme

```
/* ========================================================================
 *
 * LYCEE  VAUCANSON
 *
 * P.G juillet 2012
 *
 * Exemple de lecture d'un capteur I2C LM75
 * utilisation du bus I2C
 * Traitement et affichage sur le LCD
 * Envoi sur l'UART pour reprise par une IHM
 * sur un port com
 *
 * Pour l'utilisation d'un capteur LM75 voir sa documentation
 * Le code ci-dessous ne traite pas les températures négatives
 *
 * Utilisation du générateur de caractère intégré à l'API PSoC Creator
 * Pour créer le caractère °
 *
 * Projet : LM75 et Rx OK
 *
 * ========================================================================
*/


#include <device.h>
#include <stdio.h>

#define PCF8574 0x20
#define PCF8591 0x49
#define LM75 0x4F
#define CONF_PCF8591 0b01000000
#define APPUYE  0
#define REPOS   1
#define LCD_NUM_COLUMNS 16

uint8 status,wbuffer[1],rbuffer[1];
uint16 Temp;

 union composite {
        uint16 mot;
        struct {
                char lo;
                char hi;
        } octet;
};
union composite Temp2;




// Programme principal
void main()
```

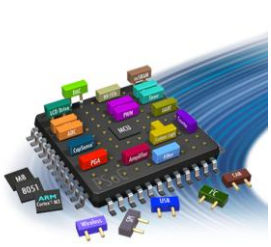
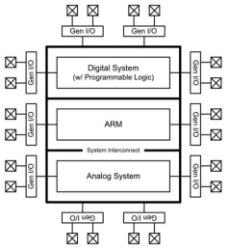
Formation PSoC

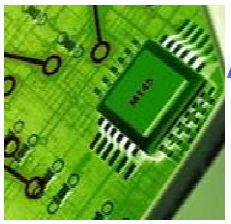






```
{
        // Déclaration de variables locales
        uint8 val,i;
        char tstr[16];
        rbuffer[0]=0;
        rbuffer[1]=0;
       char8 ch;
       uint8 count=0;
       uint8 pos = 0;
        char8 tampon[16];

        // Adding this line to enable global interrupt
        CyGlobalIntEnable;

        // Initialisation du composant I2C
        I2C_Start();
        UART_1_Start();


        // Affichage du message d'accueil
        CharLCD_Start();
        CharLCD_ClearDisplay();
        CharLCD_PrintString("Hello World !");

        // Attente d'un appui sur BP1 pour débuter
        CharLCD_Position(1,0);
        CharLCD_PrintString("Appui sur BP1");
        while (BP1_Read()== REPOS ) {};
        CharLCD_ClearDisplay();
        CharLCD_PrintString("TEMPERATURE LM75");


        val=0x00;

  /* Programme principal en 'boucle' */
        for(;;)
  {
                // Lecture de la température sur le capteur LM75 I2C Read mode complet
                I2C_MasterReadBuf(LM75, rbuffer,2, I2C_MODE_COMPLETE_XFER );
                // wait until Transfer is complete
                while((I2C_MasterStatus() & I2C_MSTAT_RD_CMPLT )==0);

                // Traitement de la donnée
                // .Regroupement des deux octets dans un mot
                // .Recadrage de 5 positions vers la droite ( voir documentation du LM75 )
                // .Supression des bits non significatifs induits par le décalage
                Temp = rbuffer[0]*256|rbuffer[1];
                Temp = Temp >> 5;
                Temp = Temp & 0x0EFF;
                // Recopie dans la donnée utilisée pour l'UART
                Temp2.mot=Temp;


                // Affichage de la valeur de la température
                // .Positionnement du LCD en ligne 3 colonne 0
```

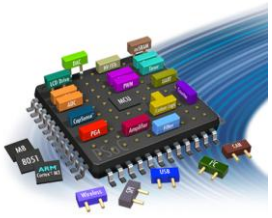
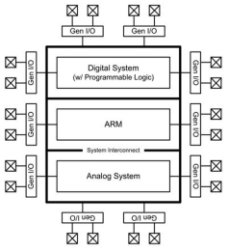
Formation PSoC

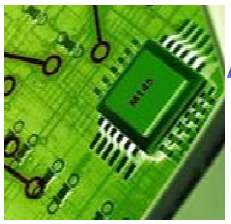





```
                // .Préparation de la chaine de caractère float => Char
                // .Affichage sur le LCD
                // .Affichage du caractère utilisateur '°' défini en Custom_0

                CharLCD_Position(3,0);
                CharLCD_PrintString("LM75 ");
                sprintf(tstr, "%+4.2f", 0.125*Temp );
                CharLCD_PrintString(tstr);
                CharLCD_PutChar(CharLCD_CUSTOM_0);
                CharLCD_PutChar('C');

                // Envoi sur l'UART
                // .Octet identification de l'échange 0x40
                // .Adresse capteur
                // .Valeur hi du uint16 Température
                // .Valeur lo
                // .Calcul et envoi d'un checksum
                // .Envoi du caractère de fin 0x0D
                UART_1_WriteTxData(0x40);
                UART_1_WriteTxData(LM75);
                UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.hi);
                UART_1_WriteTxData(Temp2.octet.lo);
                val = 0x40 ^ LM75 ^ Temp2.octet.hi ^ Temp2.octet.lo;
                UART_1_WriteTxData(val);
                UART_1_WriteTxData(0x0D);


                // Test de la réception de caractère


/* Check the UART status */
ch = UART_1_GetChar();

/* If byte received */
if( ch > 0)
{
                        tampon[count]=ch;
                        count++;
                }

                if ( ch == 0x0D )
                {
                        CharLCD_Position(2,0);
                        for (i=0;i<count-1;i++)
                        {
                                CharLCD_PutChar(tampon[i]);
                        }
                        CharLCD_PutChar(CharLCD_CUSTOM_0);
                        CharLCD_PutChar('C');
                        for (i=count+3;i<16;i++)
                        {
                                CharLCD_PutChar(' ');
                        }

                        count=0;
```

Formation PSoC




```
        }



                CyDelay(200);

            }
}

/* [] END OF FILE */
```

Indique un document ressource

Retour au sommaire

Retour à la page courante