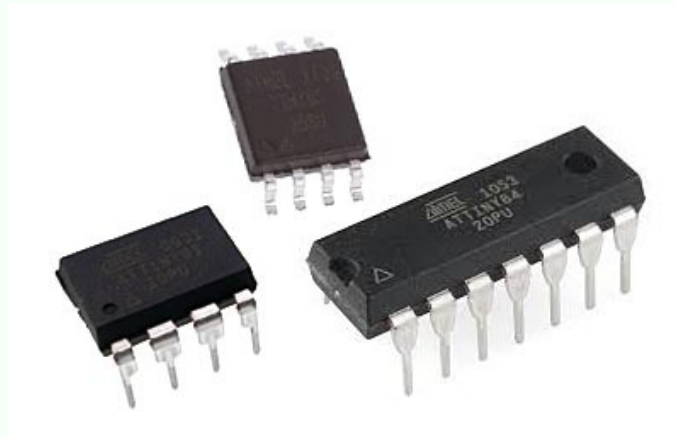


Utilisation des ATtiny en environnement Arduino



(Tiny, tiny, tiny boots of leather)

Brouillon

Table des matières

<i>Hardware</i>	<i>1</i>
<i>Gamme des processeurs ATtiny</i>	<i>1</i>
Comparatif microcontrôleurs ATtiny courants	2
Brochage et ports d'entrée sorties disponibles	3
<i>Cartes de développement Digispark</i>	<i>4</i>
Digispark - ATtiny85	4
Digispark pro - ATtiny167	5
<i>Programmation et interface ICSP</i>	<i>6</i>
Adaptateur ICSP - ATtiny	6
Exemple ATtiny 85 - Carte dev ATtiny167	6
Programmateurs USB-ASP	6
<i>Software - IDE</i>	<i>8</i>
<i>Ide Arduino</i>	<i>8</i>
Digispark	8
<i>Liens et révisions document</i>	<i>8</i>
Liens	8
Révision	8
<i>Révisions document</i>	<i>8</i>

Hardware

Gamme des processeurs ATtiny

Les processeurs ATtiny font partie de la grande famille des microcontrôleurs AVR fabriqués par Atmel, cette gamme se distingue principalement par son faible nombre d'entrées sorties permettant l'utilisation de boîtiers de faible taille, l'ATtiny4 existe en boîtier SOT23 de 3mm de côté soit la grosseur d'un grain de blé.

Si ils disposent de la quasi totalité du jeu d'instruction AVR utilisé par les processeurs de la gamme méga (seules les instructions mathématiques de multiplication ne sont pas disponibles) leur principal défaut résidera dans leur architecture mémoire limitée, avec principalement une quantité de mémoire de travail sram très faible. Par exemple, l'ATtiny 4 évoqué plus haut ne dispose que de 32 octets de mémoire de travail, ce qui comparé aux 2Ko disponibles d'un mega328 utilisé sur une carte Arduino Uno laisse peu de possibilité de travail et nécessitera un logiciel soigné.

Contrairement à ce que l'on pourrait penser la consommation du processeur n'est pas le critère le plus essentiel. Les datasheets du constructeur donnant la valeur du courant absorbé microcontrôleur une comparaison entre les processeurs de gammes ATtiny et Méga ne montre pas des différences excessivement importantes.

Consommation courant pour Vcc = 1v8 - Oscillateur externe 1Mhz

(μ A)	ATtiny4	ATtiny13A	ATtiny85	ATtiny84	ATtiny87	Mega328	Mega1280
Actif	200	190	300	220	240	200	500
Idle	25	24	90	40	100	25	120
Power down	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2

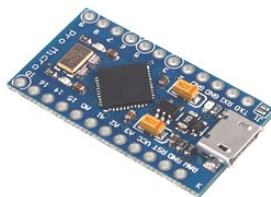
Consommation courant pour Vcc = 3v3 - Oscillateur interne 8Mhz

(μ A)	ATtiny4	ATtiny13A	ATtiny85	ATtiny84	ATtiny87	Mega328	Mega1280
Actif	1400	2000	3000	3200	3000	2100	7000
idle	200	300	700	600	1500	500	1600
Power down	4.5	4	4	4.5	4.5	4	5
PD watchdog off	0.1	0.2	0.2	0.1	0.2	0.15	0.2

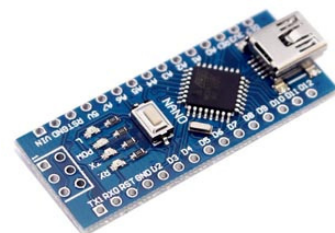
Le cout peut être une raison d'utiliser cette gamme de produit mais hormis pour une utilisation en grand nombre ou industrielle les prix des composants ont tellement chutés ces dernières années que les inconvénients de l'utilisation d'un Attiny en environnement Arduino dépassent le gain financier obtenu. Ces trois cartes suivantes se trouvent toutes aux environs de 3 ou 4 euros sur eBay, les quelques cents de différence ne compteront pas vis-à-vis du cout global de la réalisation.



ATtiny167

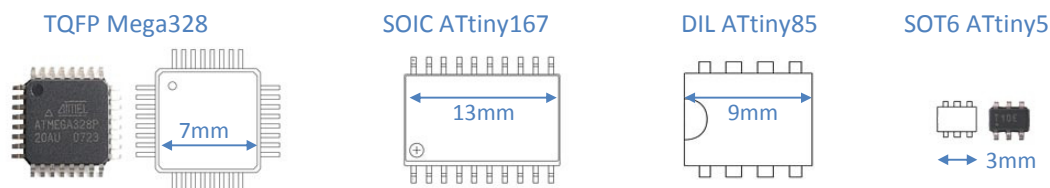


Arduino Pro micro



Arduino Nano

La taille et le facteur de forme des boitiers faisant partie de la gamme ATtiny peuvent en revanche être des raisons très intéressantes d'utiliser cette gamme de produit. Pour un usage DIY rares sont les boitiers utilisables facilement avec du matériel traditionnel, la soudure d'un boîtier TQFP au pas de 0.75mm avec un fer manuel est délicat, les boîtiers Soic et Dil sont d'un usage beaucoup plus facile et hormis pour le mega328 n'existent que dans la gamme ATtiny.



La faible taille de certains modèles comme l'ATtiny5 permet leur implantation dans des éléments déjà existants. Par exemple, il existe sur le net une modification utilisant un ATtiny permettant de rendre à nouveau compatibles des anciens objectifs Sigma avec les boîtiers numériques Canon, le processeur est alors directement intégré dans le corps de l'optique, la faible place disponible rendrait difficile d'y loger un boîtier de taille supérieure à un soic8.

Comparatif microcontrôleurs ATtiny courants

Si les derniers modèles de la gamme sont oubliés dans ce tableau les références qui y sont incluses sont celles les plus largement distribuées chez les fournisseurs chinois d'Ebay ou DealExtrem. Plusieurs modèles sont à privilégier pour leurs performances, leur capacité mémoire et leur disponibilité. En fonction du nombre d'entrées/sorties nécessaires au projet envisagé les séries 5 et 7 seront des choix tout à fait valables, la plupart des cartes ou petits modules de développement chinois à bas coût sont d'ailleurs basées sur des ATtiny 85 ou 167. L'ATtiny13 qui sera utilisé dans les exemples du document demeure un peu à la traîne, et n'a été utilisé qu'en raison de la récupération d'un vieux stock. La série 41 plus récente commence à offrir des performances dignes des cartes Arduino originelles avec une offre de ports de communication bien pratique. A ce jour les microcontrôleurs de cette série ne se trouvent que seuls sans carte de développement, ce qui n'est pas un gros problème, en cas d'impossibilité de graver un circuit imprimé il sera toujours possible de se retourner vers une carte d'adaptation univers Soic ou d'utiliser un shield vierge standard Arduino.

Série	0	3	4	41	5	7	8
Références processeurs	20	13/13a	24/44/84	441/841	25/45/85	87/167	48/88/168
Nb broches (boîtier DIL)	14	8	14	14	8	20	28
Tension alimentation (v)	1.5 - 5.5	2.7 - 5.5	2.7 - 5.5	1.8 - 5.5	2.7 - 5.5	1.8 - 5.5	1.8 - 5.5
" " version v	-	1.8 - 5.5	1.8 - 5.5	-	1.8 - 5.5	-	-
Fréquence max à 5v (Mhz)	12	10	20	16	20	16	12
Quartz externe possible	Oui	F ext	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Fréquence interne (Mhz)	8	4.8 ou 9.6	8	8	8	8	8
Mémoire flash (ko)	2	1	2 / 4 / 8	4 / 8	2 / 4 / 8	8 / 16	4 / 8 / 16
EEProm (octets)	0	64	128/256/512	256/512	128/256/512	512	64
Static Ram (octet)	128	64	128/256/512	256/512	128/256/512	512	512
Registres 8bits	16	32	32	32	32	32	32
Nb instructions	112	120	120	120	120	123	123
Ports E/S digitaux	12	6	12	12	6	16	24
Ports entrée ADC	8	4	8	12	4	11 + Ref	6
Compteur (poids)	8+16	8	8+16	8+2x16	8+8	8+16	8+16
Pwm	0	1x2	2x2	3x2	2x2	2x2	2x2
Port SPI	1	1	1	1	1	1	1
Port I2c	1	0	1	1	1	1	1
Port série usart	0	0	0	2	0	1	0
Capteur température						1	
Date de sortie	2010	2003/08	2005	2012	2005	2010	2008

Brochage et ports d'entrée sorties disponibles

Parmi les plus petits modèles de la gamme, généralement utilisés avec un boîtier au format DIL8, les brochages entre les ATtiny 13 et x5 possèdent une compatibilité ascendante.

Div	Int	Com	Adc	Dig		Dig	Adc	Com	Int	Div
ATtiny 13										
Reset, dw CLKI	5		0	PB5	O 1	8 0	Vcc			
	3		3	PB3	O 2	7 0	PB2	1	2	Timer0
	4		2	PB4	O 3	6 0	PB1	AIN1	1	Oc0B
				Gnd	O 4	5 0	PB0	AIN0		Oc0A
ATtiny x5										
Reset, dw Xtal1, Clki Xtal2, Clko	5		0	PB5	O 1	8 0	Vcc			
	3		3	PB3	O 2	7 0	PB2	1	2	Timer0
	4		2	PB4	O 3	6 0	PB1	AIN1	1	Oc0B
				Gnd	O 4	5 0	PB0	AIN0, Aref		Oc0A

Les ATtiny x41 remplacent la série x4, la aussi une simple adaptation du logiciel doit permettre le remplacement de microcontrôleurs de l'ancienne série par la plus récente.

Div	Int	Com	Adc	Dig		Dig	Adc	Com	Int	Div
ATtiny x4										
Xtal1, Clki Xtal2 Reset, dw Oc0A ICP, Oc0B Oc1A	8			Vcc	O 1	14 0	Gnd			
	9			PB0	O 2	13 0	PA0	0, Aref	0	
	11			PB1	O 3	12 0	PA1	1, Ain0	1	
	10	CkOut		PB3	O 4	11 0	PA2	2, Ain1	2	
	7		7	PB2	O 5	10 0	PA3	3	3	Timer0
	6	Mosi, SDA	6	PA7	O 6	9 0	PA4	4	4	SCK, SCL
				PA6	O 7	8 0	PA5	5	5	Miso
ATtiny x41										
Xtal1, Clki Xtal2 Reset, dw ClkO, Icp2 Tocc6, Icp1 Tocc5, Xck1	8		11	Vcc	O 1	14 0	Gnd			
	9		10	PB0	O 2	13 0	PA0	0, Aref	0	
	11		9	PB1	O 3	12 0	PA1	1, Ain00	1	Tocc0
	10	RxD0	8	PB3	O 4	11 0	PA2	2, Ain01	2	Tocc1
	7	TxD0, /SS	7	PB2	O 5	10 0	PA3	3, Ain10	3	Tocc2, Xck0
	6	Mosi, SDA	6	PA7	O 6	9 0	PA4	4, Ain11	4	Tocc3, T1
				PA6	O 7	8 0	PA5	5	5	Tocc4, Aco0
ATtiny 20										
T0, Clki Oc1A, TPID Reset Oc1B, Oc0A ICP1	8			Vcc	O 1	14 0	Gnd			
	9	Mosi, SDA		PB0	O 2	13 0	PA0	0	0	
	11			PB1	O 3	12 0	PA1	1, Ain0	1	
	10	Miso, Cko		PB3	O 4	11 0	PA2	2, Ain1	2	
	7	SCL, SCK	7	PB2	O 5	10 0	PA3	3	3	
	6	/SS	6	PA7	O 6	9 0	PA4	4	4	

Sans doute la série à préférer, la taille des boîtiers soic20 n'est guère plus importante que celle d'un ATtiny85 tout en offrant des possibilités largement supérieures.

Div	Int	Com	Adc	Dig		Dig	Adc	Com	Int	Div
ATtiny x7										
Oc0A, DO ISRC	0	Rx	0	PA0	O 1	20 0	PB0		8	Oc1Au
	1	Tx	1	PA1	O 2	19 0	PB1	SDA, DI DO	9	Oc1Bu
	2	Miso	2	PA2	O 3	18 0	PB2	SCL, USK	10	Oc1Av
	3		3	PA3	O 4	17 0	PB3		11	Oc1Bv
				Avcc Agnd	O 5 O 6	16 0 15 0	Gnd Vcc			
ICP1, DI Usck, T1	4	Mosi, SDA	4	PA4	O 7	14 0	PB4		12	Oc1Aw, Xtal1
	5	SCK, SCL	5	PA5	O 8	13 0	PB5	8	13	Oc1Bw, Xtal2
	6	/SS	6, Ain0	PA6	O 9	12 0	PB6	9	14	Oc1Ax
Aref, Xref	7		7, Ain1	PA7	O 10	11 0	PB7	10	15	Oc1Bx, Rst

Cartes de développement Digispark

Les cartes de développement Digispark sont pour le monde ATtiny l'équivalent des cartes standard Arduino pour la gamme megaAvr. Issues d'un programme kickstarter leur conception est régie par une licence créative common permettant de les copier, modifier a volonté tant que l'esprit de cette License est respectée. Ces cartes sont facilement disponibles que ce soit sur le site marchand digistump ou en clone chinois à bas cout.

L'intérêt de ces cartes est la facilité d'installation de leurs drivers et fichiers de configuration dans l'IDE Arduino, ceci étant prévu des le départ de leur conception. Les instructions de programmation Arduino sont utilisables dans les limites matérielles du processeur employé.

Le chargement du programme et leur programmation se réalise en direct via un port USB, le microcontrôleur étant chargé avec un bootloader d'origine Micronucleus. Le détail de ces opérations sera abordé dans le chapitre logiciel IDE. Il ne faudra pas oublier que ce bootloader consomme des ressources du microcontrôleur (Environ 2ko de mémoire flash et un peu de sdrAm) ce qui dans l'absolu limite la place dédiée a l'utilisateur, en pratique ces modules n'étant pas dédié a une utilisation lourde ce fait n'a pas trop de conséquences.

<http://digistump.com/wiki/digispark>

Digispark - ATtiny85

Basée sur un ATtiny85 cette carte offre 6 E/S sous un format minimal. Si la carte d'origine dispose d'un connecteur Usb de type A directement gravé sur le circuit imprimé les versions clones disposent généralement d'un connecteur standard au format micro. Si cette seconde solution permet de gagner un peu de place le port Usb n'étant généralement utilisé qu'au chargement du programme la formule originale permet de concevoir facilement des dongles Pc, par exemple dans un contexte de déverrouillage de la machine ou d'un logiciel.

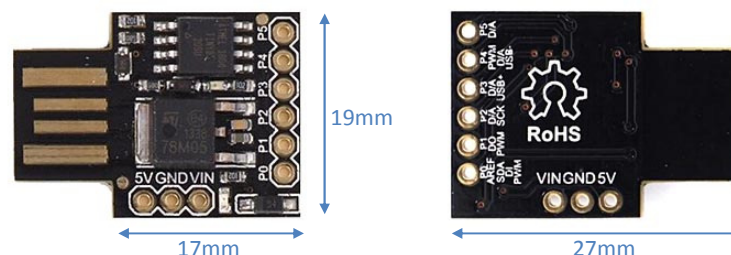
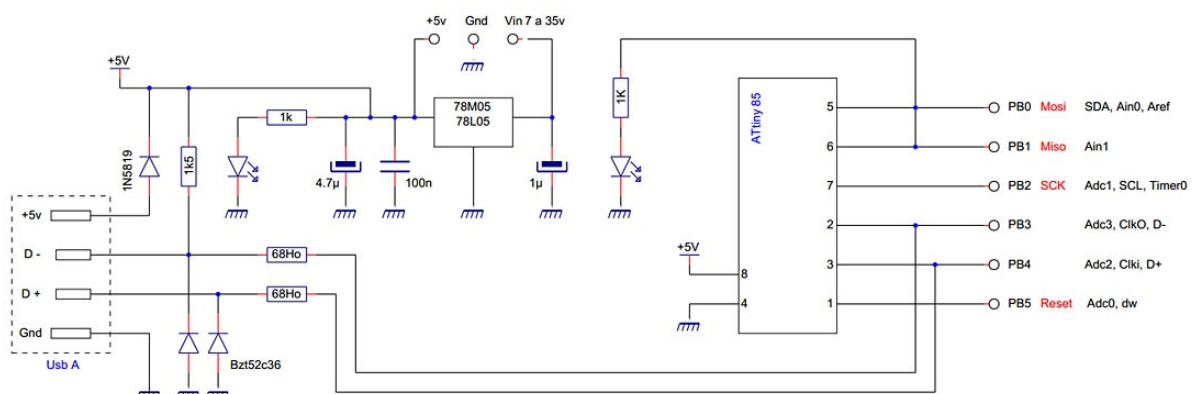


Schéma carte Digispark standard.



Digispark pro - ATtiny167

Version plus évoluée de la précédente, le nombre de ports disponible permet des possibilités accrues, la présence d'un port Usart physique standard facilitera l'utilisation d'un module Wifi basé sur un ESP8266 l'utilisation d'une bibliothèque RS232 virtuelle pouvant poser problème.

L'encombrement et le cout des deux modules ainsi que la consommation de chaque microcontrôleur étant similaires cette version sera sans doute à préférer. De plus le facteur de forme des deux connecteurs latéraux facilitera la conception des shields, et les deux trous de fixation l'intégration dans un boitier.

Si théoriquement ces cartes peuvent s'alimenter jusqu'à une tension de 35v il sera important de garder l'esprit les limitations de dissipation thermique du régulateur, le boitier de type Sot89 utilisé sur les cartes AT85 clones ou pro ayant de faibles performances de ce point de vue.

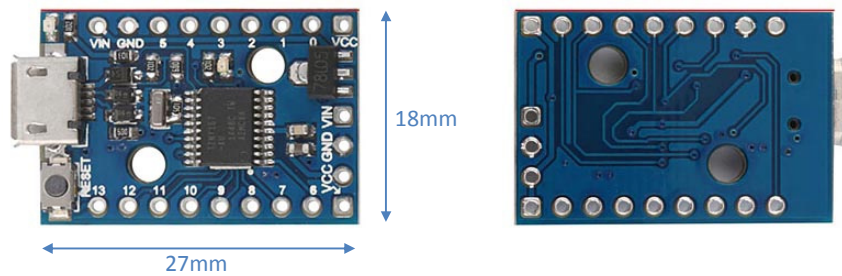
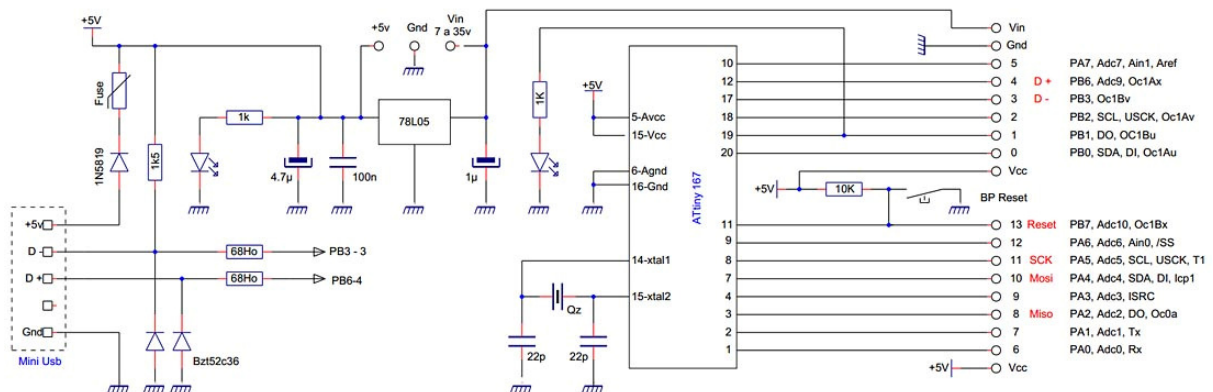


Schéma carte Digispark pro.



Programmation et interface ICSP

Comme la totalité des microcontrôleurs de type AVR les ATtiny ont leur programme chargé via une interface ICSP utilisant leur bus SPI et leur entrée /Reset. De nombreux modèles ou type de programmeurs compatibles existent, le chapitre suivant indiquera la procédure à employer pour utiliser un modèle standard Usb-Asp ou une simple carte Arduino.

Pour plus de détails sur ce sujet il sera toujours possible de se reporter au document dédié :

<file:///E:/ Site%20web%20jp79dsfr/ Docs%20et%20infos/Elec%20 %20Arduino%20-%20USB.pdf>

Adaptateur ICSP - ATtiny

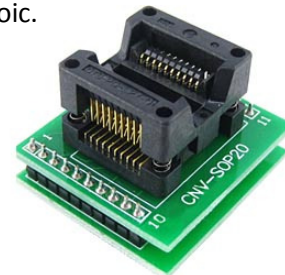
Quel que soit le type de programmeur utilisé celui-ci devra être adapté au modèle de microcontrôleur utilisé et son type de boîtier. Afin de rendre ces adaptateurs les plus indépendants du type de programmeur utilisé il sera préférable que ceux-ci utilisent un connecteur HE10 6 points au format Atmel. Il sera aussi possible d'intégrer directement ce connecteur sur le montage définitif quoique cette solution soit un peu en contradiction avec le gain en encombrement offert par cette gamme de processeurs.

Connecteur ICSP Atmel					
MISO	1	○	○	2	Vcc5v
SCK	3	○	○	4	MOSI
Reset	5	○	○	6	Gnd

Le microcontrôleur lors de sa programmation pourra être connecté sur l'adaptateur soit par l'intermédiaire d'un support tulipe pour les boîtiers Dil et un usage peu intensif, soit en utilisant un support à force d'insertion nulle ZIF pour les boîtiers au format Dil ou Soic.

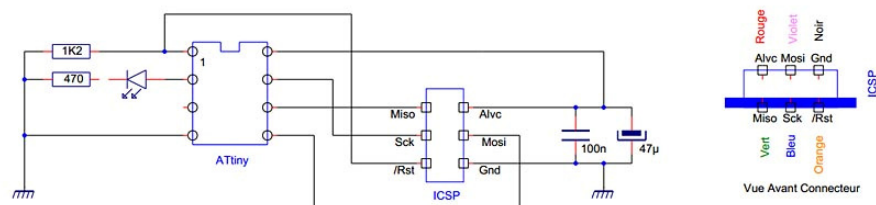


Support ZIF - DIL28



Adaptateur Soic20

Exemple ATtiny 85



Programmeur USB-ASP

Carte Arduino

Software - IDE

Ide Arduino

Digispark

<http://digistump.com/wiki/digispark/tutorials/connectingpro>

<http://digistump.com/wiki/digispark/tutorials/connectingpro>

Liens et révisions document

Liens

Révision

v1.00 30/08/2016 Première diffusion.

Révisions document

v1.10 4/03/2014 Première diffusion.