

# Manuel de l'utilisateur de Tiny BASIC, version 2.6

---

- [présentation](#)
- [matériel supporté](#)
- [Construction à partir des sources](#)
- [installation du firmware Tiny BASIC sur la carte](#)
- [Configuration du terminal](#)
- [exemples de programmes](#)

## Présentation

Tiny BASIC pour STM8 est un langage simple qui cependant permet de configurer et d'utiliser tous les périphériques du microcontrôleur STM8S20x sur les cartes d'expérimentations supportées. La seule limitation est que les interruptions ne sont pas supportées. Le système Tiny BASIC lui-même n'utilise que les interruptions suivantes:

- **TIMER4 Update** pour le compteur de millisecondes
- **UART(1 ou 3) RX full**, pour la réception des caractères du terminal.
- **I2C** pour les commandes associées.
- **AWU** pour la commande BASIC **AWU**.
- **EXTI4** seulement pour la carte **NUCLEO\_8S208RB**, le bouton **USER** déclenche l'interruption externe et a pour effet de mettre fin à l'exécution du programme en cours d'exécution.

Il s'agit d'un langage simple pour des applications microcontrôleurs simples.

Le système est conçu pour fonctionner en autonomie, aucune installation n'est requise sur l'ordinateur hôte autre qu'un émulateur de terminal compatible **VT100**. De tels émulateurs sont disponibles sur tous les systèmes d'exploitations majeurs, Unix, Linux, Windows, OSX.

L'objectif de ce manuel est de présenter les fonctionnalités du langage à travers des applications du microcontrôleur. Je n'ai pas définie toutes les constantes des registres du MCU dans le langage, il est donc nécessaire de se référer au [feuille de spécifications](#) ainsi qu'au manuel de référence du [STM8S](#). Les manuels d'utilisateur des cartes [NUCLEO-8S208RB](#) et [NUCLEO-8S207K8](#) sont aussi utile.

Pour le langage Tiny BASIC lui-même il faut consulter le manuel de référence du langage disponible aux formats:

- [Markdown](#)
- [PDF](#)

## licence

STM8 TinyBASIC est un projet open source sous licence [GPL V3](#)

Le projet STM8 Tiny BASIC est lui-même développé sur un ordinateur utilisant Ubuntu/Linux comme système d'exploitation. Le dépôt du projet est maintenu sur [https://github.com/Picatout/stm8\\_tbi](https://github.com/Picatout/stm8_tbi).

[index](#)

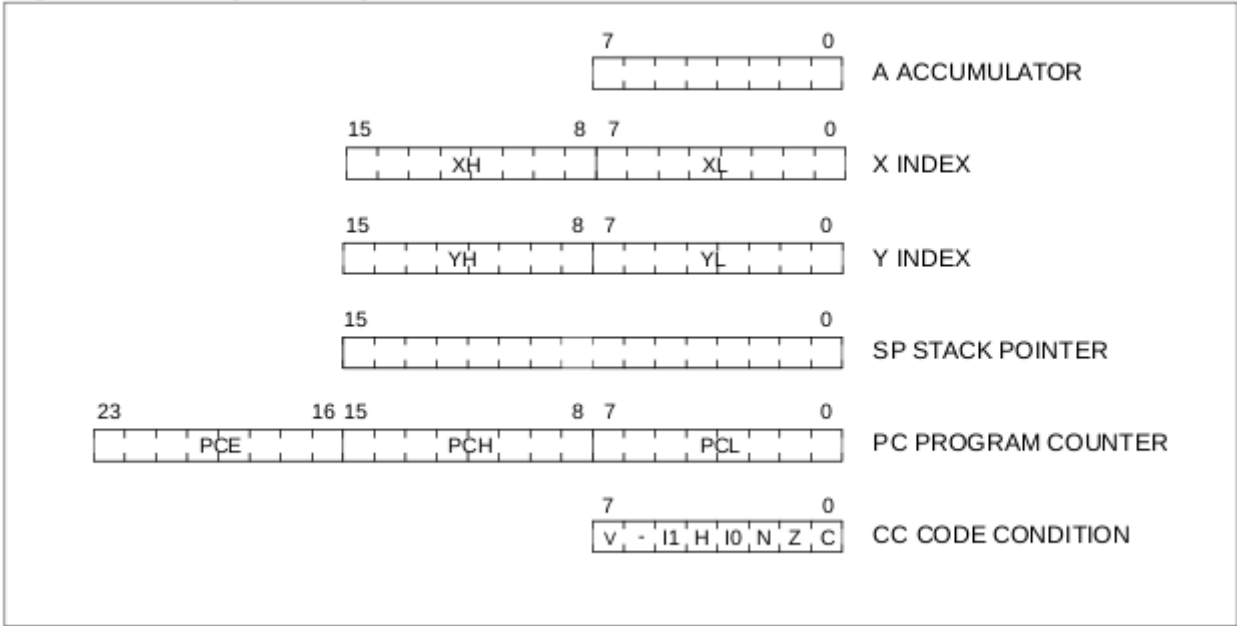
# Matériel supporté

## STM8

**STM8** est le nom du microprocesseur au coeur d'une famille de microcontrôleurs produit pas [STMicroelectronics](#). Il s'agit d'une architecture 8 bits classique qui ressemble à une extension du processeur 8 bits MOS6502 de la fin des années 70.

### Modèle de programmation du STM8

Figure 1. Programming model

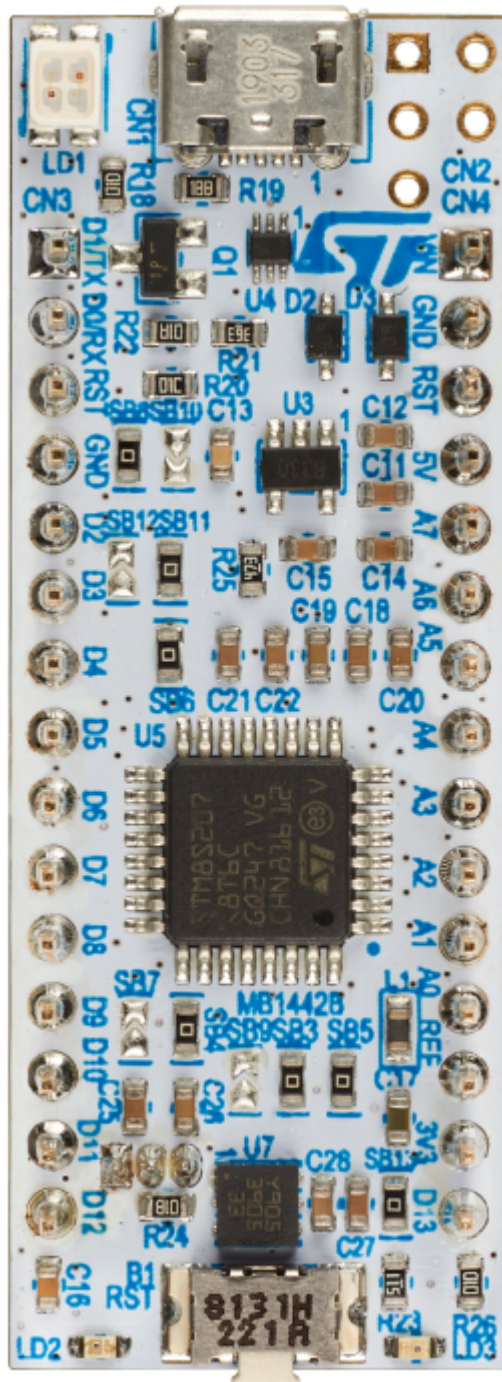


STM8

TinyBASIC

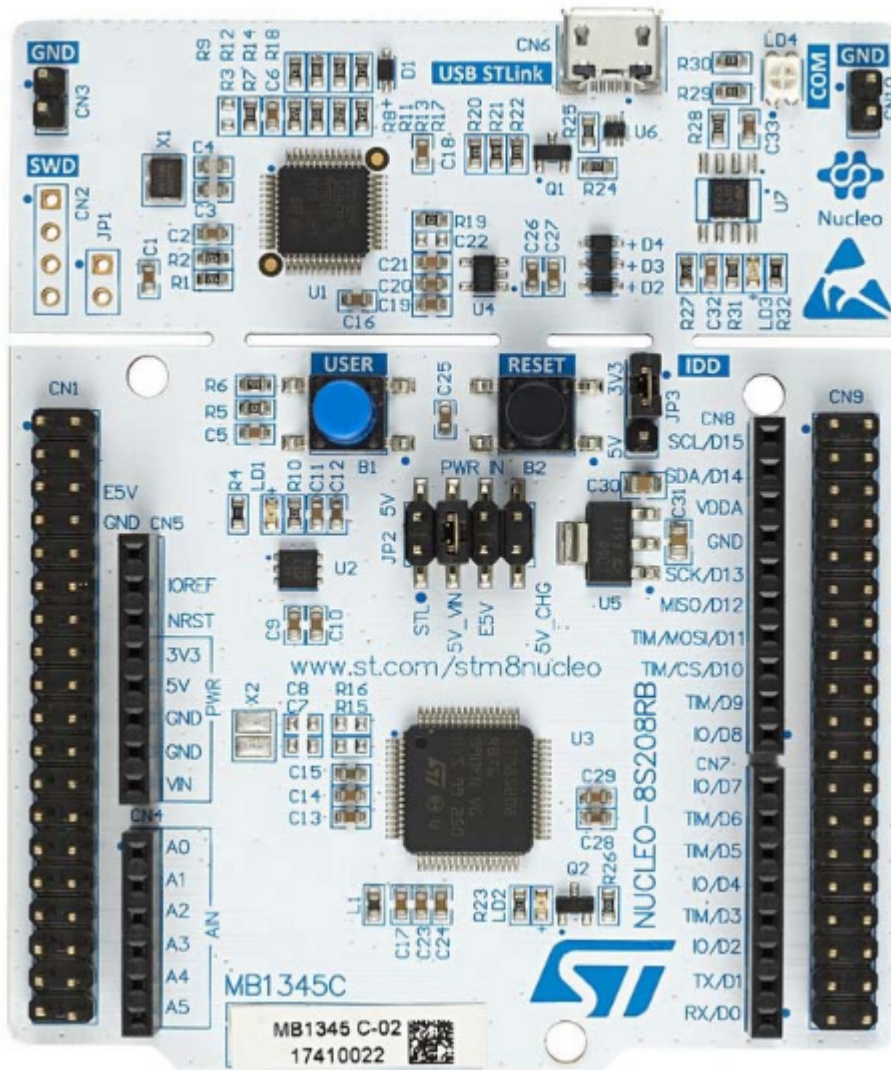
Actuellement le projet supporte 2 modèles de cartes NUCLEO vendues par [STMicroelectronics](#).

- [NUCLEO-8S207K8](#)



Cette petite carte est enfichable sur une carte de prototypage sans soudure ce qui est pratique. Il y a 15 broches de chaque côté.

- **NUCLEO-8S208RB**



Cette carte est plus large et donne accès sur les connecteurs à l'interface SPI ce que ne fait pas la carte précédente.

Chacune de ces cartes incorpore un programmeur STLINK et se branche au PC de développement via un câble USB. Le firmware du STLINK émule à la fois un unité de stockage et une interface port série.

Pour l'utilisateur de Tiny BASIC la communication avec la carte NUCLEO se fait par l'intermédiaire du port série en utilisant un émulateur de terminal.

Pour la [configuration du terminal](#) consultez la rubrique plus bas.

[index](#)

## Construction à partir des sources

### Outils de développement

Je travaille sur un PC avec Ubuntu 20.04 LTS comme système d'exploitation. Pour construire le projet les logiciels suivants sont nécessaires:

- **GNU make**

```
sudo apt install make
```

- **objcopy** qui fait parti des binutils

```
sudo apt install binutils
```

- [sdcc](#) qui contient aussi l'assembleur **sdasstm8**. Peut-être construit et installé à partir des sources mais est aussi disponible dans les dépôts Ubuntu.

```
sudo apt install sdcc
```

- [stm8flash](#) pour flasher le binaire sur la carte NUCLEO. Cet outil doit-être construit et installé à partir des sources. Il n'est pas strictement nécessaire si vous utilisez le disque virtuel de la carte NUCLEO, comme décrit dans la rubrique [Installation du firmware Tiny BASIC sur la carte](#).

## construire et flasher le binaire

- Cloner le dépôt

```
git clone https://github.com/Picatout/stm8_tbi
```

- Sélectionner les options dans le fichier [config.inc](#)

```
;;;;;;;;;;;;;;  
;; configuration parameters  
;;;;;;;;;;;;;;  
  
DEBUG=0 ; set to 1 to include debugging code  
  
SEPARATE=0 ; set to 1 for 'make separate'  
  
WANT_IWDG=0 ; set to 1 to add words IWDGEN and IWDGREF  
  
; boards list  
; set selected board to 1  
NUCLEO_8S208RB=0  
; use this to ensure  
; only one is selected  
.if NUCLEO_8S208RB  
NUCLEO_8S207K8=0  
.else  
NUCLEO_8S207K8=1  
.endif
```

```
; NUCLEO-8S208RB config.
.if NUCLEO_8S208RB
    .include "inc/stm8s208.inc"
    .include "inc/nucleo_8s208.inc"
.endif

; NUCLEO-8S207K8 config.
.if NUCLEO_8S207K8
    .include "inc/stm8s207.inc"
    .include "inc/nucleo_8s207.inc"
.endif

; all boards includes

    .include "inc/ascii.inc"
    .include "inc/gen_macros.inc"
    .include "tbi_macros.inc"
```

- **DEBUG** mettre à **1** en phase de débogage pour inclure le code supportant les fonction de débogage qui sont dans le fichier [debug\\_support.asm](#).
- **WANT\_IWDG** mettre **1** pour inclure les mots BASIC **IWDGEN** et **IWDGREF**. Laisser à **0** normalement.
- **NUCLEO\_8S208RB** mettre à **1** pour contruire le projet pour cette carte. Autrement laisser à **0** pour construire pour la carte **NUCLEO\_8S207K8**.
- Utilisez le script [build.sh](#) pour construire le projet. Ce script prend 2 paramètres:
  - modèle de carte, les options sont **s207** ou **s208**.
  - Ajouter le paramètre **flash** pour programmer la carte une fois la construction réussie.

```
~/github/stm8_tbi$ ./build.sh s207 flash
```

[index](#)

---

## Installation du firmware Tiny BASIC sur la carte

Si vous ne voulez pas construire le projet à partir des sources mais seulement flasher la carte NUCLEO avec le binaire disponible sur le dépôt [https://github.com/Picatout/stm8\\_tbi](https://github.com/Picatout/stm8_tbi). Suivez les instructions suivantes.

Lorsque la carte NUCLEO est branchée sur le port USB de l'ordinateur une nouvelle unité de stockage apparaît.

- Sous Windows cette unité est identifiée par une lettre comme tous les autres disques et suivit de son nom:
- **NOD\_8S207** pour la carte NUCLEO-8S207K8.
- **NODE\_8S208** pour la carte NUCLEO-8S208RB.

- Sous Ubuntu seul le nom de l'unité de stockage est utilisé.

## programmation du firmware Tiny BASIC

1. Clonez ou téléchargez la dernière version de [STM8 tiny BASIC](#)
2. Dans l'arborescence du projet il y a un dossier **build** et pour chaque carte un sous-dossier portant le nom de la carte. En fonction de la carte choisie il suffit de copier le fichier **TinyBasic.bin** vers le disque **NOD\_8S207** ou **NODE\_8S208** pour programmer le firmware sur la carte.

En cas d'échec de la copie il peut-être nécessaire de mettre à jour le [firmware du programmeur STLINK](#) lui-même. L'utilitaire pour ce faire n'est disponible que pour le système Windows. Une fois STLINK mis à jour réessayez l'étape 2.

[index](#)

---

## Configuration du terminal

Sur système Windows les émulateurs de terminal suivants peuvent-être utilisés. (Il y en a certainement d'autres.)

- [TeraTerm](#)
- [PUtty](#)

Sur systèmes Linux

- Minicom  
sur Ubuntu pour installer

```
sudo apt install minicom
```

- GTKTerm  
Il s'agit d'un projet open source hébergé sur <https://github.com/Jeija/gtkterm>

```
sudo apt install gtkterm
```

- Et de nombreuses autres possibilités.

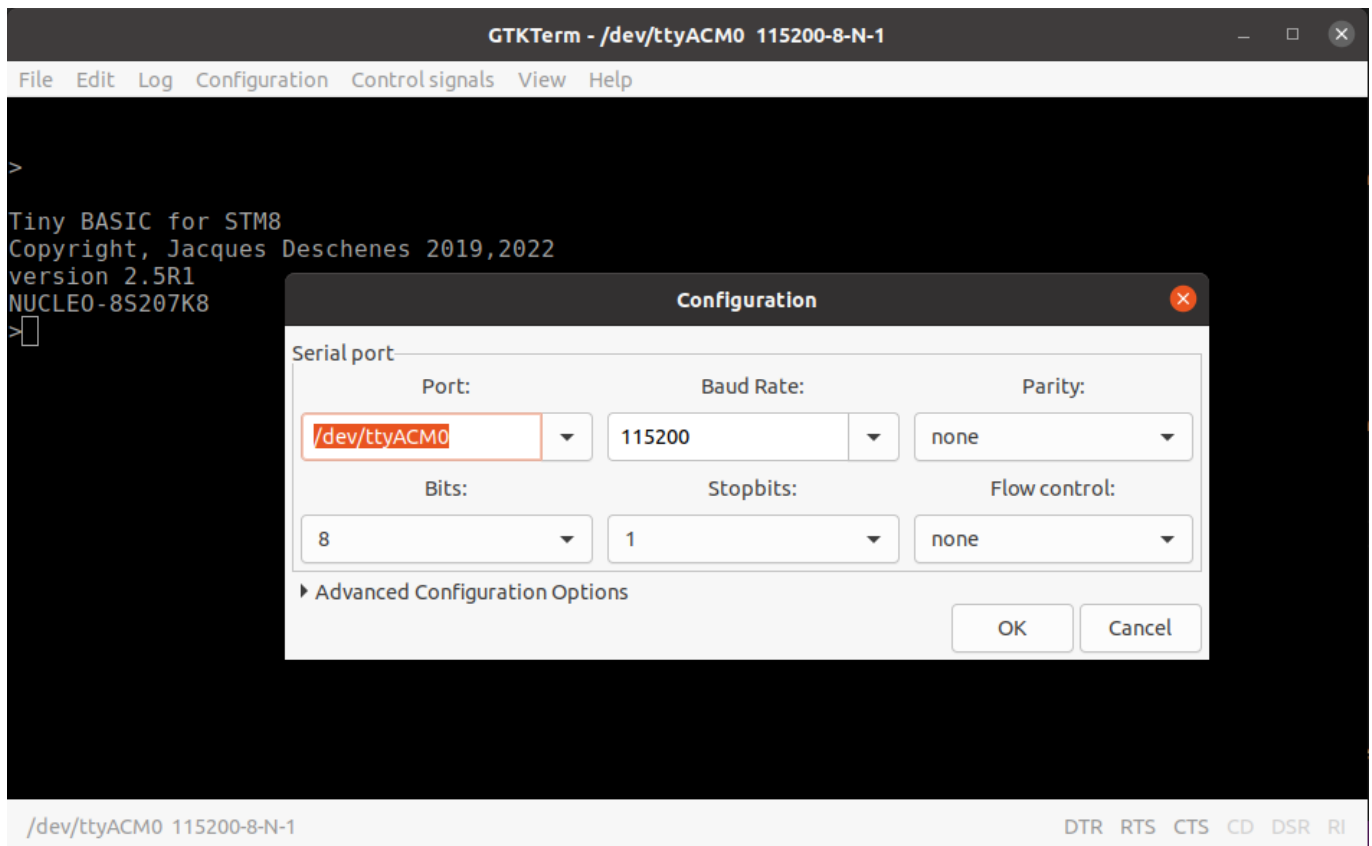
La communication entre la carte NUCLEO et le terminal suit les paramètres suivants:

- **115200 BAUD**
- **8 bits**
- **1 stop bit**
- **pas de parité**
- **marque de fin de ligne CR (ASCII 13)**



La carte envoie des séquences de contrôles ANSI conforme au terminaux VT100. Donc l'émulateur de terminal doit supporter ces commandes.

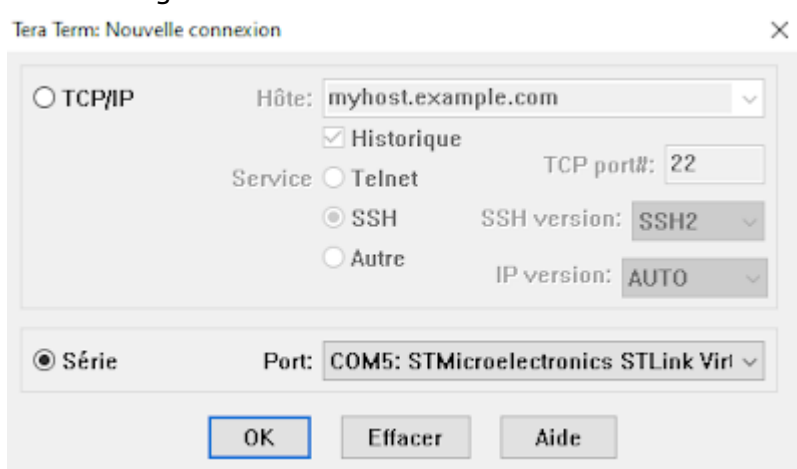
Exemple de configuration sous Ubuntu utilisant GTKTerm.



Pour sauvegarder cette configuration utilisez dans le menu *configuration*, *save configuration*. Utilisez le nom *default* si vous voulez qu'elle soit utilisée automatiquement au démarrage de GTKterm.

Exemple de configuration sous Windows 10 utilisant TeraTerm.

Au démarrage de Teraterm la fenêtre nouvelle connexion s'affiche.



Il faut aussi ajuster les paramètres du terminal



**Tera Term: Configuration du Terminal**

**Taille du Terminal**  
 X   
☒ Terminal = taille fenêtre  
☐ Redim Auto fenêtre

**Aller à la ligne**  
 Réception:   
 Emission:

**Type Termina**   
☐ Echo local

**Réponse:**   
☐ Commut. auto [VT<->TEK]

Buttons: OK, Effacer, Aide

Ainsi que les paramètres du port série.

**Tera Term: Serial port setup and connection**

Port:   
 Vitesse:   
 Données:   
 Parité:   
 Stop bits:   
 Ctrl. de flux:

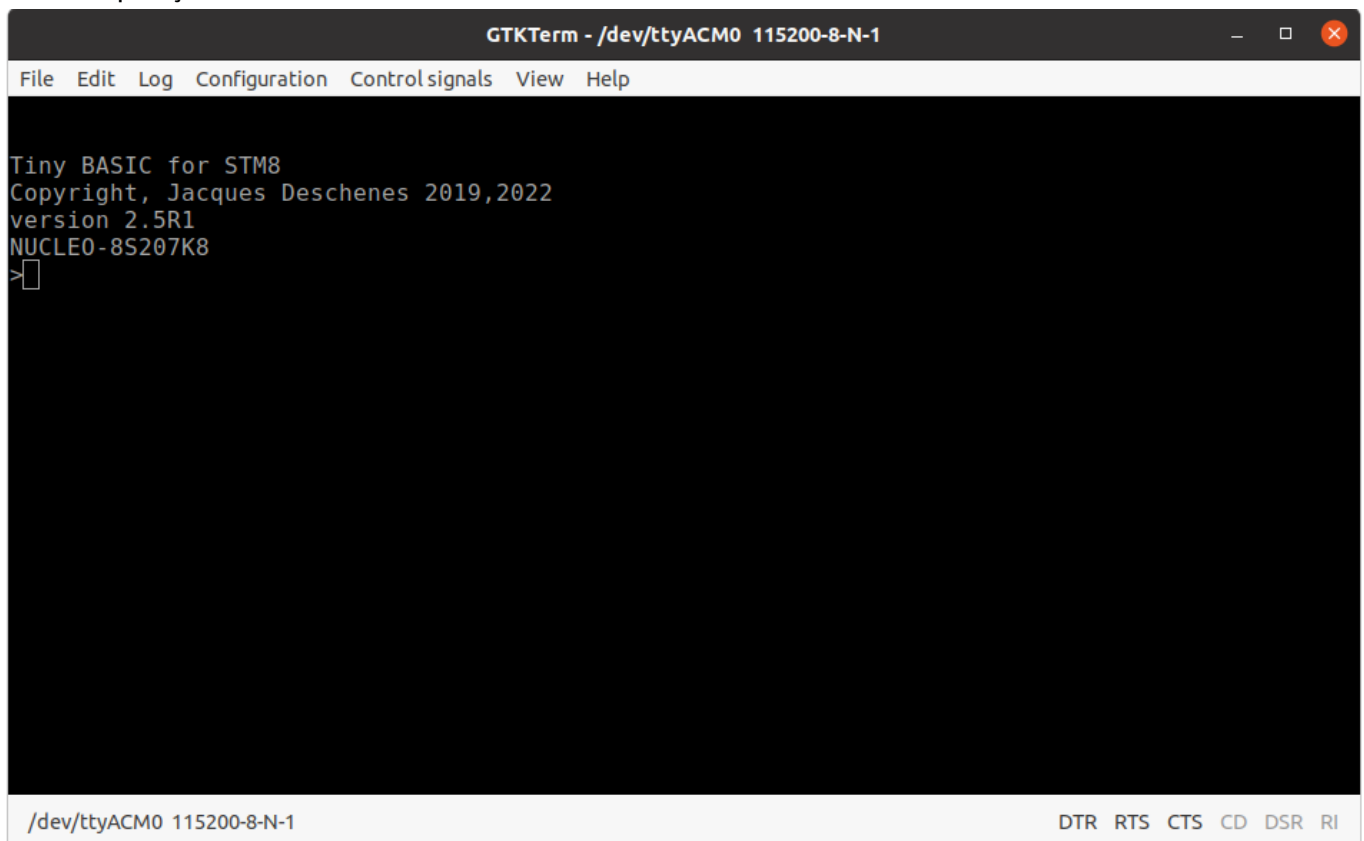
Buttons: New setting, Effacer, Aide

**Délai de transmission**  
 msec/car  msec/ligne

Device Friendly Name: STMicroelectronics STLink Virtual COM  
 Device Instance ID: USB\VID\_0483&PID\_374B&MI\_02\7&1017  
 Device Manufacturer: STMicroelectronics  
 Provider Name: STMicroelectronics  
 Driver Date: 6-8-2017  
 Driver Version: 2.1.0.0

Encore là la configuration peut-être sauvegardée pour ne pas avoir à recommencer à chaque fois (**configuration - sauvegarder setup**). Cependant une fois que vous avez récupéré la configuration (**configuration - restaurer setup**), il faudra aller dans **configuration - port série** et simplement cliquer sur le bouton **New setting** pour activer cette configuration.

Voici de quoi ça a l'air dans GTKTerm

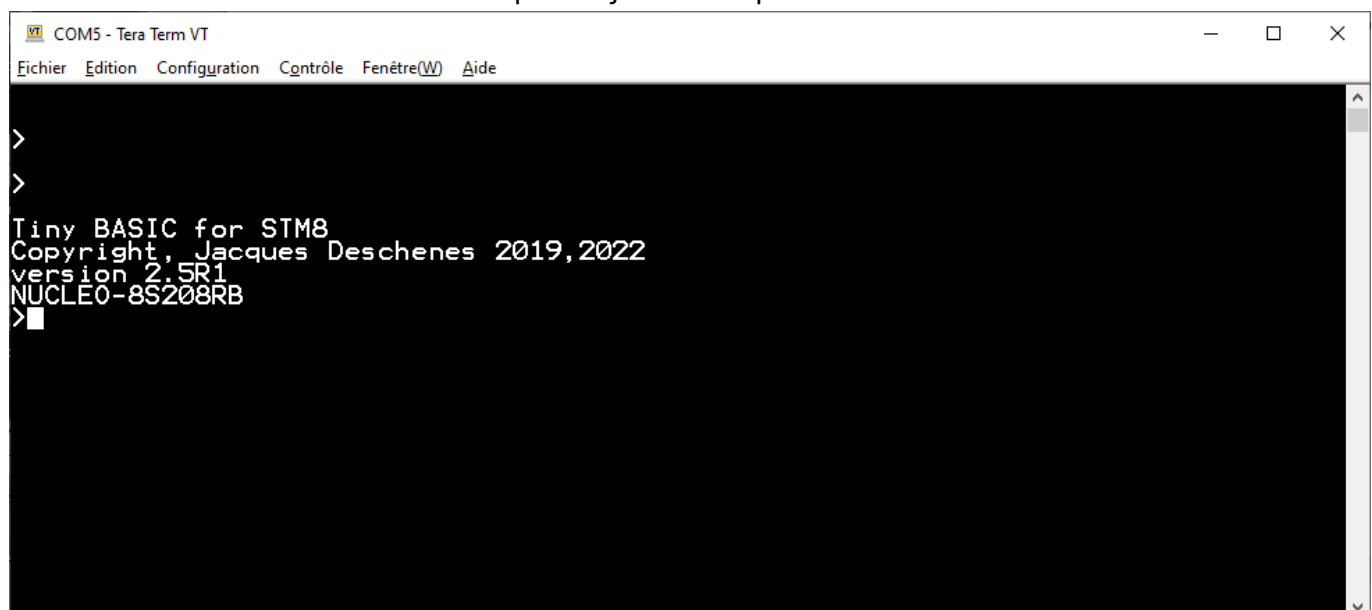


The screenshot shows a GTKTerm window titled "GTKTerm - /dev/ttyACM0 115200-8-N-1". The menu bar includes File, Edit, Log, Configuration, Control signals, View, and Help. The terminal output displays the following text:

```
Tiny BASIC for STM8  
Copyright, Jacques Deschenes 2019,2022  
version 2.5R1  
NUCLE0-8S207K8  
>
```

The status bar at the bottom shows the device path "/dev/ttyACM0 115200-8-N-1" and hardware control flags: DTR, RTS, CTS, CD, DSR, RI.

Et dans TeraTerm sous Windows avec la police ajustée à 12 points.



The screenshot shows a TeraTerm window titled "COM5 - Tera Term VT". The menu bar includes Fichier, Edition, Configuration, Contrôle, Fenêtre(W), and Aide. The terminal output displays the following text in a larger font:

```
>  
>  
Tiny BASIC for STM8  
Copyright, Jacques Deschenes 2019,2022  
version 2.5R1  
NUCLE0-8S208RB  
>
```

[index](#)

---

## exemples de programmes

Le répertoire **BASIC** contient plusieurs programmes qui peuvent servir d'exemples.

Il est aussi recommandé de lire en pré-requis de ce manuel la [référence du langage Tiny BASIC](#)

La commande **WORDS** affiche la liste complète des mots qui sont dans le dictionnaire.

```

>words
ABS      ADCON      ADCREAD      ALLOC      AND
ASC      AUTORUN    AWJ          BIT        BRES
BSET      BTEST      BTOGL      BUFFER      BYE
CHAIN     CHAR        CONST      CR1        CR2
DATA      DDR        DEC        DIM        DIR
DO        DREAD      DROP      DWRITE      EDIT
EEFREE     EEPROM      END        ERASE      FCPU
FOR        FREE      GET        GOSUB      GOTO
HEX      I2C.CLOSE    I2C.OPEN    I2C.READ    I2C.WRITE
IDR      IF          INPUT      KEY        KEY?
LET      LIST      LOG2      LSHIFT      NEW
NEXT      NOT        ODR        ON          OR
PAD      PAUSE     PEEK      PICK      PINP
PMODE     POKE      POP        POUT      PRINT
PORTA     PORTB     PORTC      PORTD      PORTE
PORTF     PORTG     PORTI      PUSH      PUT
READ      REBOOT     REM        RESTORE     RETURN
RND      RSHIFT     RUN        SAVE      SIZE
SLEEP     STEP      STOP      TICKS      TIMEOUT
TIMER     TO        TONE      TRACE      UBOUND
UFLASH    UNTIL      USR        WAIT      WORDS
WRITE     XOR
107 words in dictionary

```

```
>
```

Pour la carte **NUCLEO-8S208RB** il y a 4 commandes de plus car le périphérique **SPI** est disponible.

## exécution des programmes

Si une ligne de commande est saisie sans numéro de ligne elle est compilée et exécutée immédiatement. Par contre si le texte commence par un entier entre 1 et 32767 cette ligne est considérée comme faisant partie d'un programme et après sa compilation elle est insérée dans la zone texte réservée au programmes BASIC. Les programmes sont exécutés à partir de la mémoire RAM. Pour les cartes **NUCLEO-STM8S208RB** et **NUCLEO-STM8S207K8** il y a 6Ko de mémoire RAM. Une partie de cette mémoire est utilisée par le système TinyBasic et il reste environ 5561 octets disponibles pour les programmes. Les programmes sauvegardés en mémoire FLASH sont exécutés sur place.

## exemple 1 blinky

Sur la carte il y a une LED indentifiée **LD2** ou **LD3**. Cette LED est connecté à la broche qui correspond au bit 5 du port C. Ce broche est pré-configurée en mode sortie par le système Tiny BASIC. Pour contrôler son état il suffit donc de modifier l'état du bit 5 du registre **ODR** du port C. Dans ce premier exemple nous allons faire clignoter cette LED au rythme de 1 fois par seconde. Le programme est interrompu en enfonçant n'importe quelle touche du terminal.

```

1 BLINK
5 ' Blink LED2 on card

```

```

10 DO BTOGL PORTC , BIT ( 5 ) PAUSE 500 UNTIL KEY?
20 LET A = KEY
30 BRES PORTC , BIT ( 5 )
40 END

```

Notez que vous pouvez saisir le texte aussi bien en minuscules qu'en majuscules. l'interpréteur convertie en majuscules.

Une autre méthode pour faire clignoter la LED est d'utiliser la commande **DWRITE** comme illustré dans l'exemple suivant:

```

5 ' CTRL+C pour arrêter le programme
7 ' clignote 3 fois par seconde
10 LET B = 1
20 FOR A = 0 TO 0 STEP 0 ' boucle infinie
30 DWRITE 13 , B ' la est LED sur la broche D13
40 LET B = 1 - B
50 PAUSE 333
60 NEXT A

```

## exemple 2 PWM logiciel

Dans cet exemple l'intensité de la LED est contrôlée par PWM logiciel.

```

1 PWM.SOFT
5 ' Software PWM, controle LD2 sur la carte
7 GOSUB HELP
10 LET R = 511 , S = 1 , N = 0 , P = 0 : ? R ;
20 LOOP ' PWM loop
22 IF K = P : LET N = N + 1 , S = N / 10 + 1
24 IF K <> P : LET S = 1 , N = 0
26 LET P = K , K = 0
30 IF R : BSET PORTC , BIT ( 5 )
40 FOR A = 0 TO R : NEXT A
50 BRES PORTC , BIT ( 5 )
60 FOR A = A TO 1023 : NEXT A
70 IF KEY? : LET K = KEY : GOSUB UPPER
72 IF ( K = ASC ( \D ) OR K = ASC ( \U ) ) AND K = P : LET N = N + 1 , S
= N / 10 + 1
74 IF K = 0 OR K <> P : LET S = 1 , N = 0
78 IF K = 0 : GOTO 30
80 IF K = ASC ( \U ) : GOTO 200
84 IF K = ASC ( \F ) : LET R = 1023 : GOTO 600 : ' pleine intensite
90 IF K = ASC ( \D ) : GOTO 400
94 IF K = ASC ( \O ) : LET R = 0 : GOTO 600 : ' eteindre
96 IF K = ASC ( \? ) : GOSUB HELP : GOTO 600
100 IF K = ASC ( \Q ) : GOSUB CLS : END
110 GOTO LOOP

```

```

200 IF R < 1023 : LET R = R + S : GOTO 600
210 GOTO LOOP
400 IF R > 0 : LET R = R - S : GOTO 600
410 GOTO LOOP
600 IF R < 0 : LET R = 0
602 IF R > 1023 : LET R = 1023
604 GOSUB CLS : ? R ;
610 GOTO LOOP
1000 UPPER ' upper case letter
1010 IF K < ASC ( \a ) : RETURN
1020 IF K > ASC ( \z ) : RETURN
1030 LET K = K - 32
1040 RETURN
2000 CLS ' clear terminal screen and move cursor home
2010 ? CHAR ( 27 ) ; "[2J" ; CHAR ( 27 ) ; "[H"
2020 RETURN
3000 HELP
3010 GOSUB CLS
3012 ? "To control LD2 use:"
3014 ? , "'D' decrease intensity"
3016 ? , "'U' increase intensity"
3018 ? , "'F' full intensity"
3020 ? , "'O' turn off LD2"
3024 ? , "'Q' quit."
3026 ? , "'?' help"
3028 ? "Press any key to leave this help screen."
3030 DO UNTIL KEY? : ? KEY
3032 GOSUB CLS
3034 RETURN

```

L'intensité s'affiche en au à gauche sur le terminal.

L'intensité de la LED est contrôlée à partir du terminal avec les touches

- **u** pour augmenter l'intensité
- **d** pour la réduire
- **f** pour la pleine intensité
- **o** pour l'éteindre
- **q** pour quitter le programme
- **?** pour afficher l'aide

## exemple 3 lecture analogique

Dans cet exemple il s'agit encore de contrôler l'intensité de la LED mais cette fois l'intensité est déterminée par la lecture d'un potentiomètre. Il faut brancher un potentiomètre de 10Ko entre **GND,V3,3** et l'entrée analogique **AN0** de la carte.

```

1 AN.READ
5 'demo lecture analogique
10 LET K = 0 :PRINT K;: ADCON 1

```

```

20 LET R =ADCREAD ( 0 )
30 IF R :BSET PORTC,BIT(5)
40 FOR A = 0 TO R :NEXT A
50 BRES PORTC,BIT(5)
60 FOR A =A TO 1023 :NEXT A
70 IF KEY? :LET K =KEY AND $DF
80 IF K =ASC (\Q):ADCON 0 :END
90 PRINT "\b\b\b\b\b\b\b";R;
100 GOTO 20

```

Le programme peut-être interrompue en enfonçant la touche **q** sur le terminal.

Sur le ligne 1 de ce programme on voit qu'il y a une étiquette **AN.READ**. Cette étiquette permet de sauvegarder ce programme en mémoire FLASH et de l'exécuter à partir de là. L'étiquette **AN.READ** va devenir le nom du fichier.

```

>save

>dir
$B804 206 bytes,AN.READ

>run an.read
$0
>autorun an.read

>reboot
AN.READ running
432
>

```

On utilise la commande **SAVE** pour sauvegarder le programme en mémoire FLASH ensuite la commande **DIR** nous donne la liste des programmes sauvegardés. Le premier chiffre en hexadécimal est l'adresse d'exécution du programme **\$B804**, ensuite viens la taille en décimal **206 octets** et finalement son nom **AN.READ**.

La commande **RUN** suivie d'un nom de fichier permet d'exécuter le fichier portant ce nom.

La commande **AUTORUN** suivit d'un nom de fichier, ici **AN.READ** permet de lancer automatiquement ce programme lorsque la carte est mise sous tension ou réinitialisée avec le bouton **RESET**, la commande **REBOOT** ou encore **CTRL+X**.

La commande **REBOOT** est utilisée pour réinitialiser la carte ce qui a pour effet de démarrer le programme **AN.READ**. Le message **AN.READ running** est affiché sur le terminal. **432** est la valeur de lecture du potentiomètre. En tournant l'axe du potentiomètre cette valeur change et l'intensité de la LED aussi.

## exemple 4, PWM par périphérique TIMER1

La minuterie TIMER1 qui est un compteur 16 bits permet de:

- Compter des impulsions sur une entrée, c'est le mode *input capture*.
- Générer des impulsions sur une sortie, c'est le mode *output compare*.

Cette minuterie possède 4 canaux qui peuvent-être configurés indépendamment à l'exception du compteur qui est commun aux 4. Dans l'exemple suivant le canal 1 qui branché sur **D3** est configuré en mode **PWM** (Pulse Width Modulation) pour contrôler l'intensité d'une LED.

### branchement de la LED

- Cathode -> GND
- Anode -> résistance 100 ohm -> D3

### branchement du potentiomètre

- Patte 1 -> GND
- Patte 2 (milieu) -> A0
- Patte 3 -> 3.3V

1. lignes 10-40, on définit des constantes qui correspondent aux adresses des différents registres de contrôle du TIMER1.
2. ligne 60, on active le signal clock qui alimente le TIMER1.
3. lignes 80-100, on configure le mode PWM sur le canal 1.
4. ligne 110-120, on configure la période du compteur 1023 comptes.
5. ligne 130, on ajuste le rapport cyclique à 50%.
6. ligne 150, on active le canal PWM.
7. ligne 170, on active le convertisseur analogue numérique.
8. lignes 190-220, Dans une boucle DO..UNTIL on fait une lecture d'un potentiomètre branché sur **A0** et on ajuste la valeur du rapport cyclique du PWM avec cette valeur en la déposant dans TIM1.CCR1. Cette valeur contrôle l'intensité de la LED.
9. Lorsque l'utilisateur enfonce une touche sur le terminal. La boucle se termine et le périphérique TIMER1 est désactivé avant de quitter le programme.

```

1 PWM.HARD
5 ' pwm on D3 using TIMER1 channel 1
10 CONST TIM1.CR1=$5250, TIM1.ARRH=$5262, TIM1.ARRL=$5263, TIM1.CCMR1=$5258
20 CONST TIM1.CCR1H=$5265, TIM1.CCR1L=$5266, TIM1.EGR=$5257, TIM1.CCER1=$525C
30 CONST TIM1.CCMR1.OCM=4, TIM1.PSCRH=$5260, TIM1.PSCRL=$5261, CLK.PCKENR1=$50C7
40 CONST TIM1.BRK=$526D, TIM1.MOE=7
50 ' Enable TIMER1 clock
60 BSET CLK.PCKENR1, bit(7)
70 ' Set up TIMER1 channel 1 for pwm output MODE 1
80 POKE TIM1.CCMR1, LSHIFT(6, TIM1.CCMR1.OCM):BSET TIM1.BRK, BIT(TIM1.MOE)
90 ' no prescale divisor on TIMER clock
100 POKE TIM1.PSCRH, 0:POKE TIM1.PSCRL, 0
110 ' 1023 for counter period, this give 10 bits resolution like the ADC
120 POKE TIM1.ARRH, 3:POKE TIM1.ARRL, 255
130 POKE TIM1.CCR1H, 1:POKE TIM1.CCR1L, 255
140 ' enable counter
150 BSET TIM1.CCER1, BIT(0):BSET TIM1.EGR, BIT(0):BSET TIM1.CR1, BIT(0)

```



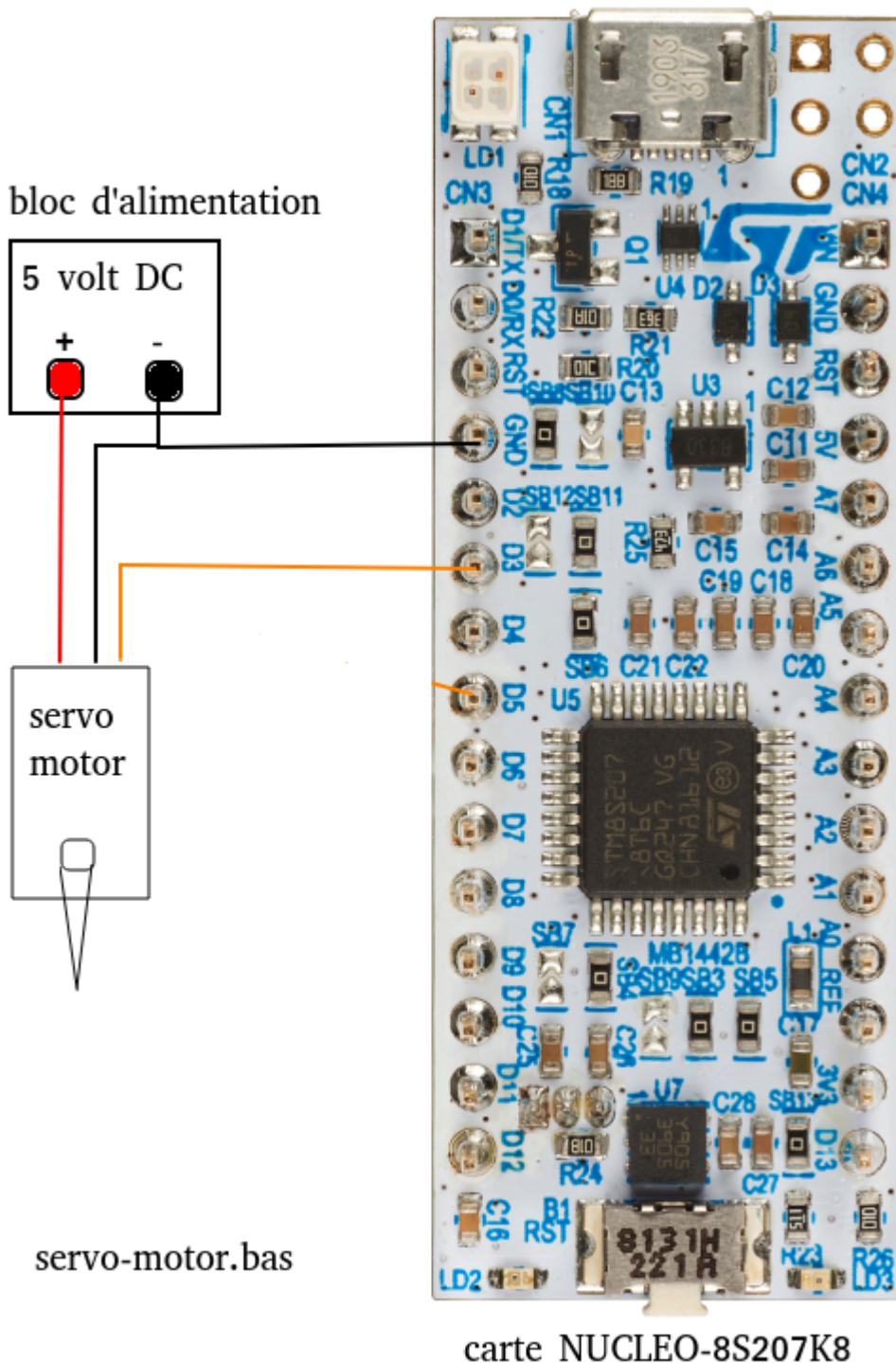
```
160 ' enable analog digital converter
170 ADCON 1
180 ' read analog input channel and set TIM1.CCR1 register with value.
190 DO
200 ? "\b\b\b\b\b\b";:LET N=ADCREAD(0): ? n;
210 POKE TIM1.CCR1H,N/256:POKE TIM1.CCR1L,N
220 UNTIL KEY? ' quit when a key is pressed
230 BRES TIM1.CCR1,BIT(0):BRES TIM1.CR1,BIT(0):BRES CLK.PCKENR1,BIT(7)
240 END
```

## exemple 5, Contrôle d'un petit servo-moteur

Les petits servo-moteurs sont aussi contrôlé par PWM (**P**ulse **W**idth **M**odulation). Dans l'exemple suivant le canal 2 de la minuterie est utilisé pour contrôlé un petit servo-moteur de type [SG90](#).

Depuis la version 2.6 TinyBasic possède 3 commandes pour contrôler des servo-moteurs ce qui grandement l'utilisation de ceux-ci.

montage



Le système les 3 commandes suivantes pour activer et contrôler les servo-moteurs.

- **SERVO.EN 0|1** 0 désactive la fonction, 1 l'active.
- **SERVO.CH.EN ch#,0|1**
  - **ch#** numéro do canal {1..4}
  - **0|1** 0 désactive le canal, 1 l'active
- **SERVO.POS ch#,usec** sert à positionné l'axe du servo-moteur.
  - **ch#** Numéro du canal à positionner
  - **usec** largeur de l'impulsion en microsecondes {500..2500}

Jusqu'à 4 servo-moteurs peuvent-être contrôlés sur les broches

canal servo	sortie	conn. NUCLEO-8S207K8	conn. NUCLEO-8S208RB
1	D3	CN3:6	CN7:4
2	D5	CN3:8	CN7:6
3	D6	CN3:9	CN7:7
4	D9	CN3:12	CN8:2

**AVERTISSEMENT:** Ne pas connecter l'alimentation du servo-moteur au 5V de la carte. Le moteur tire trop de courant lorsqu'il se met en rotation. Ça réinitialise la carte.

Ces servo-moteurs sont contrôlés par des impulsions qui se répètent à un intervalle de 20 msec. C'est la largeur de l'impulsion qui détermine la position de l'axe en rotation.

Selon les spécifications du SG90 que j'ai trouvé dans l'internet l'axe devrait effectué une rotation totale de 180° avec une largeur d'impulsion variant entre 1 msec et 2 msec. Ce n'est pas le résultat que j'obtiens avec ceux que j'ai en mains. Pour obtenir une rotation totale de 180° la largeur d'impulsion doit varier entre 0,5 msec et 2,5 msec. J'ai donc paramétré le programme en conséquence.

```

1 SERVO.CTRL
5 ' servo-motor control on channel 1 on D3
6 ' servo-pulse range 500 usec - 2500 usec.
10 ' enable servo-motor control
20 SERVO.EN 1 ' 0 to disable
30 'enable channel 1
40 SERVO.CH.EN 1,1
50 ADCON 1
60 ' read analog input channel and set TIM1.CCR1 register with value.
70 DO
80 ? "\b\b\b\b\b\b";:LET N=ADCREAD(0)*2+500: ? n;
90 SERVO.POS 1,N
100 UNTIL KEY? ' quit when a key is pressed
110 ' disable servo motor control
120 SERVO.CH.EN 1,0 ' disable channel 0
130 SERVO.EN 0 ' disable TIMER1
140 END

```

## exemple 6, périphérique I2C

**I2C** est l'acronyme anglophone pour **I**nter **I**ntegrated **C**ircuit. Il s'agit d'un protocole de type **bus** à 2 fils. **bus** veut dire que plus d'un dispositif peut-être branché sur le même bus. Chaque dispositif est identifié par une adresse de 7 bits (ou 10 bits). Dans le dossier **BASIC** il a 2 programmes démontrant l'utilisation de ce périphérique. Les commandes qui utilisent ce périphériques sont:

- **I2C.OPEN** pour activer le périphérique.
- **I2C.CLOSE** pour le fermer.
- **I2C.WRITE** pour envoyer des données à un dispositif branché sur le bus.

- **I2C.READ** pour recevoir des données d'un dispositif branché sur le bus.

Le programme [i2c\\_eeprom.bas](#) fait la démonstration de l'utilisation d'une mémoire EEPROM à interface I2C.

Le programme [i2c\\_oled.bas](#) fait la démonstration d'un petit affichage OLED à interface I2C.

[index](#)