

#english

référence du langage Tiny BASIC pour STM8 V2.5

index principal

- [Types de données](#)
- [Variables](#)
- [Expressions arithmétiques](#)
- [Syntaxe](#)
- [Bases numériques](#)
- [Ligne de commande](#)
- [Référence des commandes et fonctions](#)
- [fichiers en mémoire FLASH](#)
- [Installation](#)
- [Utilisation](#)
- [transfert de fichiers BASIC à la carte](#)
- [Code source](#)

Type de données

Le seul type de donné numérique est l'entier 24 bits donc dans l'intervalle **-8388608...8388607**.

Cependant pour des fins d'impression des chaînes de caractères entre guillemets sont disponibles. Seul les commandes **PRINT** et **INPUT** utilisent ces chaînes comme arguments.

Le type caractère est aussi disponible sous la forme `\c` i.e. un *backslash* suivit d'un caractère ASCII.

Il est aussi possible d'imprimer un caractère en utilisant la fonction **CHAR()**. **CHAR()** retourne un entier dans l'intervalle {0..127} du code ASCII. Cette fonction peut-être utilisée dans une expression arithmétique mais la commande **PRINT** la traite séparément en imprimant le caractère. Dans l'exemple suivant la commande **PRINT** reçoit comme premier paramètre la fonction **CHAR(33)** et imprime le caractère ASCII '!'. Le deuxième paramètre est une expression arithmétique utilisant la fonction **CHAR(33)**. Dans ce cas l'expression est évaluée et sa valeur imprimé.

Le 2ième exemple produit une erreur de syntaxe car la commande **PRINT** consomme la fonction **CHAR(33)** et laisse une expression mal formée.

```
>? char(33), 2*char(33)
!    66
```

```
>? char(33)*2
!
run time error, syntax error
  0 ? CHAR ( 33 ) *

>
```

[index principal](#)

Variables

Dans la version **1.x**, Le nombre des variables était limité à 26, chacune d'elle étant représentée par une lettre de l'alphabet.

La version **2.0** ajoute les variables définies par la commande **DIM**. Ces variables peuvent avoir un nom d'un maximum de 15 caractères.

Tableau

Il n'y a qu'un seul tableau appelé **@** et dont la taille dépend de la taille du programme. En effet ce tableau utilise la mémoire RAM laissée libre par le programme. Un programme peut connaître la taille de ce tableau en invoquant la fonction **UBOUND**. Si le programme s'exécute à partir de la mémoire FLASH alors toute la RAM à l'exception de celle utilisée par le système BASIC est disponible pour le tableau **@**.

Depuis la version **2.0**. Le tableau **@** partage la mémoire RAM restante avec les constantes définies avec la directive **CONST** et les variables définies avec la directive **DIM**. Cependant le système réserve l'espace pour un tableau **@** de dimension **10**.

Symboles et étiquettes

Depuis la version **2.0** Il est possible de définir des noms symboliques d'au maximum 15 caractères. Ces noms doivent débuter par une lettre suivit de lettres, chiffres et des caractères **'_'**, **'.'** ainsi que **'?'**. Ces symboles ont 3 usages.

1. Une **Étiquette** est un symbole placé en début de ligne et qui peut servir de cible à une commande **GOTO** ou **GOSUB**. Une étiquette sur la première ligne d'un programme sert à identifier le nom du programme pour les commandes **SAVE** et **DIR**.
2. Depuis la version **2.0** le mot réservé **CONST** permet de définir des constantes symboliques dans un programme. Les noms de constantes obéissent aux mêmes critères que les étiquettes.
3. Depuis la version **2.0** le mot réservé **DIM** permet de définir des variables symboliques dans un programme. Les noms de variables obéissent aux mêmes critères que les étiquettes. Donc depuis la version **2.0** un programme n'est plus limité au 26 lettres de l'alphabet comme nom de variable. Notez cependant que les variables nommées par une lettre **A..Z** sont plus rapide d'accès puisque leur adresse est connue par le compilateur alors que les variables définies par **DIM** doivent-être recherchées dans un table à chaque invocation.

[index principal](#)

expression arithmétiques

Il y a 5 opérateurs arithmétiques par ordre de précedence:

1. '(' ')' les expressions entre parenthèses ont la plus haute priorité.
2. '-' moins unaire, qui a la plus haute priorité après les parenthèses.
3. '*' multiplication, '/' division, '%' modulo
4. '+' addition, '-' soustraction.

La division est tronquée vers le zéro et le quotient à le même signe que le dividende.

opérateurs relationnels.

Les opérateurs relationnels ont une priorités inférieure à celle des opérateurs arithmétiques. Le résultat d'une relation est **0 si faux et -1 si vrai**. Ce résultat peut-être utilisé dans une expression arithmétique. Puisque les relations sont de moindre priorité elle doivent-être misent entre parenthèses lorsqu'elles sont utilisées dans une expression arithmétique.

1. '>' Retourne vrai si le premier terme est plus grand que le second.
2. '<' Retourne vrai si le premier terme est plus petit que le second.
3. '>=' Retourne vrai si le premier terme est plus grand ou égal au second.
4. '<=' Retourne vrai si le premier terme est plus petit ou égal au second.
5. '=' Retourne vrai si les 2 termes ont la même valeur.
6. '<>' ou '><' Retourne vrai si les 2 termes sont différents.

Opérateurs binaires/Booléens

Les opérateurs **AND**, **NOT**, **OR** et **XOR** effectuent des opérations bit à bit mais peuvent-être aussi être utilisés comme opérateurs en logique combinatoire. Si ces opérateurs sont utilisés avec le résultat d'une relation alors le résultat est le même que pour un opérateur logique du même nom. C'est à dire que le résultat sera **0** ou **-1**. par exemple:

```
a=3 ? a and 5
1
```

Dans cet exemple le **AND** agit comme un opérateur bit à bit comme l'instruction machine du même nom.

```
>? a>2 and a<4
-1
>
```

Dans ce 2ième exemple l'opérateur **AND** agit comme un opérateur en logique combinatoire et retourne -1 (VRAI).

Ces opérateurs ont une plus faible priorité que les opérateurs de comparaison. Entre eux ils ont la priorité suivante.

1. **NOT** plus haute priorité des 4.
2. **AND** plus haute priorité que **OR** et **XOR**.
3. **OR** et **XOR** ont la même priorité.

Les opérateurs de priorité identiques sont évalués de gauche à droite. Les parenthèses peuvent-être utilisées pour modifier la priorité des relations combinatoire.

```
>? not 3>5 and 4<0
0

>? not(3>5 and 4<0)
-1

>
```

[index principal](#)

Syntaxe

Le code utilisé pour le texte est le code [ASCII](#).

Un programme débute par un numéro de ligne suivit d'une ou plusieurs commandes séparées par le caractère '!':

```
>let t=ticks:for i=1 to 10000: let a=10:next i : ? ticks-t
400
```

fonctionne sans problème.

Une commande est suivie de ses arguments séparés par une virgule. Les arguments des fonctions doivent-être mis entre parenthèses. Par fonction j'entends une commande BASIC qui retourne une valeur. Cependant une fonction qui n'utilise pas d'arguments n'est pas suivie de parenthèses. Les commandes qui ne retoune pas de valeur reçoivent leur arguments sans parenthèses.

l'espace entre les unités lexicales est optionnel s'il n'y a pas d'ambiguïté sur la séparation des unités lexicales.

```
?3*5 ' ici il n'y a pas d'ambiguïté.
15

> for i=1to 100 :? i;: next i ' ici il faut un espace entre 'to' et '100'
```

Cependant il n'est pas nécessaire de mettre un espace entre le *1** et le **TO** car lorsqu'une unité lexicale commence par un chiffre il est évident que c'est un entier et l'analyseur s'arrête au dernier chiffre de l'entier.

Les commandes peuvent-être entrées indifféremment en minuscule ou majuscule. L'analyseur lexical convertie les lettres en majuscules sauf à l'intérieur d'une chaîne entre guillemets.

Depuis la version **2.0** les abréviations de commandes ne fonctionnent plus. Elles venaient en conflit avec les noms de variables court. Par exemple:

```
10 DIM PI=31416
```

Le compilateur recherchait **PI** dans le dictionnaire des mots réservés et trouvait **PICK** ce qui génèrait une erreur au moment de l'exécution. J'ai donc modifié la routine *search_dict* pour refuser les abréviations.

Certaines commandes sont représentées facultativement par une caractère unique. Par exemple la commande **PRINT** peut-être remplacée par le caractère '?'. La commande **REM** peut-être remplacée par un apostrophe (').

Plusieurs commandes peuvent-être présentent sur la même ligne. Le caractère ':' est utilisé pour séparer les commandes sur une même ligne. Son utilisation est facultatif s'il n'y pas pas d'ambiguïté.

```
>LET C=3 LET D=35 ' valide car il n'y pas d'ambiguïté.
```

Une fin de ligne marque la fin d'une commande. Autrement dit une commande ne peut s'étendre sur plusieurs lignes.

[index principal](#)

bases numériques

Les entiers peuvent-être indiqués en décimal,hexadécimal ou binaire. Cependant ils ne peuvent-être affichés qu'en décimal ou hexadécimal.

Forme lexicale des entiers. Dans la liste qui suit ce qui est entre '[' et ']' est facultatif. Le caractère '+' indique que le symbole apparaît au moins une fois. Un caractère entre apostrophes est écrit tel quel (*symbole terminal*). ::= introduit la définition d'un symbole.

- digit::= ('0','1','2','3','4','5','6','7','8','9')
- hex_digit::= (digit,'A','B','C','D','E','F')
- entier décimaux::= ['+'|'-']digit+
- entier hexadécimaux::= ['+'|'-']\$'hex_digit+
- entier binaire::= ['+'|'-']&('0'|'1')+

exemples d'entiers:

```
-13534 ' entier décimal négatif  
+$ff0f ' entier hexadécimal  
-&101   ' entier binaire correspondant à 5 en décimal.
```

[index principal](#)

Ligne de commande et programmes

Au démarrage l'information sur Tiny BASIC est affichée. Ensuite viens l'invite de commande qui est représentée par le caractère **>**.

```
Tiny BASIC for STM8  
Copyright, Jacques Deschenes 2019,2022  
version 2.0
```

```
>
```

À partir de là l'utilisateur doit saisir une commande au clavier. Cette commande est considérée comme complétée lorsque la touche **ENTER** est enfoncée. La texte est d'abord compilé en *tokens*. Si il y a un numéro de ligne alors cette ligne est inséré dans l'espace mémoire réservé aux programmes sinon elle est exébutée immédiatement.

- Un numéro de ligne doit-être dans l'intervalle {1...32767}.
- Si une ligne avec le même numéro existe déjà elle est remplacée par la nouvelle.
- Si la ligne ne contient qu'un numéro sans autre texte et qu'il existe déjà une ligne avec ce numéro la ligne en question est supprimée. Sinon elle est ignorée.
- Les lignes sont insérées en ordre numérique croissant.

Certaines commandes ne peuvent-être utilisées qu'à l'intérieur d'un programme et d'autres seulement en mode ligne de commande. L'exécution est interrompue et un message d'erreur est affiché si une commande est utilisée dans un contexte inapproprié.

Le programme en mémoire RAM est perdu à chaque réinitialiation du processeur sauf s'il a été sauvegardé en mémoire flash avec la commande [SAVE](#). Si un programme doit-être sauvegardé en mémoire FLASH il doit comprendre au début de la première ligne une [étiquette](#) pour être identifié par les commande [SAVE,DIR](#) et [RUN](#).

Notez qu'il peut-être intéressant d'écrire vos programmes sur le PC avec un éditeur de texte qui accepte l'encodage ASCII ou UTF8. Les fichiers sur le PC peuvent-être envoyer à la carte avec le script [send.sh](#) qui est dans le répertoire racine. Ce script fait appel à l'utilitaire [SendFile](#).

Commandes d'édition

La fonction qui lit la ligne de commande permet les fonctions suivantes.

Touches	fonction
BS	Efface le caractère à gauche
In CTRL+E	Édite la ligne 'ln'

Touches	fonction
CTRL+R	Ramène la dernière ligne saisie à l'écran.
CTRL+D	Supprime la ligne en cours d'édition.
HOME	Déplace le curseur au début de ligne
END	Déplace le curseur à la fin de la ligne
flèche gauche	Déplace le curseur vers la gauche
flèche droite	Déplace le curseur vers la droite
CTRL+O	Commute entre les modes insertion et écrasement

Référence des commandes et fonctions.

la remarque **{C,P}** après le nom de chaque commande indique dans quel contexte cette commande ou fonction peut-être utilisée. **P** pour *programme* et **C** pour ligne de commande. Une fonction ne peut-être utilisée que comme argument d'une commande ou comme partie d'une expression.

[index principal](#)

INDEX du vocabulaire

nom	description
ABS	Fonction qui retourne la valeur absolue.
ADCON	active ou désactive le convertisseur analogue/numérique
ADCREAD	Lecture analogique d'une broche.
AND	opérateur binaire ET
ASC	Fonction qui retourne la valeur ASCII d'un caractère.
AUTORUN	Active l'exécution automatique d'un programme.
AWU	met la carte en sommeil pour un temps déterminé.
BIT	calcule le masque d'un bit.
BRES	met un bit à zéro.
BSET	met un bit à 1.
BTEST	Vérifie l'état d'un bit.
BTOGL	Inverse l'état d'un bit.
BUFFER	alloue un tampon mémoire.
BYE	met la carte en sommeil.
CHAIN	Chaîne l'exécution d'un programme.

nom	description
CHAR	Fonction qui retourne le caractère ASCII correspondant au code.
CLK_HSE	Commute l'horloge principale sur le signal externe.
CLK_HSI	Commute l'horloge principale sur l'oscillateur interne de 16Mhz.
CONST	Directive pour définir des constantes.
CR1	Constante système qui retourne l'offset du registre CR1 d'un port GPIO
CR2	Constante système qui retourne l'offset du registre CR2 d'un port GPIO
DATA	Directive débutant une ligne de données.
DDR	Constante système qui retourne l'offset du registre DDR d'un port GPIO
DEC	Définie la base décimale pour l'impression des nombres.
DIM	Directive pour définir des variables symboliques.
DIR	Commande pour afficher la liste des programmes sauvegardés en mémoire FLASH.
DO	Directive débutant une boucle DO..UNTIL.
DREAD	Lecture d'une broche GPIO en mode numérique.
DWRITE	Écriture d'une broche en mode numérique.
EDIT	Charge en mémoire RAM un programme sauvegardé pour édition.
EEFREE	Retourne la première adresse EEPROM libre.
EEPROM	Retourne l'adresse de début de l'EEPROM.
END	Termine l'exécution d'un programme.
ERASE	Supprime un programme sauvegardé en mémoire FLASH.
FCPU	Sélectionne la fréquence de fonctionnement du MCU.
FOR	Directive qui débute une boucle FOR..NEXT
FREE	Retourne le nombre d'octets libre en mémoire RAM.
GET	Lecture d'un caractère dans une variable.
GOSUB	Appel d'une sous-routine
GOTO	Branchement incondtionnel
HEX	Définie la base hexadécimal comme format pour l'impression des nombres.
I2C.CLOSE	ferme le périphérique I2C.
I2C.OPEN	ouvre le périphérique I2C.
I2C.READ	lecture de données d'un dispositif I2C.
I2C.WRITE	envoi de commandes ou données à un dispositif I2C.

nom	description
IDR	Constante système qui retourne l'offset du registre IDR d'un port GPIO.
IF	Directive d'exécution conditionnelle.
INPUT	Directive de lecture d'un nombre dans une variable.
IWDGEN	Activation de l'Independant Watchdog Timer.
IWDGREF	Raffrachie le IDWD avant qu'il n'expire.
KEY	Attend un caractère du termnal.
KEY?	Vérifie si un caractère es disponible du terminal.
LET	Affectation de varaiable.
LIST	Commande pour afficher le texte d'un programme.
LOG2	Retourne le log base 2 d'un entier.
LSHIFT	Décalage d'un entier vers la gauche.
NEW	Vide la mémoire RAM.
NEXT	Termine une boucle FOR..NEXT.
NOT	Opérateur d'inversion des bits d'un entier. i.e complément à 1.
ODR	Constante système qui retourne l'offset du registre ODR d'un port GPIO
ON	Directive GOTO ou GOSUB sélectif.
OR	Opérateur binaire OU.
PAD	Constante système qui retourne l'adresse d'un tampon de 128 octets.
PAUSE	suspend l'excétion pour un certains nombre de millisecondes.
PEEK	Retourne la valeur de l'octet à l'adresse passé en argument.
PINP	Lecture d'une broche en mode numérique sur un des connecteurs D.
PMODE	Sélectionne le mode entrée
POKE	Dépose une valeur octet à l'adresse passée en argument.
POUT	Modifie la sortie numérique d'une des broches sur un connecteur D.
PRINT ou ?	Imprime sur le terminal une liste de valeurs.
PORTA	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO A
PORTB	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO B
PORTC	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO C
PORTD	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO D
PORTE	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO E

nom	description
PORTF	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO F
PORTG	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO G
PORTI	Constante système qui retourne l'adresse du port GPIO I
PWM.CH.EN	Activation d'un canal PWM.
PWM.EN	Activation des commandes PWM.
PWM.OUT	Contrôle d'une sortie PWM.
READ	Lecture d'une donnée sur une ligne DATA.
REBOOT	Redémarre la carte.
REM ou '	Début un commentaire.
RESTORE	Réinitialise le pointeur DATA.
RETURN	Quitte une sous-routine.
RND	Retourne un nombre aléatoire.
RSHIFT	Décalage vers la droite d'un entier.
RUN	Commande pour lancer l'exécution d'un programme.
SAVE	Sauvegarde le programme en mémoire FLASH.
SERVO.CH.EN	Active ou désactive un canal servo-moteur.
SERVO.EN	Active ou désactive la fonction de contrôle servo-moteur.
SERVO.POS	Commande de positionnement d'un servo-moteur.
SIZE	Commande qui affiche l'information sur le programme actif.
SLEEP	Met le MCU en sommeil. Il peut-être réactivé par une interruption externe.
SPIEN	Active un périphérique SPI
SPIRD	Lecture du périphérique SPI
SPISEL	Sélectionne le périphérique SPI
SPIWR	Écriture sur un périphérique SPI.
STEP	Détermine l'incrément dans une boucle FOR..NEXT.
STOP	Arrête l'exécution d'un programme et renvoie à la ligne de commande.
TICKS	Retourne le nombre de millisecondes depuis le démarrage de la carte.
TIMEOUT	Fonction qui retourne VRAI si le TIMER a expiré.
TIMER	Démarre la minuterie.
TO	Directive déterminant la limite d'une boucle FOR..NEXT.

nom	description
TONE	Génère une tonalité.
UBOUND	Retourne l'indice maximum du tableau @.
UFLASH	Retourne la première adresse libre de la mémoire FLASH.
UNTIL	Directive qui termine une boucle DO..UNTIL.
USR	Appel d'une routine écrite en code machine.
WAIT	Moniteur l'état d'une broche et attend jusqu'à l'état désiré
WORDS	Affiche la liste des mots réservés.
WRITE	Écriture de données dans la mémoire FLASH ou EEPROM.
XOR	opérateur binaire OU exclusif.

[index principal](#)

ABS(*expr*) {C,P}

Cette fonction retourne la valeur absolue de l'expression fournie en argument.

```
>? abs( -45)
45
```

[index](#)

ADCON 0|1 [,diviseur]

Active **1** ou désactive **0** le convertisseur analogique/numérique. *diviseur* détermine la fréquence d'horloge du convertisseur et doit-être un entier dans l'intervalle {0..7}. Il s'agit d'un diviseur donc **7** correspond à la fréquence la plus basse. Le diviseur s'applique à Fosc qui est de 16Mhz. Il faut 11 cycles d'horloges pour chaque conversion. Il s'agit d'un convertisseur 10 bits donc le résultat est entre 0...1023. Si l'argument *diviseur* est omis c'est la fréquence maximale qui est utilisée.

paramètre	diviseur	fréquence
0	2	8Mhz
1	3	5,33Mhz
2	4	4Mhz
3	6	2,66Mhz
4	8	2Mhz
5	10	1,6Mhz

paramètre	diviseur	fréquence
6	12	1,33Mhz
7	18	0,89Mhz

Le brochage des canaux analogiques est différent selon la carte.

MCU channel	NUCLEO-8S208RB CN4:pin	NUCLEO-8S207K8 CN4:pin
0	6	12
1	5	11
2	4	10
3	3	9
4	2	7
5	1	8
12	CN9:4	6

```
>adcon 1,0 ' active ADC fréquence maximale

>?adcread(0) 'Lecture canal 0
757

>adcon 0 ' desactive l'ADC.
```

On peut désactiver le convertisseur pour réduire la consommation du MCU.

[index](#)

ADCREAD(canal)

Lecture d'une des 6 entrées analogiques reliées au connecteur CN4. L'argument **canal** détermine quel entrée est lue {0..5}. Cette fonction est l'équivalent de la fonction *AnalogRead* de l'API Arduino.

```
>adcon 1,0 ' active ADC fréquence maximale

>?adcread(0) 'Lecture canal 0
655
```

[index](#)

expr1/rel1/cond1 AND expr2/rel2/cond2 {C,P}

Opérateur logique bit à bit entre les 2 expressions. L'équivalent de l'opérateur **&** en C. Cependant cet opérateur peut aussi être utilisé comme opérateur en logique combinatoire. s'il est situé entre 2 relations plutôt qu'entre 2 expressions arithmétiques.

Voir aussi [NOT](#),[OR](#),[XOR](#).

```
>a=2 ? a
2

>b=4 ? b
4

>if a>=2 and b<=4 ? "vrai"
vrai

>
```

[index](#)

ASC(*string|char*) {C,P}

La fonction **ascii** retourne la valeur ASCII du premier caractère de la chaîne fournie en argument ou du caractère.

```
>? asc("A")
65

>? asc(\Z)
90

>
```

[index](#)

AUTORUN \C|name {C}

Cette commande sert à sélectionner un programme qui a été sauvegardé en mémoire FLASH pour qu'il démarre automatiquement lors de l'initialisation du système.

- **\C** Annule la fonction autorun
- *name* est le nom du programme à démarrer automatiquement. Voir [fichiers](#) pour savoir comment nommer un programme.
- **CTRL+Z** peut aussi être utilisé pour annuler un autorun si le programme est bloqué dans une boucle infinie.

[index](#)

AWU *expr* {C,P}

Cette commande arrête le MCU pour une durée déterminée. Son nom vient du périphérique utilisée **AWU** qui signifie *Auto-WakeUp*. Ce périphérique utilise l'oscillateur LSI de 128 Khz pour alimenter un compteur. Lorsque le compteur arrive à expiration une interruption est activée. Ce périphérique déclenché par l'instruction machine **HALT** qui arrête l'oscillateur interne **HSI** de sorte que le MCU et les périphériques internes à l'exception de celui-ci cessent de fonctionner. Ce mode réduit la consommation électrique au minimum. *expr* doit résulter en un entier dans l'intervat {1..32720}. Cet entier correspond à la durée de la mise en sommeil en millisecondes.

```
>awu 1 ' sommeil d'une milliseconde

>awu 30720 ' sommeil maximal de 30.7 secondes

>
```

L'Oscillateur **LSI** possède une précision de +/-12.5% sur l'étendu de l'échelle de température d'opération du MCU. Il ne faut donc pas attendre une grande précision de cette commande. La commande **PAUSE** est plus précise mais consomme plus de courant. **AWU** est surtout utile pour les applications fonctionnant sur piles pour prolonger la durée de celles-ci.

[index](#)

BIT(*expr*) {C,P}

Cette fonction retourne 2^{expr} (2 à la puissance n). *expr* doit-être entre {0..23}

```
>for i=0 to 23: ? bit(i);:next i
1 2 4 8 16 32 64 128 1 2 4 8 16 32 64 128 65536 131072 262144 524288
1048576 2097152 4194304 -8388608

> bset portc,bit(5) ' allume la DEL utilisateur sur la carte.
```

[index](#)

BRES *addr*,*mask* {C,P}

La commande **bit reset** met à **0** les bits de l'octet situé à *addr*. Seul les bits à **1** dans l'argument *mask* sont affectés.

```
>bres $500a, 32
```

Éteint la LED2 sur la carte en mettant le bit 5 à 0. **Notez** que les bits sont numérotés de **0..7**, **0** étant le bit le moins significatif.

[index](#)

BSET *addr*,*mask* {C,P}

La commande **bit set** met à **1** les bits de l'octet situé à *addr*. Seul les bits à **1** dans l'argument *mask* sont affectés.

```
>bset $500a,&100000
```

Allume la LED2 sur la carte en mettant le bit 5 à 1.

[index](#)

BTEST(*addr*,*bit*) {C,P}

Cette fonction retourne l'état du *bit* à *addr*. Permet entre autre de lire l'état d'une broche GPIO configurée en entrée. *bit* doit-être dans l'intervalle {0..7}.

```
>? btest($50f3,0)
1

>? btest($50f3,5)
0
```

[index](#)

BTOGL *addr*,*mask* {C,P}

La commande **bit toggle** inverse les bits de l'octet situé à *addr*. Seul les bits à **1** dans l'argument *mask* sont affectés.

```
>btogl $500a,32
```

Inverse l'état de la LED2 sur la carte.

[index](#)

BUFFER *nom*, *grandeur* {P}

Cette commande permet de réserver de la mémoire RAM pour utilisation comme tampon d'octets. Les données sont écrites dans le tampon avec la commande [POKE](#) et lus avec la fonction [PEEK](#). Voir les programmes [i2c_eeprom.bas](#) et [i2c_oled.bas](#) pour des exemples d'utilisation de cette commande.

- *nom* est le nom de la variable qui retourne l'adresse du tampon.
- *grandeur* est la taille en octets du tampon.

```

>list
  10  BUFFER BUF , 16
  20  FOR I= BUF  TO I+ 15 POKE I, RND( 255) NEXT I
  30  FOR I= BUF  TO I+ 15 PRINT PEEK( I); NEXT I
program address:  $90, program size:  108 bytes in RAM memory

>run
 215 248 88 147 11 229 252 86 214 192 27 194 136 88 227 115
>

```

[index](#)

BYE {C,P}

Met le microcontrôleur en mode sommeil profond. Dans ce mode tous les oscilleurs sont arrêtés et la consommation électrique est minimale. Une interruption extérieure ou un *reset* redémarre le MCU. Sur la carte **NUCLEO-8S208RB** il y a un bouton **RESET** et un bouton **USER**. Le bouton **USER** est connecté à l'interruption externe **INT4** donc permet de réveiller le MCU. Au réveil le MCU est réinitialisé.

[index](#)

CHAIN name,line# {P}

Cette commande permet de lancer l'exécution d'un programme à partir d'un autre programme. Lorsque le programme ainsi lancé se termine l'exécution poursuit dans le programme qui a lancé ce dernier après la commande **CHAIN**. Un programme lancé par **CHAIN** peut à son tour lancer un autre programme de la même façon. Chaque appel par cette commande utilise 8 octets sur la pile de contrôle. Il faut donc faire attention de ne pas créer une chaîne trop longue. La pile de contrôle est de 140 octets et est utilisée pour les boucles et les GOSUB, les interruptions et les appels de sous-routines en code machine. Les programmes appelés par **CHAIN** doivent résider en mémoire FLASH.

[index](#)

CHAR(*expr*) {C,P}

La fonction *character* retourne le caractère ASCII correspondant aux 7 bits les moins significatifs de l'expression utilisée en argument. Pour l'interpréteur cette fonction retourne un jeton de type **TK_CHAR** qui n'est reconnu que par les commandes **PRINT** et **ASC**.

```

>for a=32 to 126: char(a);:next a
! " # $ % & ' ( ) * + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ?
@ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z [ \ ] ^ _ ` a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~
>

```

[index](#)

CLK_HSE {C,P}

Cette commande commute l'horloge principale du MCU sur le signal externe. Sur la carte **NUCLEO_8S208RB** un cristal de 8Mhz est connecté sur les broches **OSCIN** et **OSCOU** du MCU.

Pour la carte **NUCLEO_8S207K8** cette commande n'est disponible seulement si **SB5** sur la carte est court-circuité et que la variable **SB5_SHORT** est mise à **1** dans le fichier **config.inc**.

[index](#)

CLK_HSI {C,P}

Cette commande commute l'horloge principale du MCU sur l'oscillateur interne de 16Mhz.

Pour la carte **NUCLEO_8S207K8** cette commande n'est disponible seulement si **SB5** sur la carte est court-circuité et que la variable **SB5_SHORT** est mise à **1** dans le fichier **config.inc**.

[index](#)

CONST nom=valeur [,nom=valeur] {P}

Cette commande sert à créer des constantes qui utilisent la mémoire RAM disponible après le programme.

- **nom** est le nom de la constante.
- **valeur** est la valeur de cette constante. Il peut s'agit d'une expression.
- Plusieurs constantes peuvent-être définies dans la même commande en les séparant par une virgule.

```
>list
 5 ' Test symbolic constant speed in comparison to literal constant.
10 CONST TEST = 1024
20 ? "assign a variable."
24 ? "literal constant: " ;
30 LET T = TICKS : FOR I = 1 TO 10000 : LET A = 20490 : NEXT I
32 ? TICKS - T ; "MSEC."
34 ? "symbolic constant: " ;
40 LET T = TICKS : FOR I = 1 TO 10000 : LET A = TEST : NEXT I
44 ? TICKS - T ; "MSEC."
50 CONST LED = 20490
60 ? "Test toggling user LED on board."
64 ? "Literal constant: " ;
70 LET T = TICKS : FOR I = 1 TO 10000 : BTOGL 20490 , 32 : NEXT I
72 ? TICKS - T ; "MSEC."
74 ? "Symbolic constant: " ;
80 LET T = TICKS : FOR I = 1 TO 10000 : BTOGL LED , 32 : NEXT I
90 ? TICKS - T ; "MSEC."
program address: $91, program size: 496 bytes in RAM memory
```

```
>run
assign a variable.
literal constant: 418 MSEC.
symbolic constant: 541 MSEC.
Test toggling user LED on board.
Literal constant: 587 MSEC.
Symbolic constant: 714 MSEC.
```

>

[index](#)

CR1 (C,P)

Cette constante système retourne l'index du registre **CR1** (*Control Register 1*) d'un port GPIO. En mode entrée ce registre active ou désactive le pull-up. En mode sortie il configure le mode push-pull ou open-drain.

Voir aussi [ODR](#),[IDR](#),[DDR](#),[CR2](#)

[index](#)

CR2 {C,P}

Cette constante système retourne l'index du registre **CR2** (*Control Register 2*) d'un port GPIO. En mode entrée ce registre active ou désactive l'interruption externe. En mode sortie il configure la vitesse du port.

Voir aussi [ODR](#),[IDR](#),[DDR](#),[CR1](#)

[index](#)

DATA {P}

Cette directive permet de définir des données dans un programme. L'interpréteur ignore les lignes qui débute par **DATA**. Ces lignes ne sont utilisées que par la fonction [READ](#). Notez que contrairement à MS-BASIC il s'agit d'une fonction et non d'une commande. Cette fonction ne prend aucun argument.

Voir aussi [RESTORE](#).

```
>list
 5 ' joue 4 mesures de l'hymne a la joie
10 RESTORE
20 DATA 440,250,440,250,466,250,523,250,523,250,466,250,440,250
30 DATA 392,250,349,250,349,250,392,250,440,250,440,375,392,125
40 DATA 392,500
50 FOR I =1TO 15:TONE READ ,READ :NEXT I
```

[index](#)

DDR {C,P}

Cette constante système retourne l'index du registre **DDR** (*Data Direction Register*) d'un périphérique GPIO. Ce registre permet de configurer les bits du port en entrée ou en sortie. Par défaut ils sont tous en entrée.

Voir aussi [ODR](#),[IDR](#),[CR1](#),[CR2](#)

```
>bset portc+ddr,32 ' LED2 en sortie
>
```

[index](#)

DEC {C,P}

La commande *decimal* définit la base numérique pour l'affichage des entiers à la base décimale. C'est la base par défaut.

Voir aussi [HEX](#).

```
>HEX: ? -10 : DEC: ? -10
$FFFFFF6
-10
```

[index](#)

DIM var_name[=expr][,var_name[=expr]] {P}

La commande DIM sert à déclarer des variables autres que les 26 variables **A..Z** du tinyBASIC. Il s'agit d'une extension au langage TinyBASIC disponible depuis la version **2.x**. Les noms de variables obéissent aux mêmes règles que les noms d'étiquettes.

- **nom** est le nom de la variable.
- **valeur** est la valeur d'initialisation de la variable. Il peut s'agir d'une expression. Les variables sont initialisées par défaut à 0.
- Plusieurs variables peuvent être définies dans la même commande en les séparant par une virgule.

[index](#)

DO {C,P}

Mot réservé qui débute une boucle **DO ... UNTIL**. Les instructions entre **DO** et **UNTIL** s'exécutent en boucle aussi longtemps que l'expression qui suit **UNTIL** est fautive. Voir [UNTIL](#).

```
>li
 10 A = 1
 20 DO
 30 PRINT A ;
 40 A =A + 1
 50 UNTIL A > 10

>run
 1  2  3  4  5  6  7  8  9 10
```

[index](#)

DIR {C}

Cette commande sert à afficher la liste des programmes sauvegardés en mémoire FLASH du MCU.

Contrairement à la version **1.x** qui sauvegardait les fichiers dans les 96Ko de mémoire étendue du STM8S208R, la version **2.x** Utilise seulement la mémoire FLASH après le système BASIC et 0xFFFF. La raison en est que les programmes sauvegardés sont maintenant exécutés in situ plutôt que copiés en mémoire RAM. Pour les raisons suivantes:

1. Ça libère la RAM pour les données de l'application.
2. L'interpréteur BASIC ne peut exécuter du code en mémoire étendue. Il serait cependant possible de le modifier pour qu'il exécute des programmes en mémoire FLASH étendue mais avec une pénalité de performance. voir les commandes [SAVE](#), [ERASE](#) et [AUTORUN](#).

```
>dir
$B984    97 bytes, BLINK
$BA04   138 bytes, FIBONACCI
```

[index](#)

DREAD *pin*

Cette fonction permet de lire l'état d'une des broches configurée en mode entrée digitale. Lorsqu'elle est configuré avec **PMODE** en mode entrée. Cette fonction retourne **0** si l'entrée est à zéro volt ou **1** si l'entrée est à Vdd.

NUCLEO-8S208RB

MCU PORT	Arduino Dx	board con
PD6	D0_RX	CN7:1
PD5	D1_TX	CN7:2
PE0	D2_IO	CN7:3
PC1	D3_TIM	CN7:4
PG0	D4_IO	CN7:5
PC2	D5_TIM	CN7:6
PC3	D6_TIM	CN7:7
PD1	D7_IO	CN7_8
PD3	D8_IO	CN8:1
PC4	D9_TIM	CN8:2

MCU PORT	Arduino Dx	board con
PE5	D10_TIM_SPI_CS	CN8:3
PC6	D11_TIM_MOSI	CN8:4
PC7	D12_MISO	CN8:5
PC5	D13_SPI_CK	CN8:6
PE2	D14_SDA	CN8:9
PE1	D15_SCL	CN8:10

NUCLEO-8S207K8

MCU PORT	Arduino Dx	board con
PD5	D0_TX	CN3:1
PD6	D1_RX	CN3:2
PD0	D2	CN3:5
PC1	D3	CN3:6
PD2	D4	CN3:7
PC2	D5	CN3:8
PC3	D6	CN3:9
PA1	D7	CN3:10
PA2	D8	CN3:11
PC4	D9	CN3:12
PD4	D10	CN3:13
PD3	D11	CN3:14
PC7	D12	CN3:15

```
10 PMODE 5,PINP
20 ? DREAD(5)
```

[index](#)
DWRITE *pin,level*

Le connecteur **CN8** de la carte **NUCLEO** indentifie les broches selon la convention *Arduino*. Ainsi les broches notées **D0...D15** peuvent-être utilisées en entrée ou sortie digitales, i.e. leur niveau est à 0 volt ou à Vdd.

DWRITE est une commande qui porte le même nom que la fonction Arduino et qui permet d'écrire **0|1** sur l'une de ces broche lorsqu'elle est configurée en mode sortie. *pin* est une numéro entre **0...15** et *level* est soit **PINP** ou **POUT**. Avant d'utiliser **DWRITE** sur une broche il faut utiliser **PMODE** pour configurée la broche en sortie.

```
10 PMODE 10,POUT ' mettre D10 en sortie
20 DWRITE 10, 0 , Met la sortie D10 a zero.
```

[index](#)

EDIT name {C}

Copie le programme *name* sauvegardé en mémoire FLASH dans la RAM pour modification.

```
>dir
$BB04 84 bytes,BLINK
$BB84 218 bytes,HYMNE

>edit blink

>list
  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
program address: $91, program size: 84 bytes in RAM memory

>
```

[index](#)

EEFREE {C,P}

Cette fonction retourne l'adresse EEPROM libre. L'EEPROM est vérifié à partir du début jusqu'à ce que 8 valeurs à **0** consécutives soient trouvées. L'EEPROM est considérée libre à partir de ce point.

voir aussi [AUTORUN](#),[EEPROM](#).

```
>hex ? eeprom
$4000

>autorun blink

>? eeprom
$4000
```

```

>for i=EEPROM to i+15:? i;peek(i):next i
$4000 $41
$4001 $52
$4002 $BB
$4003 $0
$4004 $0
$4005 $0
$4006 $0
$4007 $0
$4008 $0
$4009 $0
$400A $0
$400B $0
$400C $0
$400D $0
$400E $0
$400F $0

>? eefree
$4003

>>

```

[index](#)

EEPROM {C,P}

Retourne l'adresse du début de la mémoire EEPROM.

Voir aussi [AUTORUN](#),[EEFREE](#).

```

>hex:? eeprom,peek(eeprom)
$4000    $41

```

[index](#)

END {C,P}

Cette commande arrête l'exécution d'un programme et retourne le contrôle à la ligne de commande. Cette commande peut-être placée à plusieurs endroits dans un programme. Elle peut aussi être utilisée sur la ligne de commande pour interrompre un programme après l'invocation d'une commande STOP.

```

>list
 10 LET A = 0
 20 LET A = A + 1
 30 ? A ; : IF A > 100 : END
 40 GOTO 20
program address: $91, program size: 52 bytes in RAM memory

```

```
>run
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28
29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53
54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78
79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101
>
```

[index](#)

ERASE \E\F\NAME {C}

Cette commande sert à effacer la mémoire EEPROM ou FLASH ou un programme en mémoire FLASH.

- **ERASE \E** Efface tout le contenu de la mémoire EEPROM.
- **ERASE \F** Efface tout le contenu de la mémoire FLASH après le système BASIC. Le système BASIC n'est pas affecté.
- **ERASE nom** Sert à effacer un seul programme qui a été sauvegardé en mémoire FLASH. Voir [DIR](#).

[index](#)

FCPU *integer*

Cette commande sert à contrôler la fréquence d'horloge du CPU. Au démarrage le CPU fonctionne à la fréquence de l'oscillateur interne **HSI** qui est de 16 Mhz. Cette commande permet de réduire la fréquence par puissance de 2 à dans l'intervalle **0..7**. $F_{cpu}=16\text{Mhz}/2^7$.

```
>fcpu 7 ' Fcpu=125 Khz

>t=ticks for a=1 to 10000 next a ? ticks-t "msec"
19147 msec

>fcpu 0 ' Fcpu=16 Mhz

>t=ticks for a=1 to 10000 next a ? ticks-t "msec"
102 msec

>
```

Réduire la vitesse du CPU permet de réduire la consommation électrique. Notez que la fréquence de fonctionnement des périphériques demeure à 16Mhz.

[index](#)

FOR *var=expr1 TO expr2 [STEP expr3] NEXT var {C,P}*

Cette commande initialise une boucle avec compteur. La variable est initialisée avec la valeur de l'expression *expr1*. À chaque boucle la variable est incrémentée de la valeur indiquée par *expr3* qui suit le mot réservé [STEP](#). Si [STEP](#) n'est pas indiqué la valeur par défaut **1** est utilisée. Une boucle **FOR** se termine

par la commande **NEXT** tel qu'indiqué plus bas. Les instructions entre les commandes **FOR** et **NEXT** peuvent s'étaler sur plusieurs lignes à l'intérieur d'un programme. Mais sur la ligne de commande le bloc au complet doit-être sur la même ligne.

La boucle FOR...NEXT est exécutée au moins une fois même si la limite est déjà dépassée par la condition initiale de la variable de contrôle. Ceci est du au fait que l'incrément et la vérification de la limite est effectuée par la commande **NEXT** qui vient à la fin de la boucle.

```
>for a=1to10:? a,:next a
  1   2   3   4   5   6   7   8   9  10
>
```

Exemple de boucle FOR...NEXT dans un programme.

```
>li
  5 ' table de multiplication de 1 a 17
 10 for a=1to17
 20 for b=1to17
 30 ?a*b,
 40 next b:?
 50 next a

>run
 1   2   3   4   5   6   7   8   9  10  11  12  13  14  15  16  17
 2   4   6   8  10  12  14  16  18  20  22  24  26  28  30  32  34
 3   6   9  12  15  18  21  24  27  30  33  36  39  42  45  48  51
 4   8  12  16  20  24  28  32  36  40  44  48  52  56  60  64  68
 5  10  15  20  25  30  35  40  45  50  55  60  65  70  75  80  85
 6  12  18  24  30  36  42  48  54  60  66  72  78  84  90  96 102
 7  14  21  28  35  42  49  56  63  70  77  84  91  98 105 112 119
 8  16  24  32  40  48  56  64  72  80  88  96 104 112 120 128 136
 9  18  27  36  45  54  63  72  81  90  99 108 117 126 135 144 153
10  20  30  40  50  60  70  80  90 100 110 120 130 140 150 160 170
11  22  33  44  55  66  77  88  99 110 121 132 143 154 165 176 187
12  24  36  48  60  72  84  96 108 120 132 144 156 168 180 192 204
13  26  39  52  65  78  91 104 117 130 143 156 169 182 195 208 221
14  28  42  56  70  84  98 112 126 140 154 168 182 196 210 224 238
15  30  45  60  75  90 105 120 135 150 165 180 195 210 225 240 255
16  32  48  64  80  96 112 128 144 160 176 192 208 224 240 256 272
17  34  51  68  85 102 119 136 153 170 187 204 221 238 255 272 289

>
```

[index](#)

FREE {C,P}

Cette fonction retourne le nombre d'octets libre dans la mémoire RAM.

```

>new

>? free
5608

>10 ? "hello world!"

>? free
5588

>

```

[index](#)

GET *var*

Cette commande fait la lecture d'un caractère en provenance du terminal et place sa valeur ASCII dans la variable *var*. **GET** contrairement à [KEY](#) n'attend pas la réception d'un caractère. Si aucun caractère n'est disponible la valeur 0 est placé dans la variable et le programme continue après cette commande.

```

10 PRINT "Enfoncez une touche pour arrêter le programme\n" PAUSE 400
20 DO ? "hello ", GET A UNTIL A<>0

```

[index](#)

GOSUB *line#*[*label*{*P*}]

Appel de sous-routine., *line#* doit être un numéro de ligne existant sinon le programme arrête avec un message d'erreur.

label est une étiquette placée en début de ligne et qui peut-être utilisée au lieu d'un numéro de ligne.

```

>li
5 ' test GOSUB with line# and label
10 GOSUB 100
20 GOSUB LBL1
30 END
100 ? "GOSUB line# works!" return
200 LBL1 ? "GOSUB label works!" return

>run
GOSUB line# works!
GOSUB label works!

>

```

[index](#)

GOTO *line#*|label {P}

Saute à la ligne dont le numéro est déterminé par *line#*. Cette ligne doit exister sinon le programme s'arrête avec un message d'erreur.

Une étiquette *label* peut-être utilisée à la place d'un numéro de ligne.

```
>li
  5 ' test GOTO avec line# et label
 10 GOTO 100
 20 LBL1 PRINT "GOTO label works!"
 30 END
100 PRINT "GOTO line# works!"GOTO LBL1
program address: $80, program size: 119 bytes in RAM memory

>run
GOTO line# works!
GOTO label works!

>
```

[index](#)

HEX {C,P}

Sélectionne la base numérique hexadécimale pour l'affichage des entiers.

Voir aussi [DEC](#).

```
>HEX ?-10 DEC:?-10
$FFFFFF6
-10
```

[index](#)

I2C.CLOSE {C,P}

Cette commande sert à fermer le périphérique I2C du MCU. voir [I2C.OPEN](#).

[index](#)

I2C.OPEN *freq* (C,P)

Cette commande sert à ouvrir le périphérique I2C du MCU. Ce périphérique est connecté aux broches PE:1 et PE:2 du MCU. Voir les programmes [i2c_eeprom.bas](#) et [i2c_oled.bas](#) pour des exemples de son utilisation.

brochage sur les cartes.

SIGNAL	MCU PORT	NUCLEO-8S208RB CON	NUCLEO-8S207K8 CON
SCL	PB4	A1 (CN4:1)	A5 (CN4:8)
SDA	PB5	A0 (CN4:2)	A4 (CN4:7)

Le périphérique **I2C** n'est accessible que comme fonction alternative. Pour utiliser ce périphérique il faut donc activé le bit **6** dans le registre **OPT2 (0x4803)**. Ensuite il faut réinitialiser le MCU. Ceci peut-être fait sur la ligne de commande de la façon suivante:

```
>LET A=PEEK($4803) OR 64:WRITE $4803,A:REBOOT
```

```
Tiny BASIC for STM8  
Copyright, Jacques Deschenes 2019,2022  
version 2.5R1
```

```
>
```

Cette opération n'a besoin d'être faite qu'une seule fois après chaque reprogrammation du firmware.

Pour désactiver cette fonction alternative il faut faire:

```
>LET A=NOT 64 AND PEEK($4803):WRITE $4803,A: REBOOT
```

```
Tiny BASIC for STM8  
Copyright, Jacques Deschenes 2019,2022  
version 2.5R1
```

```
>
```

[index](#)

I2C.READ *dev_id,count,buf,stop* {C,P}

Commande pour la lecture de données en provenance d'un dispositif utilisant l'interface I2C. Voir les programmes [i2c_eeprom.bas](#) et [i2c_oled.bas](#) pour des exemples de son utilisation.

- *dev_id* est l'adresse I2C du dispositif.
- *count* est le nombre d'octets qui doivent-être lus.
- *buf* est l'adresse du tampon mémoire qui doit recevoir les octets lus.
- *stop* Prend les valeurs **0** ou **1**. **0** -> libère le bus de l'interface après la transaction. **1** ne libère pas le bus.

[index](#)

I2C.WRITE *dev_id,count,buf,stop* {C,P}

Commande pour l'envoi de données vers un dispositif utilisant l'interface I2C. Voir les programmes [i2c_eeprom.bas](#) et [i2c_oled.bas](#) pour des exemples de son utilisation.

- *dev_id* est l'adresse I2C du dispositif.
- *count* est le nombre d'octets qui doivent-être lus.
- *buf* est l'adresse du tampon mémoire qui contient les octets à envoyer au périphérique.
- *stop* Prend les valeurs **0** ou **1**. **0** -> libère le bus de l'interface après la transatcion. **1** ne libère pas le bus.

[index](#)

IDR {C,P}

Constante système qui correspond à l'offset du registre **IDR** par rapport à l'adresse de base d'un port GPIO. Un port GPIO utilise 5 registres de configurations:

- [ODR](#) *Output Data Register*, offset 0
- [IDR](#) *Input Data Register*, offset 1
- [DDR](#) *Data Direction Register*, offset 2
- [CR1](#) *Control Register 1, offset 3
- [CR2](#) *Control Register 2, offset 4

```
>? "Nucleo board LD2 ODR address:" PORTC+ODR
Nucleo board LD2 ODR address:20490

>
```

[index](#)

IF *condition* : cmd [:cmd]* {C,P}

Le **IF** permet d'exécuter les instructions qui suivent sur la même ligne si l'évaluation de *condition* est vrai. Toute valeur différente de zéro est considérée comme vrai. Si la résultat de *CONDITION* est zéro les instructions qui suivent le **IF** sont ignorées. Il n'y a pas de **ENDIF** ni de **ELSE**. Toutes les instructions à exécuter doivent-être sur la même ligne que le **IF**.

```
>a=5%2:if a:?"vrai",a
vrai 1

>if a>2 : ? "vrai",a

>
```

[index](#)**INPUT** [*string*] *var* [, [*string*] *var*]+ {C,P}

Cette commande permet de saisir un entier fourni par l'utilisateur. Cet entier est déposé dans la variable donnée en argument. Plusieurs variables peuvent-être saisies en une seule commande en les séparant par la virgule. Facultativement un message peut-être affiché à la place du nom de la variable. Cette chaîne précède le nom de la variable sans virgule de séparation entre les deux.

```
>li
  5 ' test INPUT command
 10 INPUT "age? "A, "sex(1=M,2=F)? "S
 20 IF S=1 PRINT "man ",:GOTO 40
 30 PRINT "woman ",
 40 IF A>59 PRINT "babyboomer":END
 50 PRINT "still young"
program address:  $80, program size:  161 bytes in RAM memory

>run
age? :60
sex(1=M,2=F)? :1
man babyboomer

>run
age? :40
sex(1=M,2=F)? :2
woman still young

>
```

[index](#)**IWDGEN** *expr* {C,P}

Active l'*Independant WatchDog timer*. *expr* représente le délais de la minuterie en multiple de **62,5µsec** avant la réinitialiation du MCU. Le compteur du **IWDG** doit-être rafraîchie avant la fin de ce délais sinon le MCU est réinitialisé. Un **WatchDog timer** sert à détecter les pannes matérielles ou logicielles. Une fois activé le **IWDG** ne peut-être désactivé que par une réiniatiliation du MCU. La commande **IWDGREF** doit-être utilisée en boucle pour empêcher une réinitialisation intempestive du MCU. *expr* doit-être dans l'interval {1..16383}. 16383 représente un délais d'une seconde.

```
>li
  5 ' independcnt watchdog timer test
 10 IWDGEN 16383 ' enable **IWDG** with 1 second delay
 20 IF KEY?  GOTO 40
 30 PRINT \.,:PAUSE 100:IWDGREF ' refresh **IWDG** before it expire.
 34 GOTO 20
 40 PRINT "\nThe IWDG will reset MCU in 1 second ."
program address:  $80, program size:  225 bytes in RAM memory
```

```

>run
.....
The IWDG will reset MCU in 1 second .

> ?

Tiny BASIC for STM8
Copyright, Jacques Deschenes 2019,2022
version 2.0

>

```

[index](#)

IWDGREF {C,P}

Cette commande sert à rafraîchir le compteur du **IWDG** avant l'expiration de son délais. Voir commande [IWDGEN](#).

[index](#)

KEY {C,P}

Attend qu'un caractère soit reçu de la console. Si ce caractère est affecté à une variable il sera automatiquement converti en entier.

```

>? "Press a key to continue...":k=key
Press a key to continue...

>? k
13

>

```

[index](#)

KEY? {C,P}

Cette fonction vérifie s'il y a un caractère en attente dans le tampon de réception du terminal. Retourne **-1** si c'est le cas sinon retourne **0**.

```

>do a=key? until a : ? a,key
-1 v

>

```

[index](#)

LET *var=condition* [,var=condition] {C,P}

Initialise une variable. En Tiny BASIC il n'y a que 26 variables représentées par les lettres de l'alphabet. Il y a aussi une variable tableau unidimensionnelle nommée **@**. **Notez** que le premier indice du tableau est **1**. plusieurs variables peuvent-être initialisées dans la même commande en les séparants par une virgule.

condition peut-être arithmétique ou relationnel.

Depuis la version **2.0** il est possible de définir des variables supplémentaires en utilisant le mot réservé **DIM**.

Depuis la version **2.5** le mot réservé **LET** est obligatoire.

```
>LET A=24*2+3:?a
51
>LET A=31416, b=2*A:?B
62832
>LET C=-4*(a<51):?C
0
>LET @(3)=24*3

>?@(3)
72

>
```

[index](#)**LIST** [*line_start*][- *line_end*] {C}

Cette commande imprime sur le terminal le listing du programme actif. Ce programme peut-être en RAM ou en FLASH si le dernier exécuté était un fichier.

- *line_start* indique à partir de quelle ligne doit débuté le listing.
- *line_end* indique à quelle ligne doit se terminer le listing.

```
>list
  5 ' test INPUT command
 10 INPUT "age? " A , "sex(1=M,2=F)? " S
 14 IF A = 0 : END
 20 IF S = 1 ? "man " ; : GOTO 40
 30 ? "woman " ;
 40 IF A > 59 : ? "babyboomer" : GOTO 10
 50 ? "still young" : GOTO 10
program address: $91, program size: 162 bytes in RAM memory

>list 10-30
 10 INPUT "age? " A , "sex(1=M,2=F)? " S
 14 IF A = 0 : END
 20 IF S = 1 ? "man " ; : GOTO 40
```



```

30 ? "woman " ;
program address: $91, program size: 162 bytes in RAM memory

>list -30
  5 ' test INPUT command
 10 INPUT "age? " A , "sex(1=M,2=F)? " S
 14 IF A = 0 : END
 20 IF S = 1 ? "man " ; : GOTO 40
 30 ? "woman " ;
program address: $91, program size: 162 bytes in RAM memory

>list 10-
 10 INPUT "age? " A , "sex(1=M,2=F)? " S
 14 IF A = 0 : END
 20 IF S = 1 ? "man " ; : GOTO 40
 30 ? "woman " ;
 40 IF A > 59 : ? "babyboomer" : GOTO 10
 50 ? "still young" : GOTO 10
program address: $91, program size: 162 bytes in RAM memory

>

```

[index](#)

LOG2(*expr*) {C,P}

Cette fonction retourne le log en base 2 de *expr*. Il s'agit log2 tronqué à l'entier le plus petit.

```

>i=1 do ? log2(i),:i=i*2 until i=$4000000
  0   1   2   3   4   5   6   7   8   9  10  11  12  13  14
15  16  17  18  19  20  21
>

```

Cette fonction est l'inverse de [BIT](#).

```

>? log(bit(7))
  7

```

[index](#)

LSHIFT(*expr1*,*expr2*) {C,P}

Cette fonction décale vers la gauche *expr1* par *expr2* bits. Le bit le plus faible est remplacé par **0**.

```

>? lshift(1,15)
32768

```

```
>? lshift(3,2)
12

>
```

Voir aussi [RSHIFT](#)

[index](#)

NEW {C}

Clear program from RAM.

[index](#)

NEXT var {C,P}

Fait parti de la structure de contrôle [FOR...NEXT](#) indique la fin de la boucle. À ce point la variable de contrôle est incrémentée de la valeur de [STEP](#) et si elle dépasse la limite la boucle est interrompue sinon l'exécution se poursuit au début de la boucle.

Voir aussi [FOR](#), [TO](#), [STEP](#).

[index](#)

NOT *expr/relation/condition* {C,P}

Cet opérateur unaire retourne le complément binaire de la valeur de l'expression passée en argument. C'est à dire que la valeur de chaque bit est inversé. Les bits à **0** deviennent **1** et vice-versa.

Voir aussi [AND](#), [OR](#), [XOR](#).

```
>hex

>? not 0
$FFFFFF

>? not $ffffff
$0

>? not 5
$FFFFFFA

>? not $fffffa
$5

>
```

[index](#)

ODR {C,P}

Cette constante système renvoie l'index du registre **ODR** par rapport à l'adresse du port GPIO. Sur la carte NUCLEO-8S208RB il y a une LED identifiée **LD2**. Cette LED est branchée sur le bit **5** du port **C**

```
>bset portc+odr,bit(5) ' allume LD2

>bres portc+odr,bit(5) ' eteint LED2

>
```

Voir aussi [IDR](#), [DDR](#), [CR1](#), [CR2](#).

[index](#)

ON *expr* GOTO|GOSUB *liste_destination*

Cette commande permet de sélectionner la destination d'un [GOTO](#) ou [GOSUB](#) en fonction de la valeur d'une expression. *liste_destination* est une liste de numéros de lignes ou d'étiquettes dont un élément sera sélectionné comme destination. Les numéros sont séparés par une virgule. Si la valeur de l'expression est plus petite que **1** ou plus grande que le nombre d'élément de la liste, l'exécution se poursuit sur la ligne suivante.

```
>list
  5 ? "testing ON expr GOTO line#,line#..."
  7 INPUT "select 1-5" A
 10 ON A GOTO 100 , LBL1 , 300 , 400 , EXIT
 14 ? "Woops! selector out of range." : END
 20 GOTO 500
100 ? "selected GOTO 100" : GOTO 500
200 LBL1 ? "selected GOTO LBL1" : GOTO 500
300 ? "selected GOTO 300" : GOTO 500
400 ? "selected GOTO 400"
500 ? "testing ON expr GOSUB line#,line#..."
505 INPUT "select 1-7" B
510 LET A = 1 : ON A * B GOSUB 600 , 700 , 800 , 900 , 1000 , LBL2 , EXIT
520 IF B < 1 OR B > 7 : GOTO 14
524 GOTO 5
600 ? "selected GOSUB 600" : RETURN
700 ? "selected GOSUB 700" : RETURN
800 ? "selected GOSUB 800" : RETURN
900 ? "selected GOSUB 900" : RETURN
1000 ? "selected GOSUB 1000" : RETURN
1100 LBL2 ? "selected GOSUB LBL2" : RETURN
2000 EXIT ? "selected EXIT"
2010 END
program address: $91, program size: 618 bytes in RAM memory

>run
testing ON expr GOTO line#,line#...
```

```

select 1-5:2
selected GOTO LBL1
testing ON expr GOSUB line#,line#...
select 1-7:4
selected GOSUB 900
testing ON expr GOTO line#,line#,...
select 1-5:6
Woops! selector out of range.

>

```

[index](#)

expr1|rel1|cond1 OR expr2|rel2|cond2 {C,P}

Cet opérateur applique une opération **OU** bit à bit entre les 2 éléments. Si ces éléments sont des *relations* ou des *conditions* le résultat sera **0** ou **-1**.

```

>a=3:b=5 if a>3 or a<5 ? b
    5

>if a<3 or a>5 ? a

>

```

Voir aussi [AND](#),[NOT](#),[XOR](#).

[index](#)

PAD {C,P}

Retourne l'adresse du tampon de 128 octets utilisé pour la compilation et d'autres fonctions.

```

>? pad
5816

>

```

Ce tampon se trouve juste sous la pile des expressions et après le *Terminal Input Buffer* qui est un tampon de 80 octets.

[index](#)

PAUSE *expr* {C,P}

Cette commande suspend l'exécution pour un nombre de millisecondes équivalent à la valeur d'*expr*. pendant la pause le CPU est en mode suspendu c'est à dire qu'aucune instruction n'est exécutée jusqu'à la prochaine interruption. La commande **PAUSE** utilise l'instruction machine *wfi* pour suspendre le processeur.

Le TIMER4 génère une interruption à chaque milliseconde. Le compteur de **PAUSE** est alors décrémenté et lorsqu'il arrive à zéro l'exécution du programme reprend.

```
>list
 10 input"pause en secondes? "s
 20 if s=0:end
 30 pause1000*s
 40 goto 10

>run
pause en secondes? 5
pause en secondes? 10
pause en secondes? 0

>
```

[index](#)

PEEK(*expr*) {C,P}

Retourne la valeur de l'octet situé à l'adresse représentée par *expr*. Même s'il s'agit d'un octet il est retourné comme un entier positif entre {0..255}.

```
>hex: ? peek($8000) 'instruction INT dans la table des vecteurs
$82
>
```

[index](#) {C,P}

PINP pin

Constante système utilisée par la commande **PMODE** pour définir une broche en mode entrée logique.

[index](#)

PMODE *pin,mode*

Configure le mode entrée/sortie d'une des 15 broches nommées **D0..D15** sur l connecteur **CN8**. *pin* est un entier dans l'intervalle {0..15} et mode est {**PINP**,**POUT**}. Cette commande est équivalente à la fonction Arduino *PinMode*.

```
10 PMODE 10, POUT
20 DWRITE 10, 1
```

[index](#)

POKE *expr1,expr2*

Dépose la valeur de *expr2* à l'adresse de *expr1*. Même si *expr2* est un entier>255 seul l'octet faible est utilisé.

```
>poke $5231,asc("A") ' Envoie un caractère au terminal.  
A  
>
```

[index](#)

POUT {C,P}

Constante utilisée par la commande [PMODE](#) pour définir une broche en mode sortie logique.

[index](#)

PRINT [*string|expr|char*][,*string|expr|char*[';']] {C,P}

La commande **PRINT** sans argument envoie le curseur du terminal sur la ligne suivante. Si la commande se termine par une point-virgule il n'y a pas de saut à la ligne suivante et la prochaine commande **PRINT** se fera sur la même ligne. Les arguments sont séparés optionnellement par la virgule, ou le point-virgule lorsqu'il y a ambiguïté sur la fin d'une expression.

- La virgule envoie un caractère ASCII 9 (Horizontal tabulation) au terminal. La largeur des colonnes de tabulation horizontale dépendent de la configuration du terminal. Sur GTKTerm elle est de 8 caractères.
- Le point-virgule à la fin de la commande **PRINT** annule le retour à la ligne suivante. Entre 2 items elle n'a aucun effet.

```
>? 3  
3  
  
>?,3  
3  
  
>? "hello";" world!"  
hello world!  
  
>? "hello","world!"  
hello world!  
  
>? "hello" "world!"  
helloworld!  
  
>
```

Le '?' peut-être utilisé à la place de **PRINT**.

PRINT accepte 3 types d'arguments:

- *string*, chaîne de caractère entre guillemets
- *expr*, Toute expression arithmétique, relationnel ou condition logique.
- *char*, Un caractère ASCII précédé de \ ou tel que retourné par la fonction **CHAR()**.

```
>? "la valeur de A=",a
la valeur de A=51

>PRINT "Caractere recu du terminal ",char(key)
Caractere recu du terminal Z

>
```

[index](#)

PORTc {C,P}

Les constantes système **PORTc** renvoie l'adresse de base des registres de contrôle d'un port GPIO. **c** est un caractère identifiant le port. Il y a 9 ports sur le MCU STM8S208, **PORTA...PORTI**

```
>? porta
20480

>? portc+ddr
20492

>hex: ? portc+odr
$500A

>bset portc+odr,bit(5) ' allume LD2
```

[index](#)

PWM.CH.EN ch#, 0|1 {C,P}

Cette commande sert à activer ou désactiver un canal PWM. Elle est utilisée après que la commande [PWM.EN](#) a été invoquée pour activer le contrôle PWM. Celle-ci sert à activer un canal spécifique.

- **ch#** Est le numéro du canal {1..4}.
- **0** Pour désactiver.
- **1** Pour activer.

La fonction PWM utilise la même minuterie et les mêmes sorties que les commandes servo-moteur. Les 2 fonctions ne peuvent pas être utilisées en même temps.

canal PWM	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

Voir aussi [PWM.EN](#), [PWM.OUT](#)

Exemple de programme: [BASIC/rgb-led.bas](#)

[index](#)

PWM.EN 0|1, bits {C,P}

Active ou désactive le contrôle PWM. Ce contrôle utilise le même périphérique minuterie que le contrôle servo-moteur. Les deux ne peuvent-être utilisés simultanément.

- **0** Désactive le contrôle PWM.
- **1** Active le contrôle PWM.
- **bits** Résolution du contrôle PWM. les valeurs de sortie varies entre $\{0 \dots 2^{\text{bits}} - 1\}$. Plus la résolution est faible plus la fréquence de la minuterie est élevée. Cette fréquence est:
 $F_{\text{pwm}} = 16\text{Mhz} / 2^{\text{bits}}$.

bits	Fréq. PWM	PWM.OUT
8	62500	0...255
10	15625	0...1023
16	244	0...65535

Voir aussi [PWM.CH.EN](#), [PWM.OUT](#)

Exemple de programme: [BASIC/rgb-led.bas](#)

[index](#)

PWM.OUT ch#, valeur {C,P}

Envoie une valeur de contrôle à un Canal PWM. Cette valeur détermine la largeur de l'impulsion. Le rapport cyclique en pourcentage correspond à:

$DC = \text{valeur} / (2^{\text{bits}} - 1) * 100$.

- **ch#** est le numéro du canal à contrôler {1..4}.
- **valeur** contrôle le rapport cyclique.

Voir aussi [PWM.CH.EN](#), [PWM.EN](#)

Exemple de programme: [BASIC/rgb-led.bas](#)

[index](#)

READ {P}

Cette fonction retourne l'entier pointé par le pointeur de donnée initialisé avec la commande [RESTORE](#). À chaque appel de **READ** le pointeur est avancé à l'item suivant et s'il y a plusieurs lignes [DATA](#) dans le programme et que la ligne courante est épuisée, le pointeur passe à la ligne suivante. C'est une erreur fatale d'invoquer [DATA](#) lorsque toutes les données ont été lues. Cependant le pointeur peut-être réinitialisé avec la commande [RESTORE](#).

```
>list
 10 RESTORE
 20 DATA 100,200
 30 DATA 300
 40 PRINT READ ,READ ,READ ,READ

>run
100 200 300
No data found.
 40 PRINT READ ,READ ,READ ,READ
```

Dans cet exemple il y a 3 données disponibles mais on essaye de lire 4. Donc à la quatrième invocation de **READ** le programme s'arrête et affiche l'erreur *No data found*.

[index](#)

REBOOT {C,P}

Réinitialise le MCU

```
>reboot

Tiny BASIC for STM8
Copyright, Jacques Deschenes 2019,2022
version 2.0

>
```

[index](#)

REM|' *texte*

La commande **REM** sert à insérer des commentaires (*remark*) dans un programme pour le documenter. Le mot réservé **REM** peut-être avantageusement remplacé par le caractère apostrophe ('). Un commentaire se

termine avec la ligne et est ignoré par l'interpréteur. Le décompilateur remplace le mot **REM** par une apostrophe comme on le voit ci-bas.

```
>10 rem ceci est un commentaire

>20 ' ceci est aussi un commentaire

>list
  10 ' ceci est un commentaire
  20 ' ceci est aussi un commentaire
program address: $80, program size: 69 bytes in RAM memory

>
```

[index](#)

RESTORE [line#] {p}

Cette commande initialise le pointeur de [DATA](#) au début de la première ligne de données. Il peut être invoqué à l'intérieur d'une boucle si on veut relire les mêmes données plusieurs fois. Pour un exemple d'utilisation voir la fonction [READ](#). La commande peut accepter optionnellement un numéro de ligne comme argument. Dans ce cas le pointeur [DATA](#) sera placé sur cette ligne. Si cette ligne n'existe pas ou n'est pas une ligne de données le programme est interrompu avec un message d'erreur.

```
>>LIST
  5 ? "test RESTORE command."
 10 RESTORE
 20 ? READ READ READ
 30 RESTORE 300
 40 ? READ READ READ
 50 END
100 DATA 1 , 2 , 3
200 DATA 4 , 5 , 6
300 DATA 7 , 8 , 9
program address: $91, program size: 102 bytes in RAM memory

>RUN
test RESTORE command.
1 2 3
7 8 9

>
```

[index](#)

RETURN {P}

La commande **RETURN** indique la fin d'une sous-routine. Lorsque cette commande est rencontrée l'exécution se poursuit à la commande qui suit le **GOSUB** qui a appelé cette sous-routine.

```
>list
  10 GOSUB 100 : ? "back from subroutine"
  20 END
 100 ? "inside subroutine"
 110 RETURN
program address: $91, program size: 65 bytes in RAM memory

>run
inside subroutine
back from subroutine

>
```

[index](#)

RND(*expr*)

Cette fonction retourne un entier aléatoire dans l'intervalle {1..*expr*}. *expr* doit-être un nombre positif sinon le programme s'arrête et affiche un message d'erreur.

```
>list
  10 FOR I = 1 TO 100
  20 ? RND ( 1000 ) , ; : IF I % 10 = 0 : ?
  30 NEXT I
program address: $91, program size: 49 bytes in RAM memory

>run
767      286      763      974      413      313      955      592      228      979
784      5      372      393      765      989      354      794      254      938
598      456      318      233      945      228      803      608      831      126
638      981      459      505      247      616      859      799      753      893
163      439      844      637      964      195      637      876      2      859
766      983      5      78      525      929      193      108      936      187
437      778      261      367      676      266      561      774      473      318
420      132      179      379      708      921      356      5      759      637
140      279      580      713      930      657      294      709      177      179
827      520      117      541      214      197      58      799      330      581

>
```

[index](#)

RSHIFT(*expr1*,*expr2*) {C,P}

Cette fonction décale vers la droite *expr1* de *expr2* bits. Le bit le plus significatif est remplacé par un 0.

Voir aussi [LSHIFT](#)

```
>? rshift($80,7)
    1

>?rshift($40,4)
    4

>
```

[index](#)

RUN [nom] {C}

Lance l'exécution du programme qui est chargé en mémoire RAM. Si aucun programme n'est chargé il ne se passe rien. la combinaison **CTRL+C** permet d'interrompre le programme et de retombé sur la ligne de commande.

Si un *nom* de programme sauvegardé en mémoire FLASH est donné à la commande ce dernier est exécuté.

Il y a 3 combinaison de touches qui permettent d'arrêter un programme en cours d'exécution.

1. **CTRL+C** termine le programme et reviens à la ligne de commande.
2. **CTRL+X** Réinitialise le MCU.
3. **CTRL+Z** Efface l'information d'autorun dans l'EEPROM et réinitialise le MCU.

```
>dir
$B984  97 bytes,BLINK
$BA04  138 bytes,FIBONACCI

>run fibonacci
    0    1    1    2    3    5    8   13   21   34   55   89  144  233  377
610  987 1597 2584 4181 6765 10946 17711 28657 46368 75025 121393 196418
317811 514229 832040 1346269 2178309 3524578 5702887

>
```

[index](#)

SAVE {C}

Cette commande copie le programme qui est en mémoire RAM dans la mémoire FLASH le rendant ainsi persistant. Plusieurs programmes peuvent-être sauvegardés. Voir la commande [DIR](#).

[index](#)

SERVO.CH.EN *ch#,0/1* {C,P}

Cette commande est utilisée pour activer ou désactiver un canal de contrôle de servo-moteur.

- **ch#** sélectionne le canal {1..4}.
- **0|1 0** pour désactiver le canal, **1** pour l'activer.

Il faut d'abord activer la fonction servo-moteur avec la commande [SERVO.EN](#) avant d'utiliser cette commande.

Pour donner une commande de positionnement à un servo-moteur il faut utiliser la commande [SERVO.POS](#).

[index](#)

SERVO.EN 0/1 {C,P}

Cette commande est utilisée pour activer ou désactiver la fonction de contrôle de servo-moteur.

- **0|1 0** pour désactiver la fonction et **1** pour l'activer.

La fonction est assurée par la minuterie TIMER1 et cette fonction ne fait que configurer la minuterie pour une période de 20 msec qui est la période de répétition des impulsions de contrôle des servo-moteurs.

Pour activer un canal spécifique il faut utiliser la commande [SERVO.CH.EN](#).

Pour positionner un servo-moteur il faut utiliser la commande [SERVO.POS](#).

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

Lorque le TIMER1 est utilisé pour la fonction servo-moteur, les canaux qui ne sort pas utilisés pour cette fonction ne peuvent utiliser le TIMER1 pour d'autres fonctions.

[index](#)

SERVO.POS ch#,pos {C,P}

Cette commande est utilisée pour positionner un servo-moteur.

- **ch#** est le canal destination de la commande {1..4}.
- **pos** est la durée en microsecondes de l'impulsion de contrôle. Il faut consulter le feuillet de spécification pour connaître cette information. En général l'intervalle est de {500usec..2500usec}.

[index](#)

SIZE {C}

Cette commande affiche l'adresse du programme et sa taille. Il peut s'agir du programme en mémoire FLASH ou de celui en mémoire RAM. Celui qui a été le dernier exécuté.

[index](#)

SLEEP {C,P}

Cette commande place le MCU en sommeil profond. En mode *sleep* le processeur est suspendu et dépense un minimum d'énergie. Pour redémarrer le processeur il faut une interruption externe ou un reset. Le bouton **USER** sur la carte NUCLEO peut réactiver celle-ci.

SLEEP utilise l'instruction machine **halt** qui arrête tous les oscillateurs du MCU donc les périphériques ne fonctionnent plus. Par exemple le TIMER4 utilisé pour compter les millisecondes cesse de fonctionner. Le temps est suspendu jusqu'au redémarrage.

```
>li
  10 PRINT TICKS ":hello"
  20 SLEEP
  30 PRINT TICKS ": world"
program address:  $80, program size:  41 bytes in RAM memory

>run
1968257 :hello
1968259 : world

>
```

Dans cet exemple le compteur de millisecondes est affiché suivi du mot **"hello "** Le MCU est ensuite mis en sommeil avec la commande **SLEEP**. Après plusieurs secondes le bouton **USER** sur la carte **NUCLEO** a été enfoncé. Ce qui déclenche l'interruption externe **INT4** et redémarre le MCU sans le réinitialiser. Le programme se poursuit à la ligne 30 et affiche à nouveau le compteur de millisecondes suivi du mot **world**. On voit que le compteur n'a avancé que de 2 millisecondes.

Si le bouton **RESET** avait été utilisé le MCU aurait été réinitialisé.

[index](#)

SPIEN *div,0/1*

Commande pour activer le périphérique SPI l'interface matérielle du SPI est sur les broches **D10, D11, D12** et **D13** du connecteur **CN8**. L'argument *div* détermine la fréquence d'horloge du SPI. C'est un nombre entre **0** et **7**. La fréquence $F_{spi} = F_{sys} / 2^{(div+1)}$. Donc pour zéro $F_{spi} = F_{sys} / 2$ et pour 7 $F_{spi} = F_{sys} / 256$. Le deuxième argument détermine s'il s'agit d'une activation **1** ou d'une désactivation **0** du périphérique.

[index](#)

SPISEL *1/0*

Comme il peut y avoir plusieurs dispositifs branchés sur un bus SPI il faut un mécanisme pour sélectionner celui avec lequel la communication doit s'établir. Les dispositifs SPI possèdent à cet effet une broche

appelée **~CS chip select** Le **~** signifie que le dispositif est sélectionné lorsque le niveau est à zéro. Cependant Pour la commande **SPISEL** l'argument **1** signifie que la broche est mise à **0** i.e. dispositif sélectionné et **0** signifie l'inverse.

```
10 SPIEN 0,1 'activation du périphérique SPI.
20 SPISEL 1 ' sélection du dispositif externe.
30 SPIWR 5 ' écriture de nombre 5.
40 ? SPIRD ' Lecture d'un octet de réponse.
50 SPISEL 0 ' désélection du dispositif.
```

[index](#)

SPIRD

Cette fonction lit un octet à partir du périphérique SPI. Cet octet est retourné comme entier.

[index](#)

SPIWR *byte* [, *byte*]

Cette commande permet d'envoyer un ou plusieurs octets vers le périphérique SPI. Le programme suivant illustre l'utilisation de l'interface SPI avec une mémoire externe EEPROM 25LC640. Le programme active l'interface SPI à la fréquence de 2Mhz ($16\text{Mhz}/2^{(2+1)}$). Ensuite doit activé le bit **WEL** du **25LC640** pour autoriser l'écriture dans l'EEPROM. Cette EEPROM est configurée en page de 32 octets. On écrit donc 32 octets au hasard à partir de l'adresse zéro. pour ensuite refaire la lecture de ces 32 octets et les affichés à l'écran.

```
>li
10 SPIEN 2,1' spi clock 2Mhz
20 SPISEL 1:SPIWR 6:SPISEL 0 'active bit WEL dans l'EEPROM
22 SPISEL 1:SPIWR 5:IF NOT (AND (SPIRD ,2)):GOTO 200
24 SPISEL 0
30 SPISEL 1:SPIWR 2,0,0
40 FOR I =0TO 31:SPIWR RND (256):NEXT I
42 SPISEL 0
43 GOSUB 100' wait for write completed
44 SPISEL 1:SPIWR 3,0,0
46 HEX :FOR I =0TO 31:PRINT SPIRD ,:NEXT I
50 SPISEL 0
60 SPIEN 0,0
70 END
90 ' wait for write completed
100 SPISEL 1:SPIWR 5:S =SPIRD :SPISEL 0
110 IF AND (S ,1):GOTO 100
120 RETURN
200 PRINT "Echec activation bit WEL dans l'EEPROM"
210 SPISEL 0
220 SPIEN 0,0
```

```
>run
  $3F $99 $19 $73 $4C $FE $B1 $66 $88 $7F $31 $FD $AD $BA $78 $1B $78 $2F
$23 $59 $7D $C6 $2E $D0 $80 $7A $19 $E8 $53 $BC  $5 $AC
>run
  $A0 $AE $DD $32 $C5 $D6 $DB $43 $90 $CA $CF $60 $37 $B9 $D8 $C0  $7 $3B
$AE $B2 $58 $5F $B5 $33 $8D $1D $7D $3F $94 $7D $FF $F3
>
```

[index](#)

STEP *expr* {C,P}

Ce mot réservé fait partie de la commande [FOR](#) et indique l'incrément de la variable de contrôle de la boucle. Pour plus de détail voir la commande [FOR](#).

[index](#)

STOP {P}

Outil d'aide au débogage. Cette commande interrompt l'exécution du programme au point où elle est insérée. L'utilisateur se retrouve donc sur la ligne de commande où il peut exécuter différentes commandes comme examiner le contenu des piles avec la commande **SHOW** ou imprimer la valeur d'une variable. Le programme est redémarré à son point d'arrêt avec la commande **RUN**. La commande **END** interrompt l'exécution.

```
>10 FOR A=1 TO 10:PRINT A,:STOP:NEXT A

>run
  1
break point, RUN to resume.

>run
  2
break point, RUN to resume.

>run
  3
break point, RUN to resume.

>run
  4
break point, RUN to resume.

>end

>run
  1
break point, RUN to resume.

>end
```


\succ

Dans cet exemple la commande **STOP** a été insérée à l'intérieur d'une boucle **FOR...NEXT** donc le programme s'arrête à chaque itération.

index

TICKS {C,P}

Le système entretient un compteur de millisecondes en utilisant le **TIMER4**. Cette fonction retourne la valeur de ce compteur. Le compteur est de 24 bits mais il est remis à zéro lorsqu'il dépasse 0x7fffff donc le *roll over* est de 8388608 millisecondes soit environ 2.3 heures. Ce compteur peut-être utilisé pour chronométrer la durée d'exécution d'une routine. Par exemple ça prend combien de temps pour exécuter 1000 boucles FOR vide.

```
>t=ticks: for a=1 to 1000:next a : ?ticks-t "msec"
10 msec

>
```

index

TIMEOUT

Cette fonction s'utilise avec la commande **TIMER** et retourne **-1** si la minuterie est expirée ou **0** autrement.

```
>TIMER 5:DO LET A=TIMEOUT:PRINT A;:UNTIL A  
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 -1  
>
```

index

TIMER *expr* {C,P}

Cette commande sert à initialiser une minuterie. *expr* doit résultat en un entier qui représente le nombre de millisecondes. Contrairement à **PAUSE** la commande **TIMER** ne bloque pas l'exécution. On doit vérifier l'expiration de la minuterie avec la fonction **TIMEOUT**.

```
>timer 1000: do until timeout ' expire après 1 seconde.
>
```

index

TO *expr*{C,P}

Ce mot réservé est utilisé lors de l'initialisation d'une boucle **FOR**. **expr** détermine la valeur limite de la variable de contrôle de la boucle. Voir la commande **FOR** pour plus d'information.

[index](#)

TONE *expr1,expr2*{C,P}

Cette commande génère une tonalité de fréquence déterminée par *expr1* et de durée *expr2* en millisecondes. La minuterie **TIMER2** est utilisée sur le canal sortie **1** configuré en mode PWM avec un rapport cyclique de 50%.

Sur la carte NUCLEO-8S208RB la sortie audio est sur **CN9:6 (D4)**.

Sur la carte NUCLEO-7S207K8 la srotie audio est sur **CN3:13 (D10)**.

```
>list
  5 ' play scale
 10 LET @ ( 1 ) = 440 , @ ( 2 ) = 466 , @ ( 3 ) = 494 , @ ( 4 ) = 523 , @
( 5 ) = 554 , @ ( 6 ) = 587
 20 LET @ ( 7 ) = 622 , @ ( 8 ) = 659 , @ ( 9 ) = 698 , @ ( 10 ) = 740 ,
@ ( 11 ) = 784 , @ ( 12 ) = 831
 30 FOR I = 1 TO 12 : TONE @ ( I ) , 200 : NEXT I
program address: $91, program size: 187 bytes in RAM memory

>
```

[index](#)

UBOUND

Cette fonction retourne la taille de la variable tableau **@**. Comme expliqué plus haut cette variable utilise la mémoire RAM qui n'est pas utilisée par le programme BASIC. Donc plus le programme prend de place plus sa taille diminue. Un programme peut donc invoqué cette commande pour connaître la taille de **@** dont il dispose.

[index](#)

UFLASH (C,P)

Retourne l'adresse du début de la mémoire FLASH disponible à l'utilisateur. S'il y a un programme sauvegardé en mémoire flash, l'adresse est située après ce programme puisque la mémoire flash est organisée en block de 128 octets. Cette adresse est alignée au début d'un block.

```
>list
  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
program address: $91, program size: 84 bytes in RAM memory

>? uflash
47872

>save

>dir
$BB04 84 bytes,BLINK

>? uflash
48000

>

```

[index](#)

UNTIL *expr* {C,P}

Mot réservé qui ferme une boucle [DO...UNTIL](#). Les instructions entre le **DO** et le **UNTIL** s'exécutent en boucle aussi longtemps que **expr** est faux. Voir [DO](#).

```

>LIST
    10 LET A = 1
    20 DO
    30 ? A ;
    40 LET A = A + 1
    50 UNTIL A > 10
program address: $91, program size: 51 bytes in RAM memory

>RUN
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
>

```

[index](#)

USR(*addr,expr*) {C,P}

La fonction **USR()** permet d'exécuter une routine écrite en code machine.

- *addr* est l'adresse de la routine
- *expr* est un entier passé en argument à la routine.

L'adresse à laquelle l'utilisateur peut écrire du code machine est obtenue avec la commande [UFLASH](#). Le routine reçoit son argument sur la pile xstack et doit retourner son résultat sur cette pile.

fichier source de la routine en code machine, fichier [square.asm](#)

```

        .area CODE

.nlist
.include "inc/stm8s207.inc"
.include "inc/nucleo_8s207.inc"
.include "tbi_macros.inc"
.list
square:
    _at_top
    rrwa X
    ld xl,a
    mul x,a
    clr a
    _xpush
    ret

```

commande pour assembler le fichier source.

```

picatout:~/github/stm8_tbi$ sdasstm8 -l square.asm

```

partie du listing d'où est extrait le code machine, fichier [square.lst](#)

		7	.list
000000		8	square:
000000		9	_at_top
000000 90 F6	[1]	1	ld a,(y)
000002 93	[1]	2	ldw x,y
000003 EE 01	[2]	3	ldw x,(1,x)
000005 01	[1]	10	rrwa X
000006 97	[1]	11	ld xl,a
000007 42	[4]	12	mul x,a
000008 4F	[1]	13	clr a
000009		14	_xpush
000009 72 A2 00 03	[2]	1	subw y,#CELL_SIZE
00000D 90 F7	[1]	2	ld (y),a
00000F 90 EF 01	[2]	3	ldw (1,y),x
000012 81	[4]	15	ret

Programme BASIC pour tester la routine, fichier [usr_test.bas](#)

```

>list
1 ' write binary code in flash and execute it.
2 ' square a number
20 RESTORE
22 ' machine code

```

```

30 DATA 144 , 246 , 147 , 238 , 1 , 1 , 151 , 66 , 79 , 114 , 162
40 DATA 0 , 3 , 144 , 247 , 144 , 239 , 1 , 129
50 LET A = UFLASH : ? "routine at " ; A
60 FOR I = 0 TO 18
70 WRITE A + I , READ
80 NEXT I
90 INPUT "number {1..255, 0 quit} to square?" N
100 ? USR ( A , N )
110 IF N <> 0 : GOTO 90
program address: $91, program size: 382 bytes in RAM memory

```

```

>run
routine at 48000
number {1..255, 0 quit} to square?:255
65025
number {1..255, 0 quit} to square?:125
15625
number {1..255, 0 quit} to square?:40
1600
number {1..255, 0 quit} to square?:20
400
number {1..255, 0 quit} to square?:12
144
number {1..255, 0 quit} to square?:0
0
>

```

Un tampon peut être créer en mémoire RAM avec la commande [BUFFER](#) et la commande [POKE](#) utilisée pour copier le code machine du DATA au tampon. Le code machine sera alors exécuté en mémoire RAM. Cette façon de faire réduit l'usure de la mémoire FLASH.

[index](#)

WAIT *expr1,expr2[,*expr3]* {C,P}

Cette commande sert à attendre un changement d'état sur un périphérique. *expr1* indique l'adresse du registre de périphérique susceptible de changer d'état. *expr2*. L'attente se poursuit tant que (*expr1* & *expr2*)^*expr3* n'est pas nul. Si *expr3* n'est pas fournie l'attente se poursuit tant que (*expr1* & *expr2*) est nul.

```

>poke $5231,65:wait $5230,bit(6)
A
>

```

Dans cet exemple l'adresse \$5131 correspond au registre UART1_DR et \$5230 au UART1_SR. Lorsque la transmission du caractère est complétée le bit 6 de ce registre passe à **1** et l'attente se termine.

[index](#)

WORDS {C,P}

Affiche la liste de tous les mots qui sont dans le dictionnaire. Le dictionnaire est une liste chaînée des noms des commandes et fonctions de Tiny Basic en relation avec leur numéro de jeton. Ce dictionnaire est utilisé par les [compilateur](#) et [décompilateur](#).

```
>words
ABS      ADCON      ADCREAD      ALLOC      AND
ASC      AUTORUN    AWU          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

>
```

[index](#)

WRITE *expr1,expr2[,expr]**

Cette commande permet d'écrire un octet ou plusieurs dans la mémoire EEPROM ou dans la mémoire FLASH. *expr1* est l'adresse ou débute l'écriture et la liste d'expressions qui suivent donne les valeurs à écrire aux adresses successives. le **STM8S208RB** possède 4Ko de mémoire EEPROM 128Ko de mémoire FLASH. Pour la mémoire flash seul la plage d'adresse à partir de **UFLASH** peuvent-être écrites. Cette commande est utile pour injecter du code machine dans la mémoire flash pour exécution avec la fonction [USR](#).

```
>write EEPROM,"Hello world!"

>for i=eprom to i+11:? char(peek(i));:next i
Hello world!
>
```

[index](#)*expr1/rel1/cond1 XOR expr2/rel2/cond2 {C,P}*

Cet opérateur applique la fonction **ou exclusif** bit à bit entre les 2 expressions, relation ou condition booléenne.

Voir [expression arithmétiques](#) pour connaître la priorité des opérateurs.

```
>let a=5,b=10

>? a xor b
15

>? a>b xor b>9
-1

>? a>b xor b<9
0

>? a and b xor 7
7

>? a and 4 xor 7
3

>
```

[index](#)[index principal](#)

Programmes sauvegardés en mémoire FLASH.

La commande [SAVE](#) permet de sauvegarder des programmes en mémoire FLASH du MCU. Ces programmes sont exécutés à partir de la mémoire FLASH contrairement à la version **1.x** alors qu'ils étaient copiés en mémoire RAM pour exécution. Pour nommer un programme la méthode est différente de la version **1.x**. À partir de la version **2.x** le nom du programme est déterminé par une étiquette située au début de la première ligne du programme. la commande [DIR](#) lit cette étiquette et l'affiche comme nom de fichier. Voir les commandes suivantes pour en savoir plus sur les programmes en mémoire FLASH.

- [SAVE](#) Sauvegarde le programme en RAM dans la mémoire FLASH.
- [DIR](#) Affiche la liste des programmes sauvegardés.
- [ERASE](#) Supprime un fichier.
- [AUTORUN](#) Sélectionne un fichier pour démarrage automatique lors de l'initialisation du système.

[index principal](#)

Installation de Tiny BASIC sur la carte NUCLEO-8S208RB

À la ligne 36 du fichier [PABasic.asm](#) il y a une macro nommée **_dbg**. Cette macro ajoute du code supplémentaire lors du développement du système et doit-être mise en commentaire pour construire la version finale. construire Tiny BASIC et programmer la carte NUCLEO est très simple grâce la l'utilitaire **make**. Lorsque la carte est branchée et prête à être programmée faites la commande suivante:

```
$ make && make flash

*****
cleaning files
*****
rm -f build/*

*****
compiling TinyBASIC
*****
sdasstm8 -g -l -o build/PABasic.rel PABasic.asm
sdcc -mstm8 -lstm8 -L../lib/ -I../inc -o build/PABasic.ihx
build/PABasic.rel

*****
flashing device
*****
stm8flash -c stlinkv21 -p stm8s208rb -w build/PABasic.ihx
Determine FLASH area
Due to its file extension (or lack thereof), "build/PABasic.ihx" is
considered as INTEL HEX format!
7808 bytes at 0x8000... OK
Bytes written: 7808
```

[index principal](#)

Utilisation de TinyBASIC sur STM8

Vous trouverez dans le manuel de l'[utilisateur de tiny BASIC](#) des exemples d'utilisation.

[index principal](#)

Structure interne du système

Utilisation de la Mémoire carte **NUCLEO-8S208RB**

RAM 0x00..0x17ff

EEPROM 0x4000-0x47FF

FLASH 0x8000-0xffff

XFLASH 0x10000-0x27FFF

addr	utilisation
------	-------------

addr	utilisation
0x00-0x8B	variables système
0x8C-0x8F	signature "TB" et grandeur du programme
0x90-0x1649	mémoire pour les programmes
0x164A-0x1667	@() réserve 10 éléments minimum.
0x1668-0x16B7	tampon TIB (Terminal Input Buffer)
0x16B8-0x1737	tampon PAD ¹ (usage varié)
0x1738-0x1773	pile des expressions
0x1774-0x17ff	pile de contrôle
0x4000-0x4003	information AUTORUN
0x8000-0x807F	table des vecteurs d'interruption
0x8080-0xB47F ²	système BASIC
0xB480-0xFFFF	programmes BASIC sauvegardés.

1. Le tampon **PAD** est utilisé par le compilateur, pour la conversion des entiers en chaîne de caractères et comme tampon pour l'écriture de bloc mémoire FLASH.
2. L'adresse **0xB47F** varie selon la version du système. l'adresse réservé pour les programme BASIC débuter au prochain bloc libre et est donc toujours alignée sur 128 octets.

utilisation des registres du MCU

1. Les entiers 24 bits sont chargé dans **A:X**
 - **A** bits 23..16
 - **X** bits 15..0
2. **Y** est réservé comme pointeur pour la pile des expressions. Il doit-être préservé lorsqu'utilisé par une sous-routine.

[index principal](#)

Transfert de fichiers

Il est possible de transférer des programmes BASIC du PC vers la carte sur laquelle est installé **STM8 TinyBasic**.

Le câble USB du programmeur STLINK de la carte est utilisé pour la console utilisateur. En ubuntu/linux ce lien apparaît comme un périphérique **ACM** sur le PC. sur mon poste de travail il s'agit du périphérique **/dev/ttyACM0** mais ça peut-être un autre chiffre dépendant de la configuration de votre PC. S'il y a 2 cartes de branchées au PC il y aura **ttyACM0** et **ttyACM1**.

J'utilise **GTKTerm** comme console utilisateur configuré sur le port **/dev/ttyACM0** à 115200 BAUD 8N1.



Dans le dossier BASIC il y a un utilitaire qui permet de transférer un fichier source BASIC vers la carte via le port sériel utilisé par l'émulateur de terminal (GtkTerm dans mon cas).

```
$ BASIC/SendFile
Command line tool to send source file to stm8_eForth MCU
USAGE: SendFile -s device [-d msec] file_name
  -s device serial port to use.
  -d msec delay in msec between text lines. Default to 50.
  file_name file to send.
Port config 115200 8N1 no flow control.
```

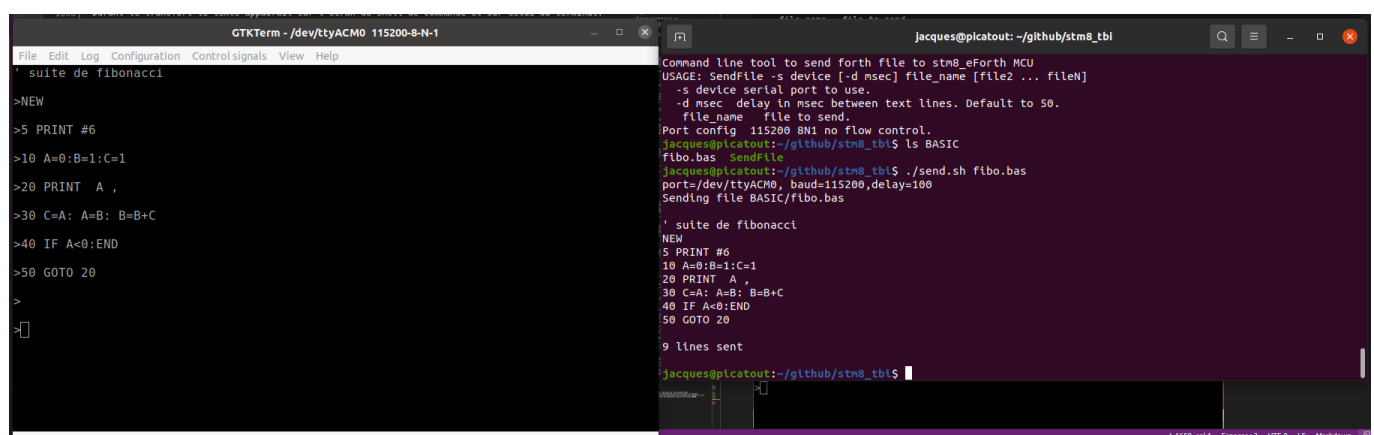
Dans le dossier racine il y a le script [send.sh](#) qu'on utilise de la façon suivante:

```
./send.sh nom_programme
```

le script est très simple.

```
#!/bin/sh
# Modifiez le nom du port sériel selon votre configuration.
BASIC/SendFile -s/dev/ttyACM0 BASIC/$1
```

Durant le transfert le texte apparaît sur l'écran du shell de commande et sur celui du terminal.



Bien qu'il soit possible de créer les fichiers source sur le terminal et de les sauvegarder sur dans la mémoire flash du MCU. Il plus pratique de les créer dans un éditeur de texte sur le PC et de les transférer par la suite sur la carte.

[index principal](#)

code source

-
- [hardware_init.asm](#) Initialisation matérielle.
 - [TinyBasic.asm](#) Code source de l'interpréteur BASIC.
 - [tbi_macros.inc](#) constantes et macros utilisées par ce programme.
 - [terminal.asm](#) interface utilisateur avec l'émulateur de terminal sur le PC.
 - [compiler.asm](#) compile le code source BASIC en byte code pour exécution.
 - [decompiler.asm](#) décompile le bytecode pour l'afficher à nouveau sur l'écran du terminal. Le décompilateur est utilisé par la commande [LIST](#).
 - [arithm24.asm](#) fonctions arithmétiques sur entiers 24 bits.
 - [flash_prog.asm](#) routine pour la programmation **IAP** de la mémoire FLASH et EEPROM.
 - [files.asm](#) système fichier simple pour sauvegarder les programmes.

[index principal](#)