



Capteurs D.I.Y.

Pascale Gustin



I. Fiche Projet

1. Intitulé de l'atelier :

Capteurs D.I.Y

2. Type de public :

Tous publics

3. Pré-requis des publics :

Cet atelier s'adresse principalement à des publics n'ayant pas particulièrement de connaissances préalables en programmation ou en électronique mais curieux à ce sujet. Les connaissances de bases sont abordées par la manipulation concrète de matériaux divers de manière à démystifier les apparentes complexités techniques et technologiques.

4. Pré-requis pour l'animateur :

- quelques connaissances basiques en électronique
- maitrise de :
- l'informatique
- la programmation sur Pure data
- la programmation sur Arduino
- savoir animer un groupe et un atelier

5. Dates et durée de l'atelier :

Le Samedi 24 Septembre 2011.

6. Descriptif détaillé :

Cet atelier a pour but le développement de capteurs « fait maison » avec des matériaux courants. Du capteur le plus simple vers de plus complexes, il permet d'aborder l'acquisition et le traitement des données du monde physique via une interface électronique de type Arduino. Cet atelier s'adresse avant tout à un public n'ayant pas particulièrement de connaissances préalables en programmation ou en électronique. Les connaissances de bases seront abordées par la manipulation concrète de matériaux divers.

C'est une manière de démystifier les apparentes complexités techniques et technologiques ; le but étant de travailler au maximum avec des matériaux peu couteux et de récupération. Pascale Gustin travaille sur une rencontre possible entre l'écriture et le code, l'informatique, l'électronique, la poésie (relations langages et structures, langages et maériaux visuels, sonores et/ou physique).

Elle utilise l'ordinateur, l'électronique, comme un atelier fabuleux. Le code informatique est un texte... l'électronique, le moyen d'exécution des règles syntaxiques de ce « texte ».

7. Objectifs pédagogiques :

- bricoler ses propres capteurs à l'aide de matériaux de récupération
- acquérir les bases en Arduino
- pratiquer l'électronique et la programmation

8. Déroulement :

- une présentation théorique (Arduino, Capteurs, langage informatique...)
- une démonstration
- atelier pratique

9. Résultats attendus :

Fabriquer son propre capteur « fait maison ».

10. Ressources nécessaires (humaines, matérielles, logicielles) :

- un intervenant et un médiateur technique,
- pour chaque participant :
 - un Arduino
 - une plaque d'expérimentation sans soudure
 - quelques boutons (switch)
 - quelques leds, résistances diverses sensibilités,
 - un potentiomètre,
- pour le groupe des participants :
 - fils pour plaques d'expérimentation (rouge, noir, jaune/orange ou vert)
 - pinces coupantes,
 - pinces plates,
 - pinces à dénuder
 - fers à souder et fil à souder
- divers matériaux (à récupérer ou acheter) :
 - rouleau de papier d'aluminium
 - adhésifs aluminium et cuivre
 - adhésifs type gaffeur
 - tubes en plastique creux, tuyaux fabriquer des capteurs d'inclinaison 1 axe (divers diamètres)
 - billes métalliques (dans les roulements à billes, par exemple)
 - clous, lamelles métalliques, lamelles de cuivre (récupération, si possible)
 - fils de cuivre épais (type fil électrique)
 - papier Canson noir (attention, vérifier, tous ne sont pas tuiles)
 - graphite, crayons à mine gras
 - mine de crayon (à réduire en poudre)
 - encre de chine (vérifier aussi)
 - mousse isolante (fine de type emballage), kraft (pour faire des dalles)

- mousse anti-statique (protection des composants à récupérer ou acheter)
- mousse épaisse (emballage ou autre)
- aimants
- carbone en poudre
- fil résistif (achat type Isachrom)
- divers type de papier poreux (type buvard), divers type de tissus (récupération vêtements épais et élastiques)
- colle en bombe
- colle néoprène
- quelques petits moteurs simples (récupération)
- tissu conducteur (tisser avec des fils de cuivre, par exemple)
- fils de nylon
- eau salée (eau et sel de cuisine)

Le but est de travailler au maximum avec des matériaux peu coûteux et de récupération. La diversité des matériaux présent durant l'atelier est importante, car plus les matériaux sont diversifiés et nombreux, plus grandes sont les possibilités d'expérimentation.

11. Nom et Contacts de l'intervenant :

Pascale GUSTIN

www.pascsaq.org

gustin.pascale@free.fr

II. Tutoriel et déroulement de l'atelier



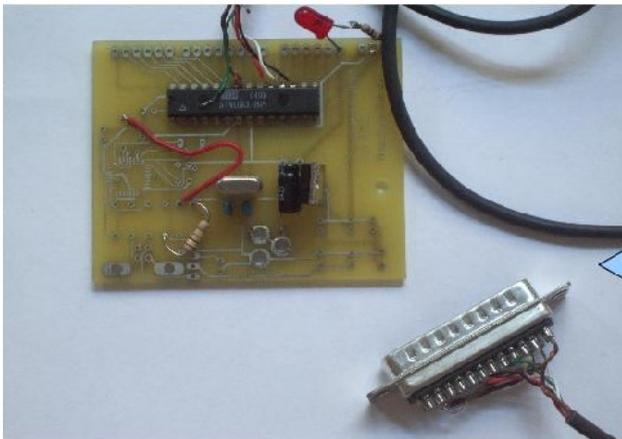
et les **CAPTEURS...**
Mais faisons-les, fabriquons-les !

Kawenga, le 24 septembre 2011

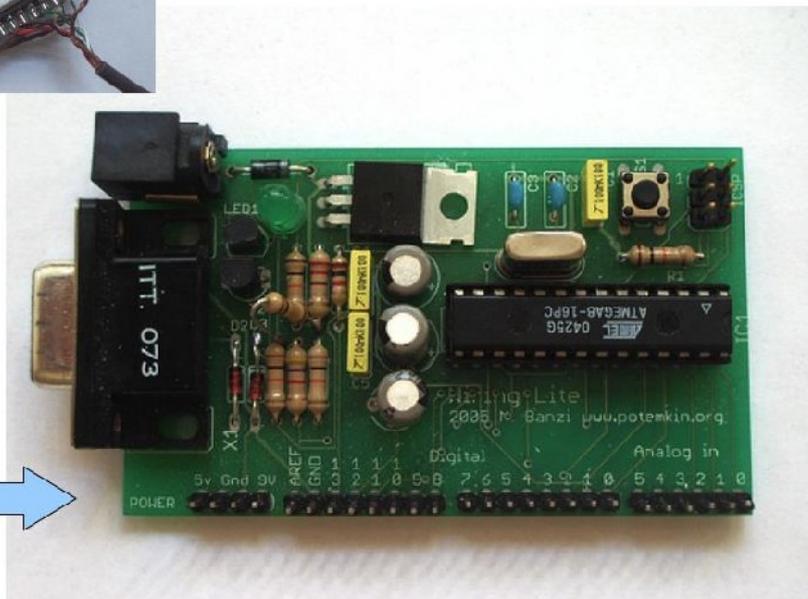
pascale gustin

gustin.pascale@free.fr
www.pascsaq.org





Arduino Prototype 0



Arduino Prototype 1



This is an archive of the [Interaction Design Institute Ivrea](#) websites as captured in May of 2006.



Interaction Design Institute Ivrea

IDI and Domus Academy are unifying their Interaction Design Master courses. Presently, the two individual courses are taking place within Domus Academy in Milan. The 2nd year IDI students will complete the final year of their 2-year IDI master's course in June 2006. The new IDI and Domus Academy I-Design combined course, which started in January, is certified by the University of Wales and lasts 12 months carrying 180 credits. It will offer its students an innovative experience in the didactic nature of this sector, unifying the best of the experience from both institutions to reach the best results in theory and practice. As of January 2007, there will only be one Interaction Design master course that will sum up the know-how and culture of the two prestigious institutes. For any further information: info@interaction-ivrea.it

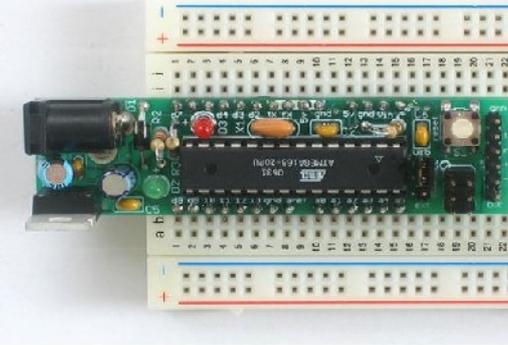
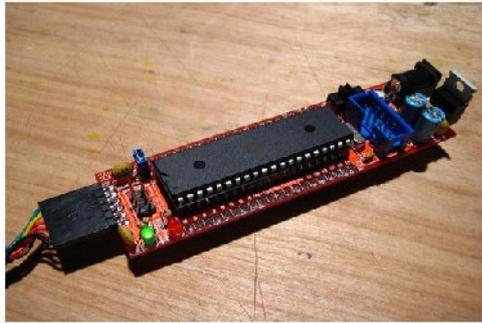
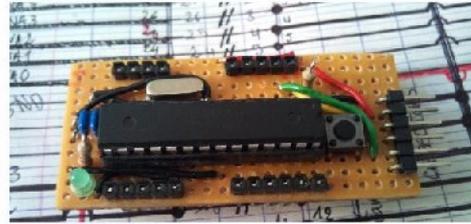
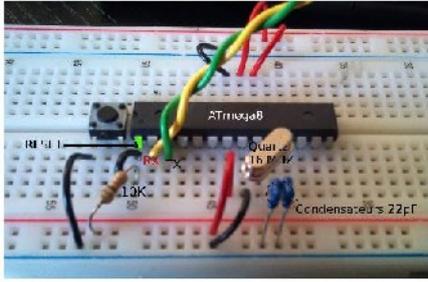
Interaction Design Institute Ivrea
Via Montenaule 1
10015 Ivrea (To)
ITALIA
Tel: +39 0125 422 11
Fax: +39 0125 422 101
Via West 27
20143 Milano
ITALIA
Tel: +39 02 42144001
Fax: +39 02 4222525
info@interaction-ivrea.it

Interaction Design Institute Ivrea : Team Arduino

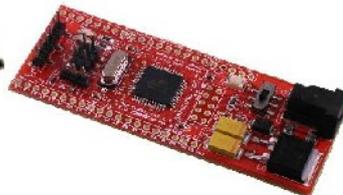
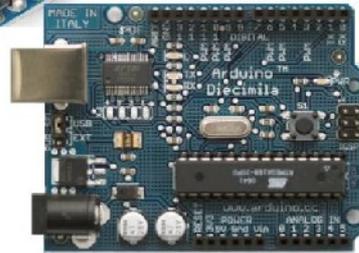
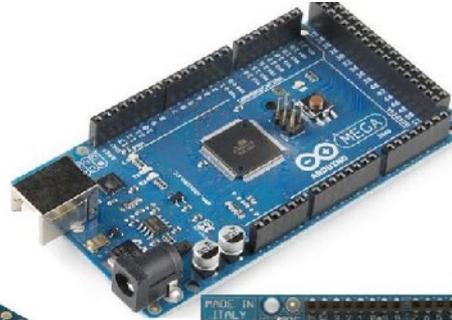
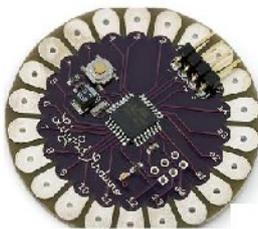
- **David Mellis**
- **Tom Igoe**
- **Gianluca Martino**
- **David Cuartielles**
- **Massimo Banzi**



Famille

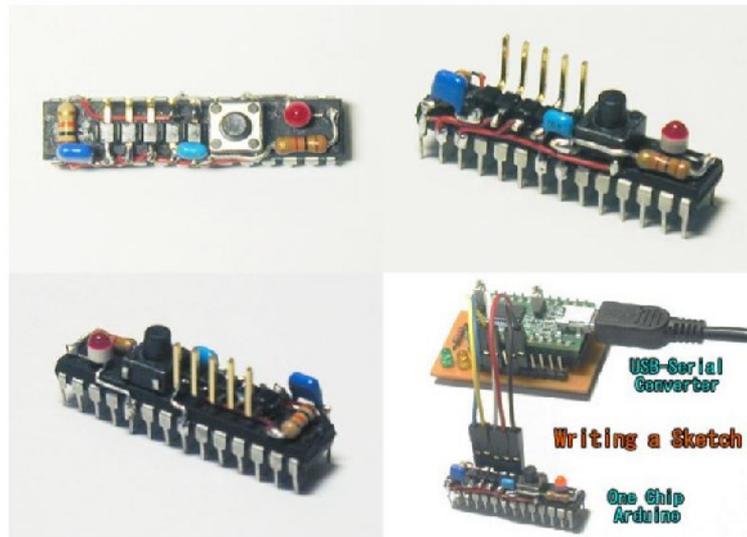


windows)

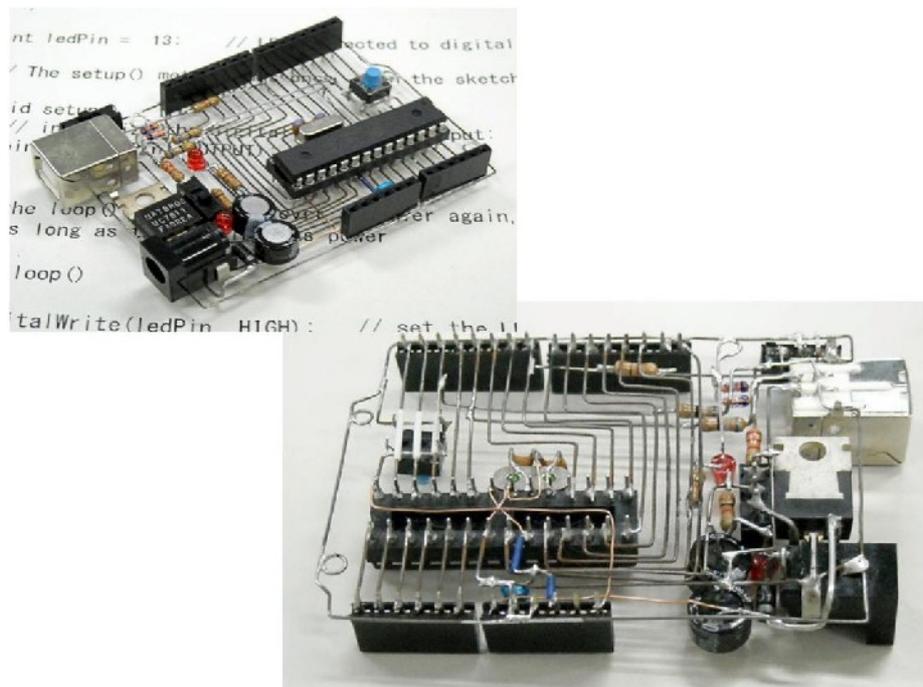


Des projets autour d'Arduino

One chip Arduino *Kimio Kosaka*

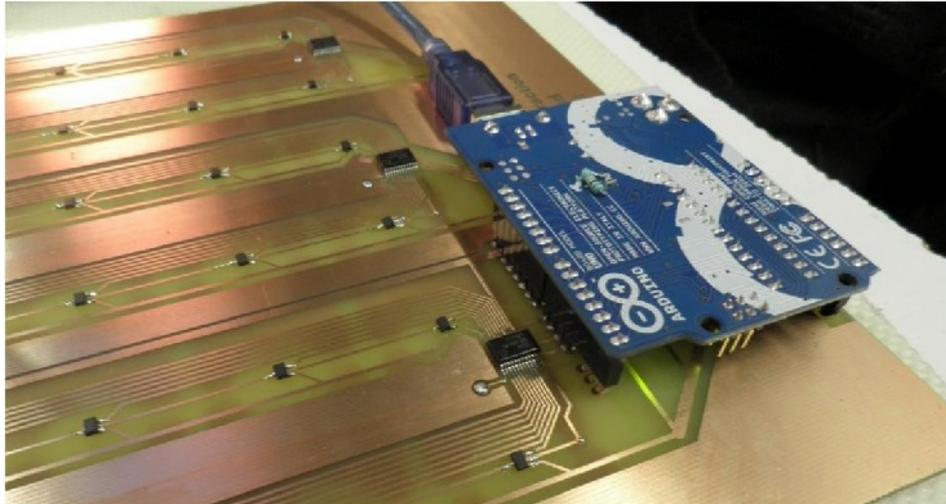


http://www.geocities.jp/arduino_diecimila/obaka/project-2/index_en.html



Fonof, *Maurin Donneaud, Vincent Roudeau,
Emmanuelle Gibello*

<http://maurin.donneaud.free.fr/?-Fonof,14->



P
R
É
S
E
N
T
A
T
I
O
N
du
F
O
N
O
F

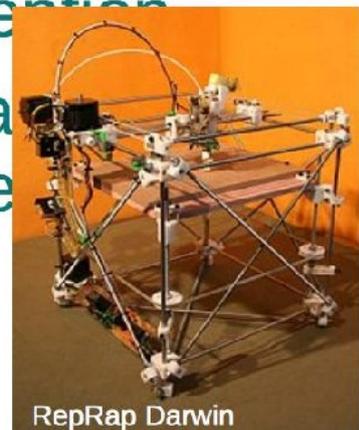


à *Perte de Signal* (Québec, Canada)



Le mouvement Open-source Hardware Matériel Libre

- × <http://en.wikipedia.org/wiki/Open-source>
- × http://fr.wikipedia.org/wiki/Mat%C3%A9riel_libre
- × Aucun brevet, mais une licence open source sur la conception
- × Logiciels open source dans les composants électroniques programmables



RepRap Darwin

× Comme dans le FLOSS, liberté :

Quelques exemples :

[http://en.wikipedia.org/wiki/Oscar_\(open_source_car\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Oscar_(open_source_car))

Oscar



<http://en.wikipedia.org/wiki/Openmoko>



<http://www.oswash.org/>



Voir également : http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_open_source_hardware_projects

Make:
technology on your time

Blog | MAKE Magazine | Videos/Podcasts | Make: Projects | Forum/Community | Maker Shed Store

MAKE Features

Maker Faire iPhone/Android App

Maker Faire: Day Two!

Maker Faire Program [PDF]

Latest Maker News
Welcome to Maker Faire
We get it: you're hoping an *Avatar* film at the NY Hall of Science in Queens, NY. We're hoping you're planning on making it. Either exploring the site and sounds here, or in cyberspace, here are a few special resources you'll find useful.

Special Sections and Features

Maker Faire Daily

<http://makezine.com/>

Maker Faire

New York, Sept. 17 & 18

New York Hall of Science
Saturday - 10am to 7pm - Sunday - 10am to 6pm

Attend Schedule Makers Sponsors Media

Livestream from World Maker Faire NY

Socicl thanks to the FORA tv crew for broadcasting the terrific lineup of speakers on the Main Stage Auditorium.



PRESENTED BY RadioShack.

Get Ready for Maker Faire

- Program Guide
- Tickets
- iPhone App - Android App
- Schedule by Time
- Schedule by Location
- Getting Here



News

Suddenly... GLANK (September 18th, 2011, 10:38 am)



As I turn the corner onto the Rocket Roundabout, I do a double-take as a marching band in radioactive jumpsuits known as Glank parades by...

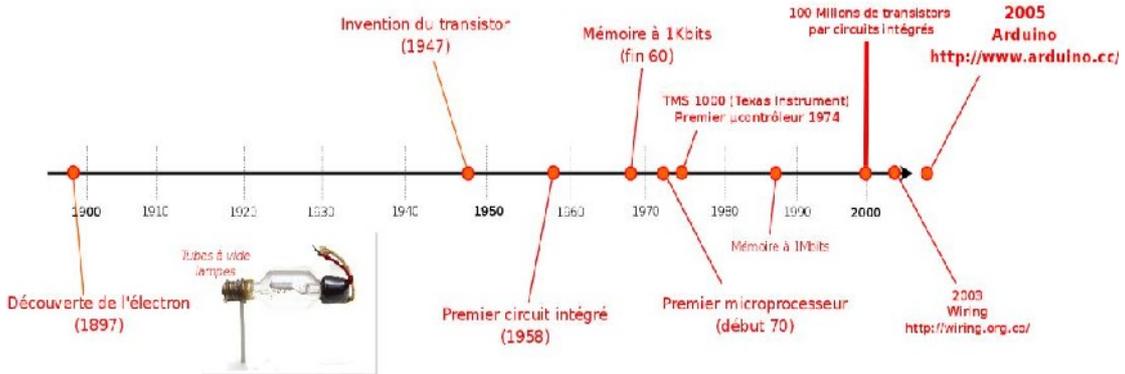
[Read More](#)

DO YOU DIY? GET YOUR TICKETS TODAY!
SEPTEMBER 17 & 18, 2011 [Buy Now](#)

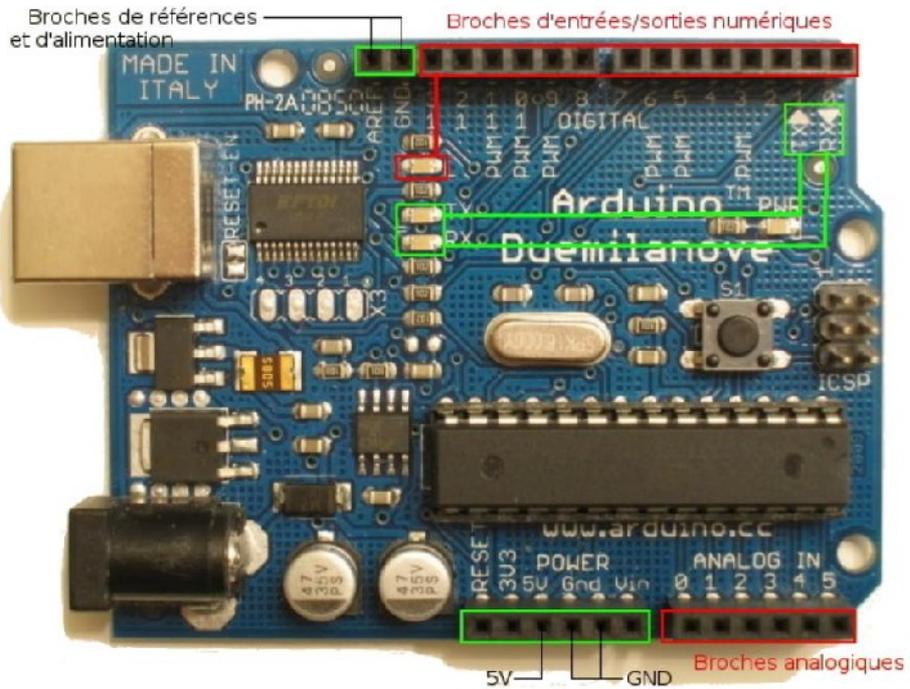
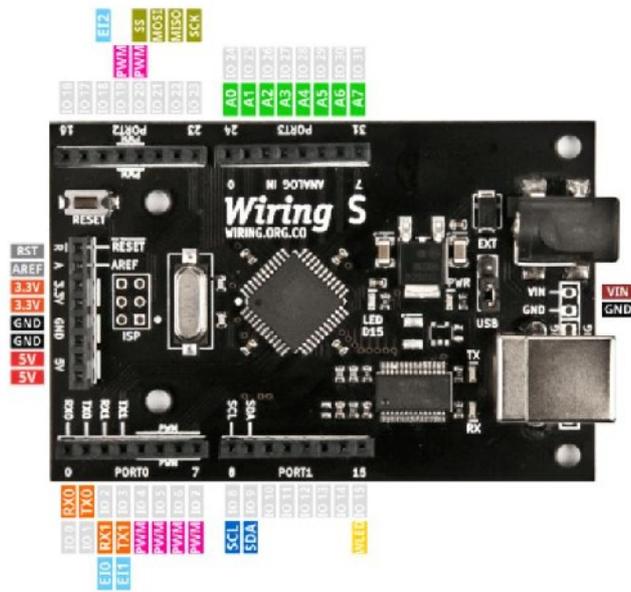
Sponsors

<http://makerfaire.com/>

Pourquoi c'est devenu possible



Un siècle d'électronique : voir le fichier [hist-microel.pdf](#) dans le dossier annexe



Arduino en trois points

- Du matériel : Une platine entourée d'électronique
- Un environnement pour programmer : Proche de processing
- Un langage : Proche du C

Installation en bref...

Guide Installation :

<http://arduino.cc/en/Guide/HomePage>

1 - téléchargement

<http://arduino.cc/en/Main/Software>

2 - installation Driver

mac dans le répertoire driver de Arduino cliquer sur le driver correspondant à votre configuration intel ou PowerPC :

FTDIUSBSerialDriver_v2_1_9.dmg for older (PPC) Macs like the Powerbook, iBook, G4 or G5

FTDIUSBSerialDriver_v2_2_9_Intel.dmg for newer (Intel) Macs like the MacBook, MacBook Pro, or Mac Pro

windows pluguer la carte sur le port usb et indiquer le répertoire driver de Arduino pour l'installation

3 - connecter la carte Arduino au port USB

4 - ouvrir le logiciel Arduino

Téléverser un programme dans la carte

1 - Ouvrir l'exemple Blink dans :

File → Sketchbook → Examples → Digital → Blink.

2 - Selection Port Serie et Carte :

Tools → Serial Port

Sur mac /dev/tty.usbserial....

Sur PC com3 ou com4 ou

Tools → board

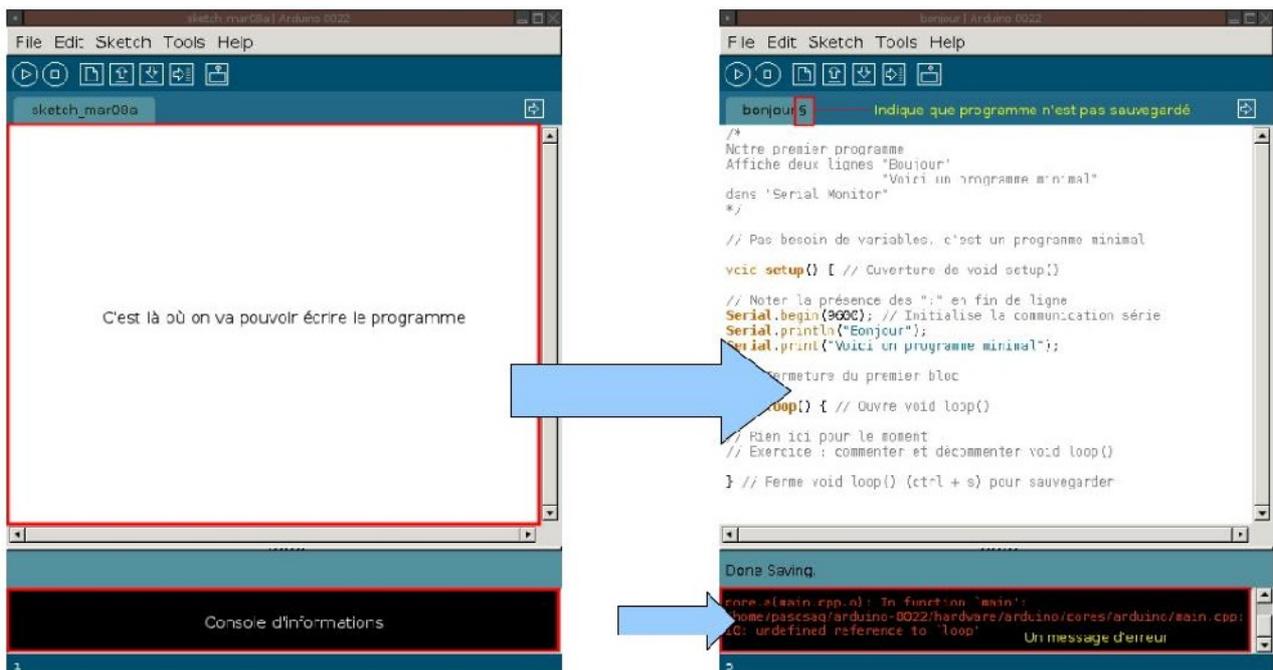
Regarder sur l'Atmega de votre Arduino pour sélectionner la bonne valeur de la puce.

3 - Téléverser le code sur la carte Arduino.

Si vous avez un arduino NG reseter la board juste avant l'upload

4 - Resultat

L'environnement



Si tout se passe bien les leds «TX et RX» de la carte doivent frétiller puis au bout d'un court instant vous verrez la led «L» clignoter.

La structure du code

1x 
void setup()
{
 ...Instructions
}

Boucle 

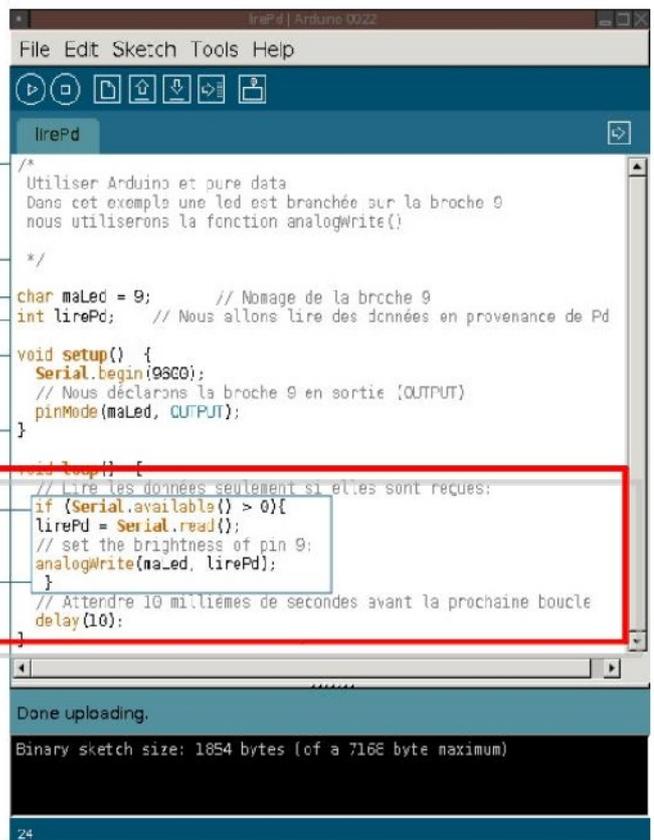
void loop()
{
 ...Instructions
}

Commentaires

Variables

Initialisation

Boucle de comportement avec un sens



```
File Edit Sketch Tools Help
lirePd
/*
  Utiliser Arduino et pure data
  Dans cet exemple une led est branchée sur la broche 9
  nous utiliserons la fonction analogWrite()
 */
char maLed = 9; // Nomage de la broche 9
int lirePd; // Nous allons lire des données en provenance de Pd

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  // Nous déclarons la broche 9 en sortie (OUTPUT)
  pinMode(maLed, OUTPUT);
}

void loop() {
  // Lire les données seulement si elles sont reçues:
  if (Serial.available() > 0){
    lirePd = Serial.read();
    // set the brightness of pin 9:
    analogWrite(maLed, lirePd);
  }
  // Attendre 10 millièmes de secondes avant la prochaine boucle
  delay(10);
}
```

Done uploading.
Binary sketch size: 1854 bytes (of a 7168 byte maximum)

24

Fabriquer ses capteurs avec les moyens du bord...

Intérêts à imaginer et fabriquer ses capteurs :

- Adaptés au projet
- Non formaté par l'industrie
- Regard différent sur les matériaux
- Amusant et instructif !

Quels types de capteurs ?

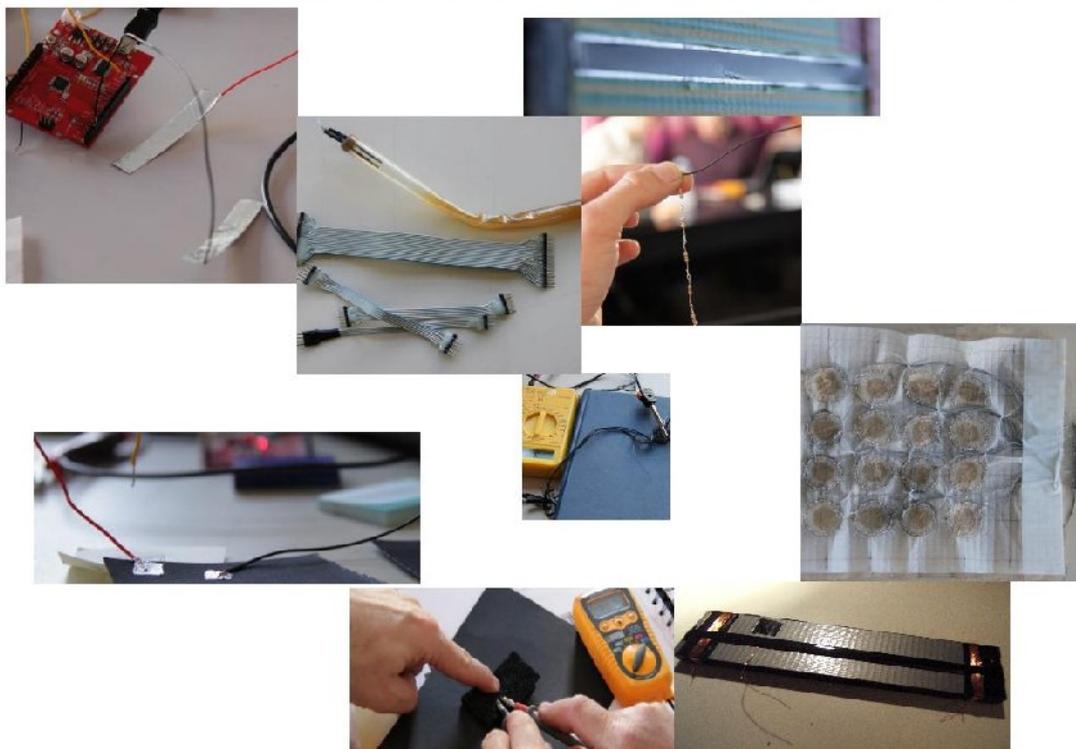
-Digitals/numériques : switch (boutons... Avec toutes leurs variantes)... 0 / 1, Tout ou rien, oui / non, absence / présence etc.

Reed switch, toucher, bouton / interrupteur, dalle...

-Analogique : variations entre 0 et... 127... 255... 1023, en fonction de la résolution souhaitée

Potentiomètres, pression, température...

Images : Agnès Le Foulgoc, coordinatrice du Centre de Ressources Arts Sensitifs, Saint-Ouen



Matériaux

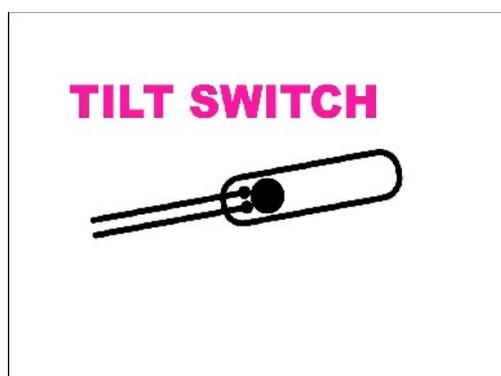
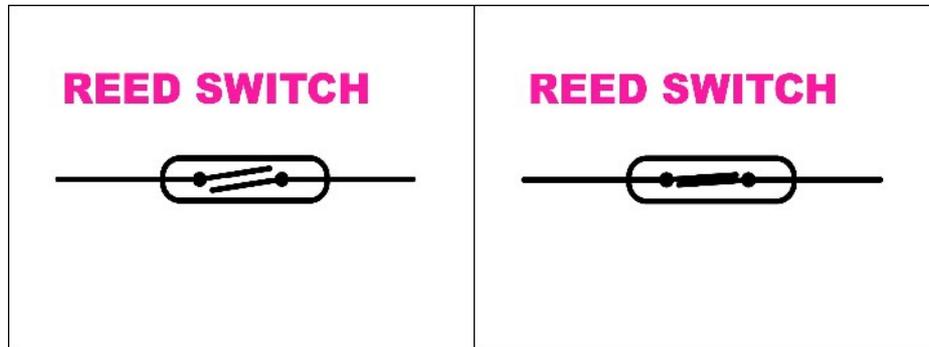
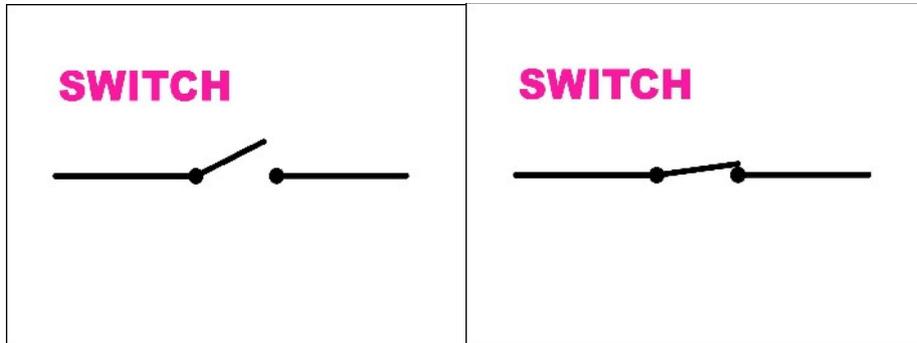


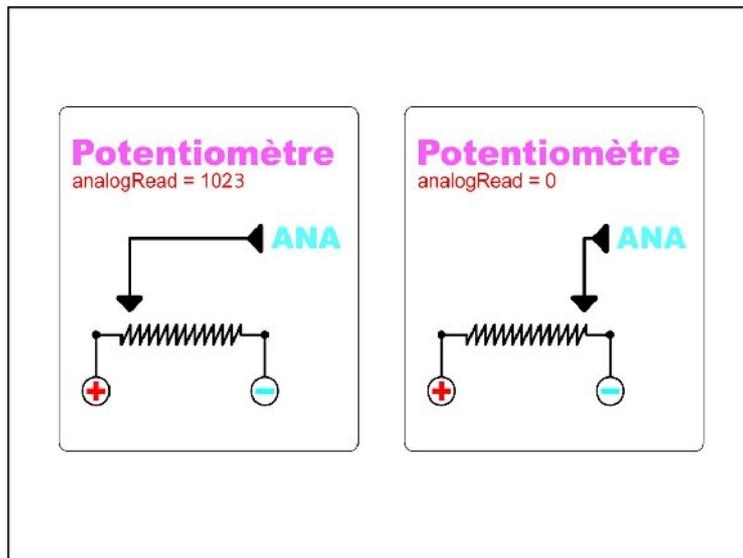
- x Papier canson noir (grammage ?)
- x Papier carbone
- x Ticket de métro (bande magnétique)
- x Certaines bandes magnétiques (vidéo, audio)
- x Aluminium
- x Bande adhésive (aluminium, cuivre)
- x Tissus conducteur
- x Graphite (crayon gras)
- x Aimant
- x Eau salée etc.





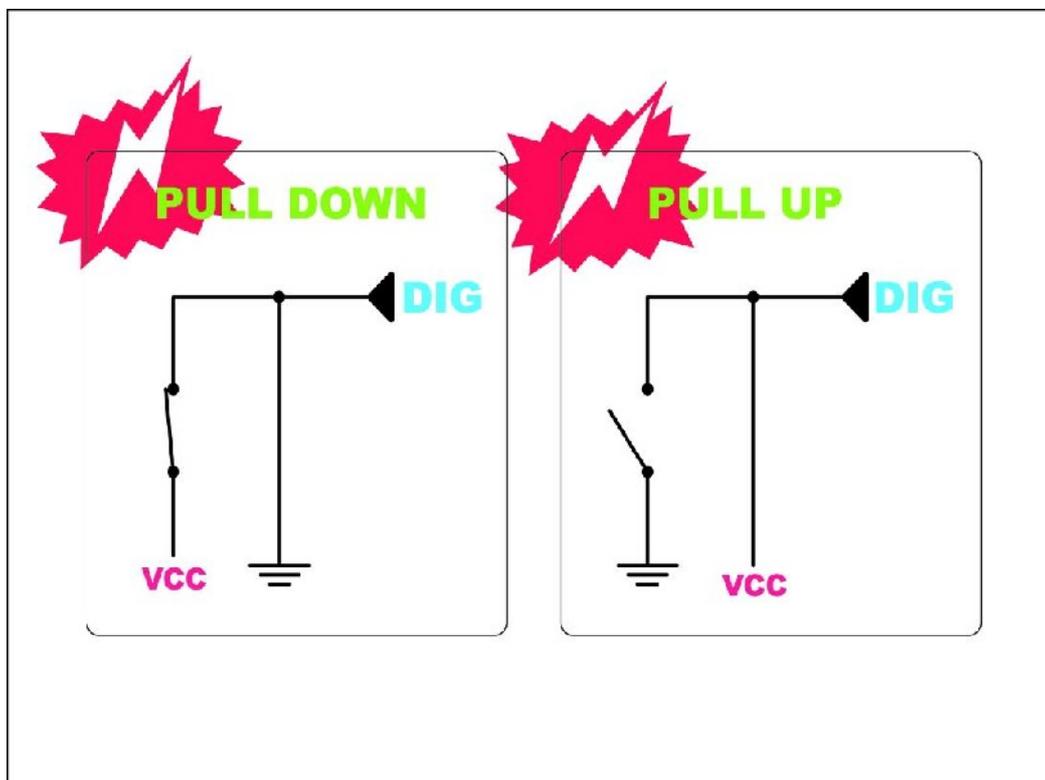
Capteurs numériques type switch **Symboles : Maurin Donneaud :**
<http://maurin.donneaud.free.fr/>





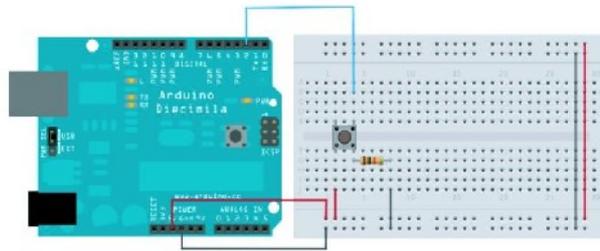
Capteurs analogiques type potentiomètre

Notions à maîtriser

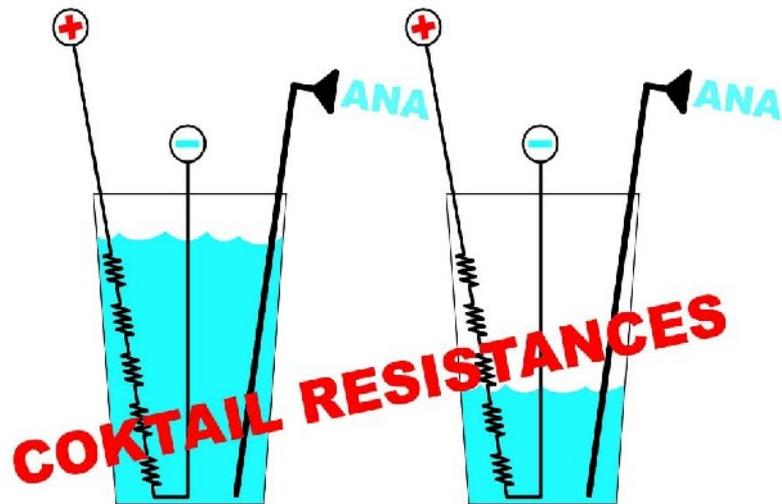


-PULL UP / PULL DOWN

Circuit bouton & fonction debounce (Anti Rebond)



-DEBOUNCE (anti-rebond)



Suite : “dans le tuyau”...

-Voir l'exemple fourni du même nom

-Qu'est-ce qu'on obtient ?

-Table ASCII, on décrit...

```
int val = 33;
```

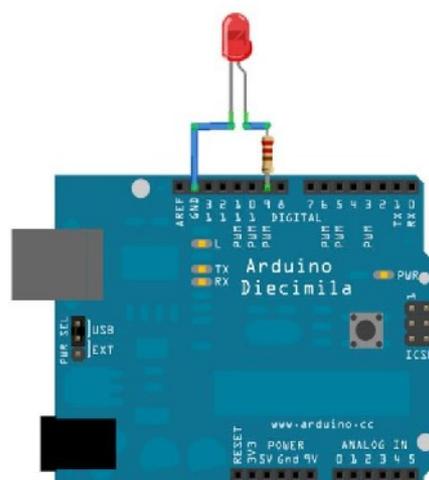
```
void setup () {  
  Serial.begin(9600);  
}
```

```
void loop () {  
  Serial.print(val); // Meme chose que DEC  
  Serial.print("," );  
  Serial.print(val, BYTE); // 1 byte = 8 bits  
  Serial.print("," );  
  Serial.print(val, DEC); // En base 10  
  Serial.print("," );  
  Serial.print(val, HEX); // En base 16  
  Serial.print("," );  
  Serial.println(val, BIN); // En base 2  
  val++;  
}
```

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	^
1	1	001	SOH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	EOT (end of transmission)	36	24	044	$	&	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	({	72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051)	}	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

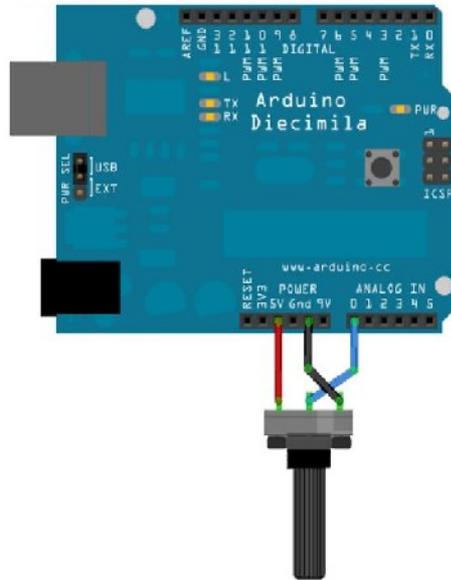
Circuit ARDUINO - Dimmer

<http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Dimmer>

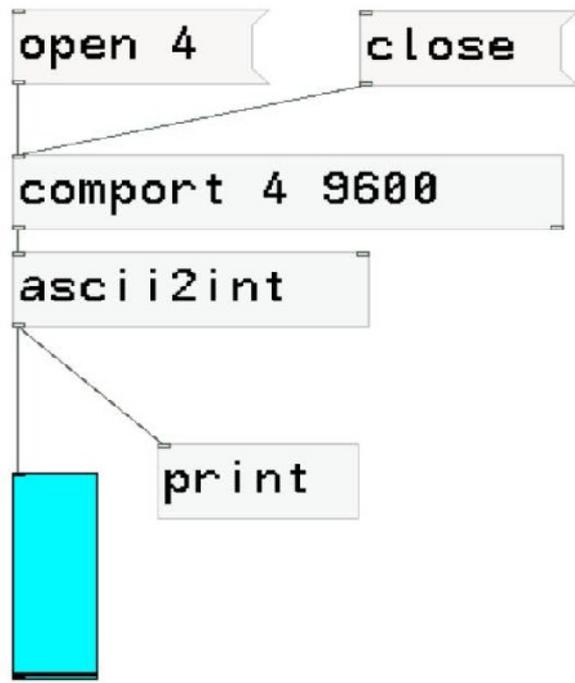


Circuit GRAPH ARDUINO

<http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Graph>



File Edit Put Find Windows Media Help



III. SYNTHÈSE DES RECHERCHES « CAPTEURS FAITS MAISONS » RÉALISÉES PAR PASCALE GUSTIN

Rechercher les diverses possibilités de fabriquer soi-même ses propres capteurs est une démarche d'étude. D'une part, la construction d'une boîte de capteurs à caractère éducatif (Mini malle version 0 et Mini malle version 1). Dans ce travail, les capteurs utilisés ne sont pas des capteurs « faits maison » à proprement parlé. Les capteurs utilisés sont des capteurs industriels (micro électret, piezo, capteur de pression ou FSR, cellule photo-électrique, potentiomètre, capteur de distance infra rouge...). Ils ont seulement été intégré dans un dispositif global. Leurs signaux ont dans certains cas dû être traités de manières spécifiques (amplifiés par ex.) afin d'améliorer leurs performances (micro électret, capteur piezo pour la Mini malle version 1).

La Mini malle version 1 répond à une commande du collectif Atelier Blanc :
<http://www.atelierblanc.net/>

Une autre part de mes recherches fait appel à des capteurs véritablement « fait maison ». C'est de cette recherche particulière qu'il sera question ici.

En travaillant sur la captation des données physiques (physical computing), j'ai eu envie de pousser le plus loin possible, de « pénétrer », en quelque sorte à « l'intérieur » de ces matériaux sensibles.

Diverses recherches effectuées sur internet, liens sur divers projets :

<http://www.semageek.com/diy-faire-de-la-musique-avec-des-fourmis-kit-arduino/>

<http://drummaster.digitalcave.ca/>

Général :

<http://www.freeduino.org/>

Arduino divers :

<http://www.arduino.cc/>

<http://www.arduino.ws/>

Potentiomètre en papier Canson Noir :

<http://www.ensci.com/blog/fablab/2011/04/27/potentiometre-en-papier-premier-essai/>

Aussi :

<http://www.ensci.com/blog/fablab/category/finitionprinter/>

<http://www.ensci.com/blog/fablab/tag/circuit-papier/>

Tilt Sensor :

<http://www.instructables.com/id/Five-cent-Tilt-Sensor/>

[http://webzone.k3.mah.se/projects/arduino-](http://webzone.k3.mah.se/projects/arduino-workshop/projects/arduino_meets_processing/instructions/tilt.html)

[workshop/projects/arduino_meets_processing/instructions/tilt.html](http://webzone.k3.mah.se/projects/arduino_meets_processing/instructions/tilt.html)

<http://www.instructables.com/id/How-to-make-simple-%22motion%22-sensors/>

<http://www.beam-online.com/Robots/Tutorials/Tactile/tactile.html>

Faire un capteur de pression pour 0€ ! (video)

<http://www.youtube.com/watch?v=vlHgKW7TEBk>

Paper Touch Pad :

<http://afrotechmods.com/forums/index.php/topic,8501.0.html>

<http://www.youtube.com/watch?v=j3b68vZQyIc&NR=1>

Ce qu'on peut trouver dans le commerce :

<http://infusionsystems.com/catalog/>

Autres... (recherches...)

Capacitance :

<http://www.youtube.com/watch?v=m91dwBjfAng&NR=1>

La capacitance qu'est-ce que c'est ?

Flex sensors :

<http://www.imagesco.com/articles/flex/sensor-pg1.html>

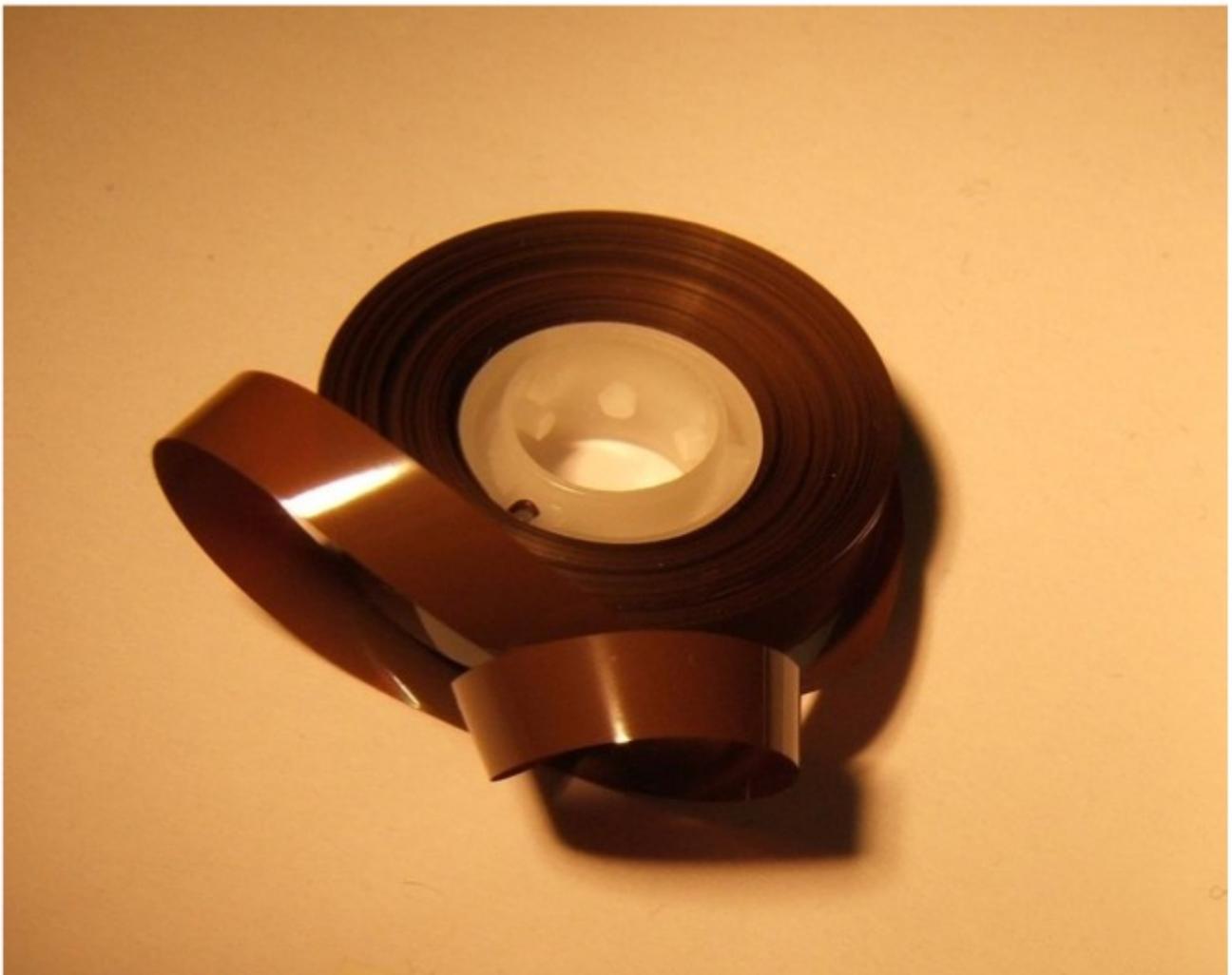
<http://www.instructables.com/id/Stickytape-Sensors/>

<http://www.electronicpeasant.com/projects/ribbon/controller.html>
<http://www.oocities.org/tpe123/folkurban/synthstick/synthstick.html>
<http://www.angelfire.com/music2/theanalogcottage/ribcont.htm>

Bien qu'il semble réellement possible et facile de réaliser ce type de potentiomètre long, les matériaux nécessaires à sa fabrication sont relativement difficiles à trouver. Les cassettes vidéos « actuelles » ne sont pas conductrices (choisir celles produites avant 1996-97).

<http://itp.nyu.edu/physcomp/sensors/Reports/HomeMade>

On peut, si on en a sa disposition utiliser des bandes magnétiques de cassettes vidéo Hi8, les bandes magnétiques dédiées aux enregistrements sonores (K7 audio ordinaires ou bandes 8 pouces pro etc).

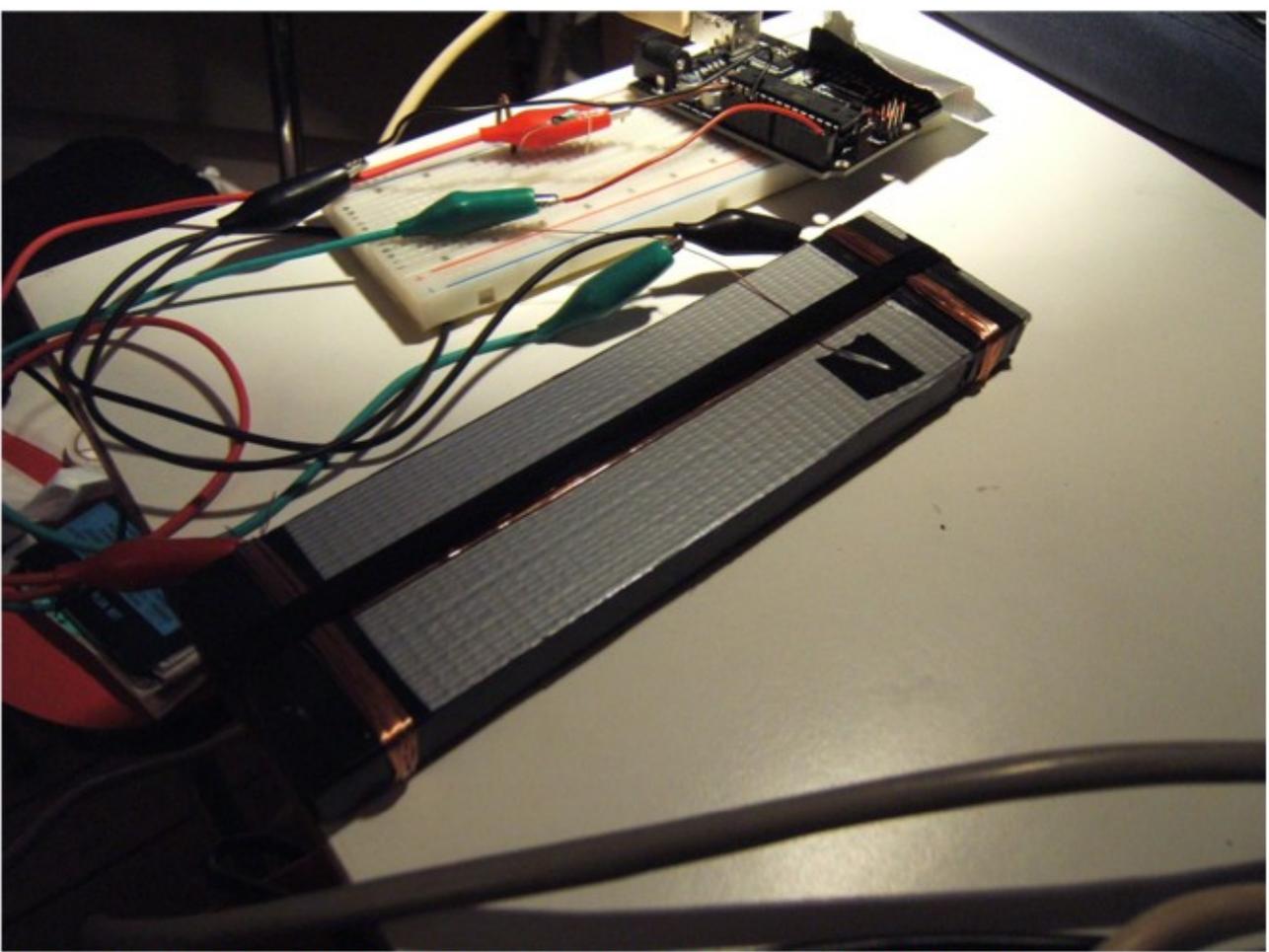


Bande magnétique de K7 audio

« La bande vidéo est remarquablement hautement résistive, autour d'une centaine de $k\Omega/cm$ (une conductivité de $10^{-5} S/cm$) et le procédé utilisé pour sa fabrication, fournit une conductivité uniforme. Par contre, la bande vidéo est très fragile: toute rayure sur la surface encrée va modifier la linéarité de sa résistance.

Mais il est alors très facile de construire un potentiomètre linéaire [...]. Plusieurs exemples de capteurs de position à l'aide des bandes vidéo sont disponibles sur internet. »

Paper FSRs and Latex/Fabric Traction Sensors: Methods for the Development of Home-Made Touch Sensors ; Rodolphe Koehly, Denis Curtil, Marcelo M. Wanderley .

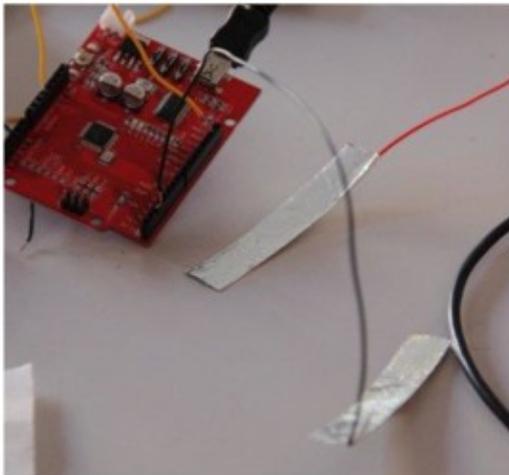


Potentiomètre linéaire réalisé à partir d'un morceau de bande vidéo Hi8 (janv. 2010)

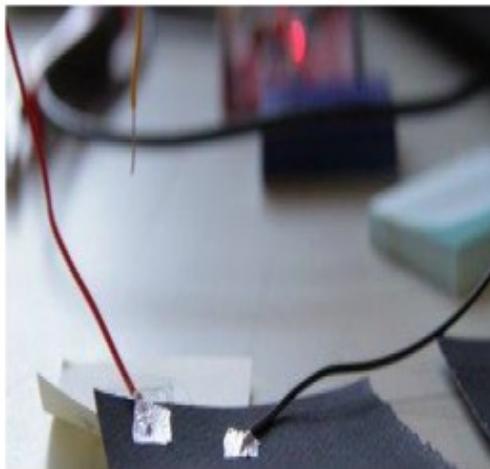
Conclusion provisoire :



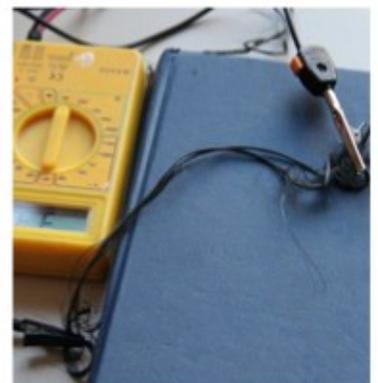
Workshop capteur DIY Centre de Ressources Arts Sensitifs, Mains d'Œuvres, les 23 et 30 mai 2011, avec Maurin Donneaud : <http://maurin.donneaud.free.fr/>



Capteur contact, matériau : aluminium + fils



Touche contact, matériau : aluminium + fils



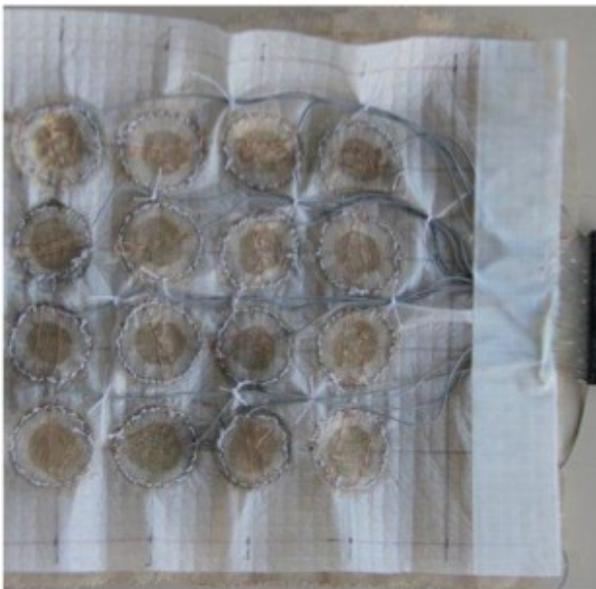
Fil de carbone



Capteur de pression, matériau mousse anti-statique



Capteur de niveau, matériau : résistances



Mini tapis sensitif, matériau : tissu conducteur + mousse isolante, fils...



Capteur type interrupteur, matériau : tube de plastique, clous, eau salée...

Deux sortes de capteurs ont été proposés à la fabrication :

- Les capteurs de type "switch" fonctionnant comme un interrupteur ON / OFF (aussi appelé capteurs "tout ou rien"). Ils rentrent dans la catégorie des capteurs numériques, les valeurs d'entrée sont soit 0 (position OFF) soit 1 (position ON). Ces capteurs peuvent se construire avec n'importe quel matériaux conducteurs (qui laissent passer le courant donc) ; exemple des matériaux correspondants : ...
- Les capteurs de type "potentiomètres" qui rentrent dans la catégorie des capteurs analogiques car les valeurs d'entrée oscillent sur une quantité de données, nous observons une variation. Ce type de capteurs se construit avec des matériaux résistifs (c'est à dire qui freinent le courant) ; exemples de matériaux correspondant : ...

Toutes les photos de ce dernier paragraphe et l'extrait de texte ci-dessus sont de Agnès Le Foulgoc, coordinatrice du C.R.A.S. Lab

Bibliographie et Sites Références :

Général :

FRUIDINO, 2011, *The Word Famous of Arduino & Freeduino Knowledge*, [En ligne], <<http://www.freeduino.org/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Arduino divers :

ARDUINO, 2011, *What you are looking for is not here, dude !*, <<http://www.arduino.cc/http://www.arduino.ws/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

GND, 2010, *Arduino The Documentary*, <<http://vimeo.com/18539129>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Potentiomètre en papier Canson Noir :

ENSCI FABLAB, 2011, *Potentiomètre en papier*, <<http://www.ensci.com/blog/fablab/2011/04/27/potentiometre-en-papier-premier-essai/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Aussi :

ENSCI FABLAB, 2011, *Finition printer*, <<http://www.ensci.com/blog/fablab/category/finitionprinter/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

ENSCI FABLAB, 2010, *Circuit Papier*, <<http://www.ensci.com/blog/fablab/tag/circuit-papier/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Tilt Sensor :

INSTRUCTABLES, 2009, *Five-cent Tilt Sensor*, <<http://www.instructables.com/id/Five-cent-Tilt-Sensor/> <http://webzone.k3.mah.se/projects/arduino-workshop/projects/arduino-meets-processing/instructions/tilt.html>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

INSTRUCTABLES, 2008, *How to make simple « motion » sensors*, <<http://www.instructables.com/id/How-to-make-simple-%22motion%22-sensors/> <http://www.beam-online.com/Robots/Tutorials/Tactile/tactile.html>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Faire un capteur de pression pour 0€ !

YOUTUBE, 2011, *Faire un capteur de pression pour 0 €*, <<http://www.youtube.com/watch?v=vIHgKW7TEBk>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Paper Touch Pad :

AFROTECH FORUMS, 2010, *Lol, I made a touchpad*, <<http://afrotechmods.com/forums/index.php/topic,8501.0.html>
<http://www.youtube.com/watch?v=j3b68vZQyIc&NR=1>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Ce qu'on peut trouver dans le commerce :

I-CUBEX, 2011, *I_CUBEX*, <<http://infusionsystems.com/catalog/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Autres... (recherches...) Capacitance :

YOUTUBE, 2009, *Arduino capacitive sensor demo*, <<http://www.youtube.com/watch?v=m91dwBjfAng&NR=1>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

La capacitance qu'est-ce que c'est ? Flex sensors :

IMAGES SCIENTIFIC INSTRUMENTS, 2007, *How to make bi-directional flex sensors*, <<http://www.imagesco.com/articles/flex/sensor-pg1.html>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

INSTRUCTABLES, 2010, *Stickytape Sensors*, <<http://www.instructables.com/id/Stickytape-Sensors/http://www.kobakant.at/DIY/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

ITP SENSOR WORKSHOP, 2006, *Flex Sensors*, <<http://itp.nyu.edu/physcomp/sensors/Reports/Flex>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Au cas où...

STEINER N., 2003, *Homemade Thermoelectric Generator, Thermistor and Pressure Sensor*, <<http://www.sparkbangbuzz.com/els/thermistor-el.htm>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Et puis plus largement, ce lien !

MIRANDA E., WANDERLEY, M., 2006, *New Digital Musical Instruments : Control and Interaction Beyond the Keyboard*, <<http://books.google.com/books?id=CGEwXZ7hcIoC&lpg=PP1&dq=Wanderley&hl=fr&pg=PA7#v=onepage&q&f=true>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

MIRANDA E., WANDERLEY, M., 2006, *New Digital Musical Instruments : Control and Interaction Beyond the Keyboard*, <<http://www.isbnlib.com/preview/089579585X/New-Digital-Musical-Instruments-Control-And-Interaction-Beyond-the-Keyboard-Comp>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Recherche sur la fabrication maison de potentiomètres linéaires :

Taelman J., 2011, *A DIY resistive ribbon sensor*, <<http://memoir.okno.be/OKNO/PROJECTS/workshops/2006/phycomp/ribbon4.htm>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Autres :

ELECTRONIC PEASANT, *Percussion Ribbon Controller*, <<http://www.electronicpeasant.com/projects/ribbon/controller.html>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

HARMONY CENTRAL FORUMS, 2008, *Using wire as a var. Resistor for an instrument*, <<http://acapella.harmony-central.com/showthread.php?2133049-Using-wire-as-a-var.-resistor-for-an-instrument>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

KIRN P., 2005, *DIY Ribbon Controller*, <<http://createdigitalmusic.com/2005/06/diy-ribbon-controller/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

ONOUE Y., *Handmade Ribbon Controller*, <http://torigoya.main.jp/RibbonController_en.html>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

OSTHELDER C., 2002, *Ribbon Controller Project*, <<http://www.wiseguysynth.com/larry/ribbon/ribbon.htm>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

OCCITIES, 2009, *The Synthstick*, <<http://www.oocities.org/tpe123/folkurban/synthstick/synthstick.html>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

ANGELFIRE, 2011, *Simple Ribbon Controller*, <<http://www.angelfire.com/music2/theanalogcottage/ribcont.htm>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

ITP SENSOR WORKSHOP, 2007, *Home Made Linear touch potentiometer*, <<http://itp.nyu.edu/physcomp/sensors/Reports/HomeMade>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

Articles :

CURTIL D., KOEHLI R., DE VEN T., WANDERLEY M., « Carbon black loaded paper : an intelligent substrate for Electronic sensors design », *IARIGAI : Association fédérant la recherche du secteur graphique*, Paris, 2007.

CURTIL D., KOEHLI R., DE VEN T., WANDERLEY M., «Paper FSRs and Latex/Fabric Traction Sensors : Methods for the development of home-made touch sensors », *Proceedings of the 2006 International Conference on New Interfaces for Musical Expression*, Paris, 2006.

CURTIL D., KOEHLI R., DE VEN T., WANDERLEY M., «Methods for the In-House Development of Sensors for Musical Applications », *IARIGAI : Association fédérant la recherche du secteur graphique*, Paris, 2007.

Magazine :

MAKER FAIRE, 2011, *Maker faire*, <<http://makerfaire.com/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).

MAKEZINE, 2011, *Makezine*, <<http://makezine.com/magazine/>>, (page consultée le jeudi 24 Septembre 2011).



Cette oeuvre est mise à disposition selon les termes de la [Licence Creative Commons Paternité Pas d'Utilisation Commerciale Pas de Modification 2.0 France.](#)

Kawenga - territoires numériques
21 boulevard Louis Blanc
34000 MONTPELLIER
www.kawenga.org / contact@kawenga.org / + 33(0)4 67 06 51 66

