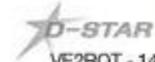


Club Radio Amateur de Québec inc.



VE2RQR 146,610 - MHz T100 Québec
VE2RVD 146,760 - MHz T100 Saint-Elzéar
VE2RAA 146,820 - MHz T100 Beauré
VE2RMG 147,090 + MHz T100 Parc des Laurentides
VE2RHD 444,100 + MHz T100 Lévis



VE2RQT - 144.950 Mhz
VE2RQT - 449.925 MHz
VE2RMF - 1283.000 MHz voix
VE2RMF - 1243.000 MHz données

Conférence sur les microcontrôleurs.

Le microcontrôleur

- ◆ Les besoins et le développement.
 - ◆ Vers 1970, pour des calculs (calculatrice).
 - ◆ Le premier est le 4004 de Intel, 90K.
- ◆ La technologie.
 - ◆ Les 2 principales structures: Harvard et Von Heumann.
- ◆ Les périphériques internes normalement intégrés.
 - ◆ Série, Timer, ADC, PWM, Watchdog...
- ◆ Les fabricants.
 - ◆ Atmel, Microchip, Intel, Motorola...

Les besoins et les avancées

- ◆ Intégrations
 - ◆ Tous les périphériques dans même un module.
- ◆ Simplification de conception et du "design".
 - ◆ Moins de pins à connecter donc un circuit allégé.
- ◆ Diminution de la consommation énergétique.
 - ◆ Moins de composants à alimenter.
- ◆ Possibilités de mise à jour des fonctionnalités.
 - ◆ Logiciel qui effectue les tâches.

Équipements munis de microcontrôleurs

- ◆ Contrôleur de répéteurs, analogues et numériques.
- ◆ Analyseur d'antennes.
- ◆ APRS.
- ◆ Antenna tuner
- ◆ Contrôleur de "Rotor"
- ◆ Et à peu près tout ce qui vous passe pas la tête...

Allons-y pour des projets personnelles

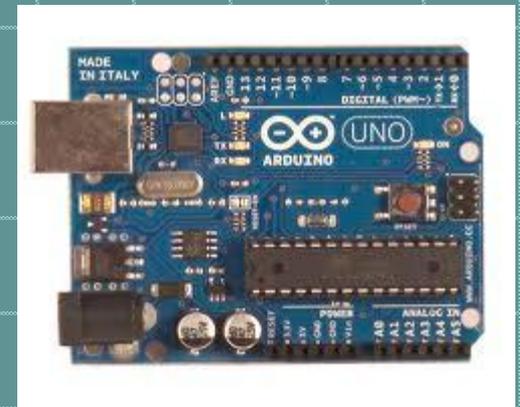
- ◆ Une technologie facilement accessible.
- ◆ Les fournisseurs vendent aux particuliers à la pièce.
 - ◆ Digikey, Mouser, FAI...
- ◆ Internet fournit des réponses aux questions.
 - ◆ Forums, pages personnelles, fabricant.
- ◆ Le développement facilité par des outils performants.
 - ◆ Logiciel convivial, émulateur, "debugger" et autre.

Le numérique, bien plus simple que l'on peut imaginer !!!

- ◆ Composantes spécialisées.
 - ◆ Abordables et accomplissent des tâches complexes.
- ◆ Équipements sont prévus pour être interfacés.
 - ◆ Radios, GPS, et accessoires sont déjà numériques
- ◆ Fabricants fournissent des platines d'évaluation.
 - ◆ Pas de prototype à faire, la platine est fonctionnelle.

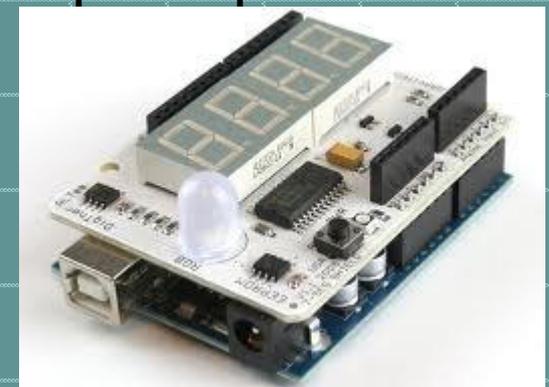
Arduino

- ◆ Module prêt à l'emploi (Plug & Play).
- ◆ Logiciel de programmation gratuit.
- ◆ Beaucoup d'exemples sur le web.
- ◆ À la portée de tout bon bricoleur.
- ◆ Prix à partir de 15.00\$.



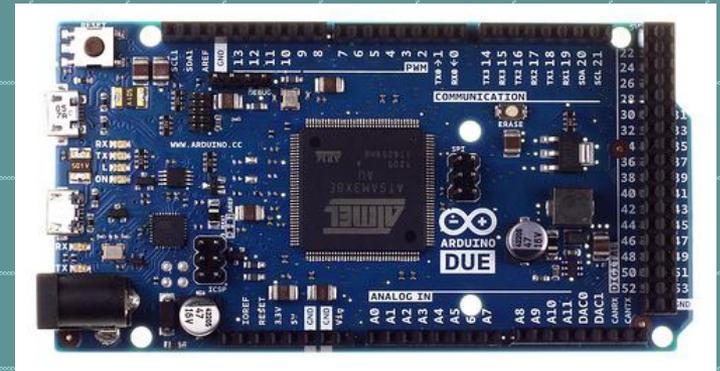
Arduino « SHIELDS »

- ◆ Platine s'enfiche sur la platine Arduino
- ◆ Ajout des fonctions complexes facile.
- ◆ Aucun électronique à concevoir, tout est prêt.
- ◆ Peu dispendieux et aucun tracas ou presque...
- ◆ Idéal pour les prototypes.

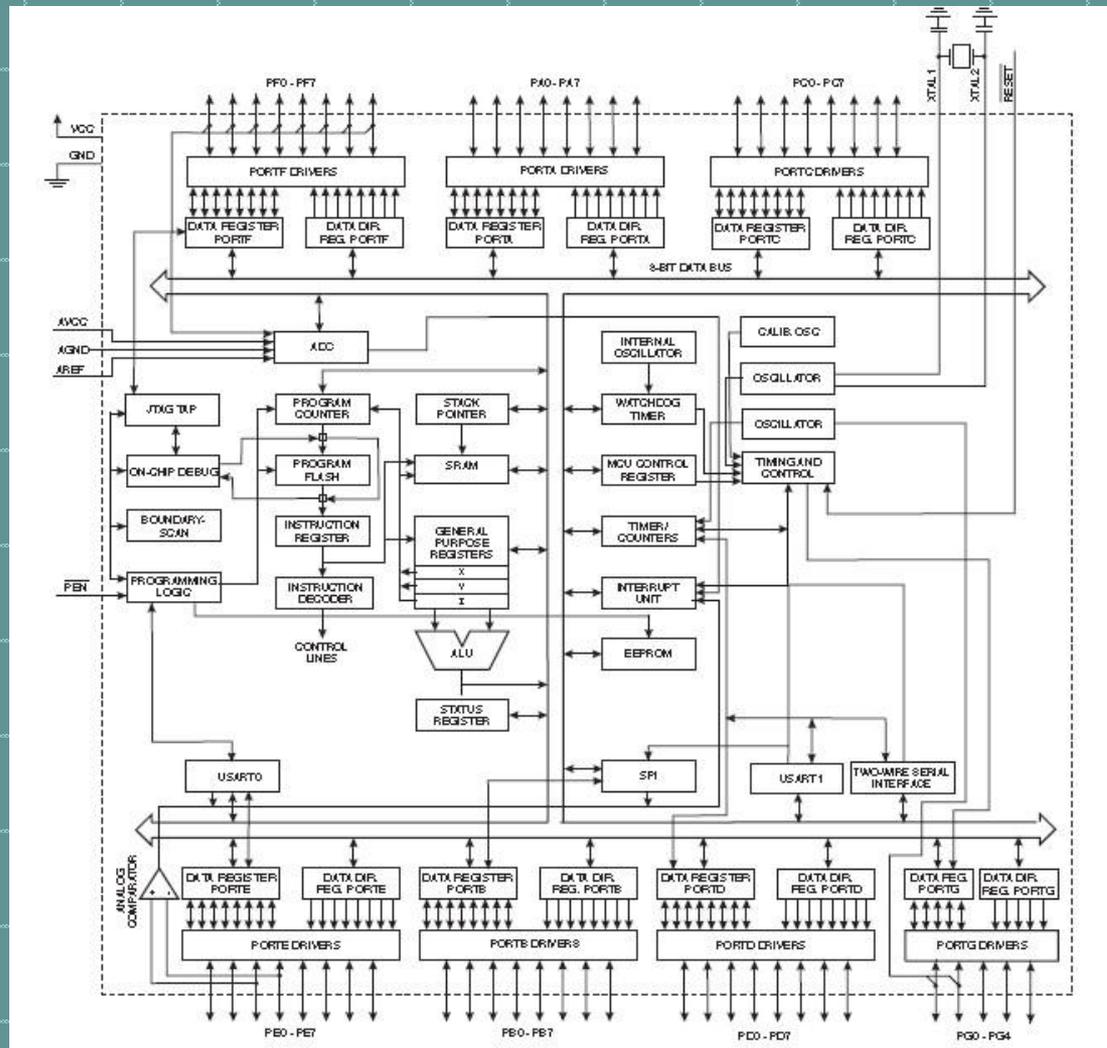


Arduino Due (la bete...)

- ◆ Microcontrôleur AT91SAM3X8E
- ◆ 103 PINS disponibles I/O (144 pins total)
- ◆ 32 Bits, 84 Mhz
- ◆ 512 Kb flash, 4 Uarts,
- ◆ DMA contrôleur, USB
- ◆ 2 DAC, 12 PWM
- ◆ ...

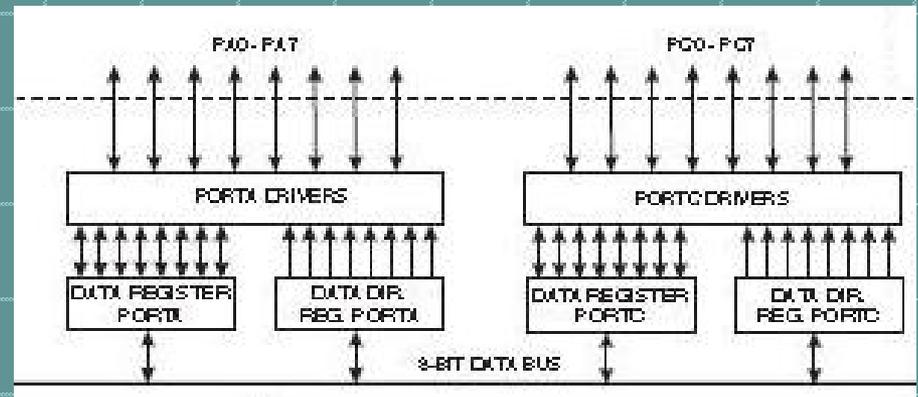


Entrailles des Microcontrôleurs



Les entrées et sorties.

- ◆ Les entrées et sorties numériques.
 - ◆ Organisées en "PORT" de 8 bits.
 - ◆ Configurables au niveau du "BITS" (1/8 de port).
 - ◆ Peut être entrée, sortie ou les 2 en même temps.



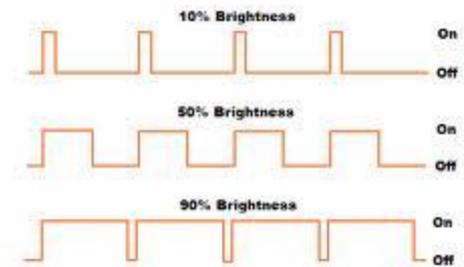
Les entrées et sorties.

- ◆ Les entrées analogiques
 - ◆ Avec une précision paramétrable de
 - ◆ 8 bits (256 pas)
 - ◆ 9 bits (512 pas)
 - ◆ 10 bits (1024 pas)
 - ◆ 12 bits (4096 pas)
 - ◆ Avec une référence de 2.56 ou 5 volts

Les entrees et sorties.

- ◆ Les sorties (MLI) Mod. Lar. Impul. (Pulse Width Modulation)
 - ◆ Fréquence ajustable de 1 Hz a ~ 5 Mhz.
 - ◆ Largeur impulsion de 0 a 100 %.
 - ◆ 0 et 5 volts en sortie.

Fig. 3: Pulse Width Modulation (PWM)



PWM can also be used to control luminance and color uniformity.

Les entrées et sorties.

- ◆ Ports de communication physiques
 - ◆ Vitesse ajustable de 300 a 115200 Bps (Baud rate).
 - ◆ Support RTS et CTS pour le controle du flux.
- ◆ Ports de communication logiciel
 - ◆ Mêmes paramètres que les ports physiques.

Ça ne fonctionne pas seul, il a besoin de programmation.

- ◆ Langage de programmation
 - ◆ Assembleur
 - ◆ Le C
 - ◆ Le Basic
 - ◆ Le Java
 - ◆ Langage spécialisé (FlowCode)
 - ◆ ...



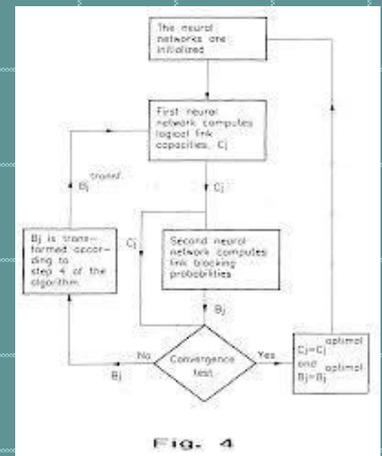
Programmation

- ◆ Créer un logiciel pour exécuter les tâches requises.
- ◆ Créer un fichier utilisable par le MC (compilation).
- ◆ Transférer ce fichier dans la mémoire non volatile.
- ◆ Le MC devient autonome et démarre le logiciel dès sa mise sous tension.



Programmation

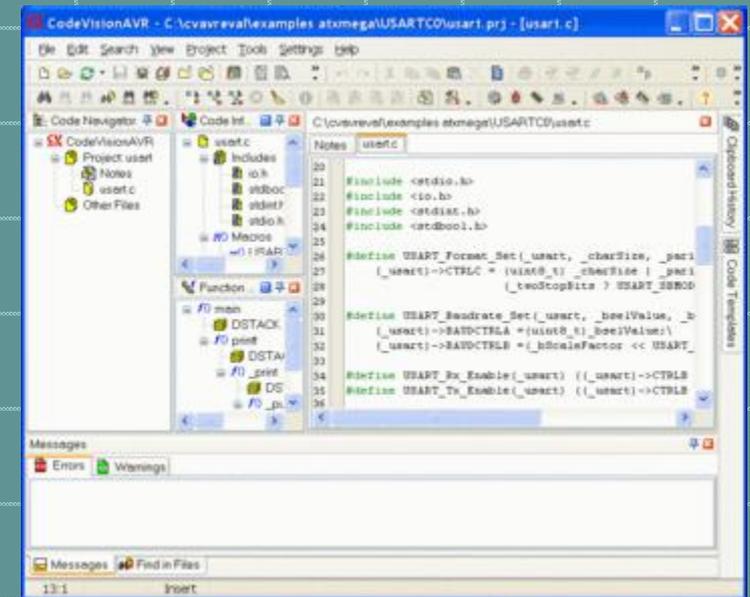
- ◆ Programmation linéaire.
 - ◆ Garde le contrôle du déroulement de l'exécution.
 - ◆ En mesure de calculer le temps nécessaire pour chaque processus.
- ◆ Programmation événementielle.
 - ◆ Langage plus facile à utiliser.
 - ◆ Pas de contrôle sur le déroulement du processus.



Logiciel et environnement de programmation.

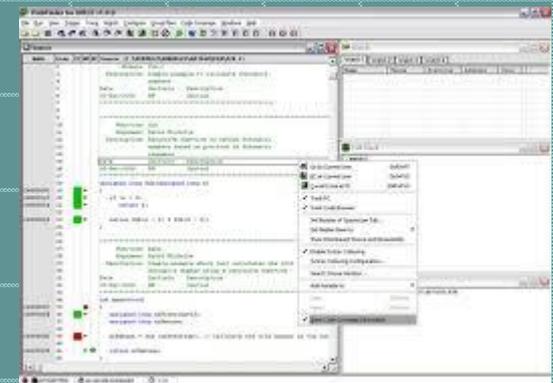
◆ Différents langages de programmation disponibles.

- ◆ C
- ◆ C++
- ◆ Basic
- ◆ Java
- ◆ Python
- ◆ Et autre



Essai et débogage

- ◆ Avec les langages de programmation viennent habituellement :
 - ◆ DEBOGGEURS
 - ◆ Analyseur de variables et de registres.
 - ◆ Exécution pas a pas.
 - ◆ Exécution en temps réel.



Simulation

- ◆ Permet d'évaluer certaines parties du logiciel SANS électronique.
- ◆ Idéal pour la formation.
- ◆ Analyse de la structure plus facilement.



Programmation

- ◆ Configurer les ports et les périphériques du MC et leurs donner des valeurs de fonctionnement.
- ◆ Créer les variables globales.
- ◆ Créer la BOUCLE principale du logiciel.
- ◆ Créer les instructions nécessaires.

Programmation : CODE

```
$crystal = 11059200 '11.059200 Mhz
$baud = 9600
LedRouge Alias PortA.0
'Configure le PORT A    0 = Input / 1 = Output
Ddra = &B11000011
'Assigne les PULL UP
Porta.0 = 1
Porta.1 = 1
Porta.2 = 1
Porta.3 = 1
Porta.4 = 1
Porta.5 = 1
Porta.6 = 1
Porta.7 = 1
```

Programmation : CODE

Do

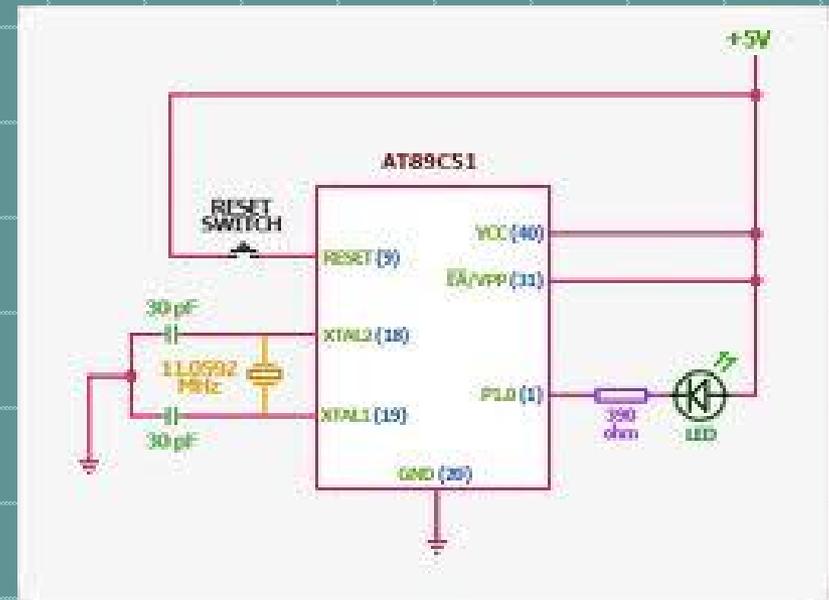
Set PortA.0 'Set LedRouge

WaitMs 500

Reset PortA.0

WaitMs 500

Loop



Périphériques clavier

- ◆ Clavier d'entrée de données.
- ◆ Différentes configurations.
- ◆ Modèle étanche, lumineux, robuste et autre.
- ◆ Facile de mettre en œuvre.



Périphériques Affichage

- ◆ Module d'affichage caractère ou graphique.
- ◆ Configuration texte, 2x16, 4x20, 4x80 et autres.
- ◆ Configuration graphique 32x64, 128, 3220 et autres.



Périphériques mémoire

- ◆ Module de mémoire externe.
- ◆ Différents formats, SD, microSD, MMC et autre.
- ◆ Capacités variées 1 – 512 Mb.
- ◆ Robuste.
- ◆ Lecture par différentes plateformes.
- ◆ Connexions faciles.



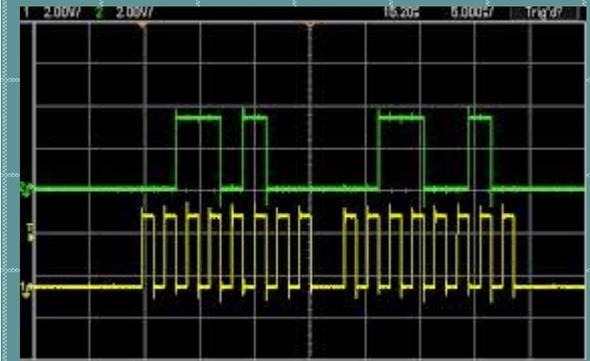
Périphériques audio

- ◆ Sortie audio.
- ◆ Différentes qualités audio possibles.
- ◆ Beaucoup d'applications pour les RA.
- ◆ Prix abordable.



Communication

- ◆ Ports série
- ◆ Ports USB
- ◆ Ports parallèles
- ◆ Ports I2C
- ◆ Ports Spi
- ◆ RS422 / 485
- ◆ ...



Exemples d'application

- ◆ Sélecteur d'antenne selon la fréquence.
 - ◆ Lecture de la fréquence sur le port de communication du radio.
 - ◆ Assigne le bon numéro de "PORT".
 - ◆ Possibilité d'avoir un "DUMMY LOAD".
 - ◆ Ajuster la puissance selon la fréquence.
 - ◆ Ajuster la puissance selon le mode d'alimentation.

Contrôleur de rotor automatique

- ◆ Lecture de la direction du vent.
- ◆ Lecture de la vitesse du vent.
- ◆ Vérification des paramètres maximums.
- ◆ Ajuster la direction de l'antenne afin de minimiser l'effet du vent sur la structure de l'antenne.

Merci et Bonne Fin De Soirée!

- ◆ www.atmel.com www.matrixmultimedia.com
- ◆ www.arduino.cc www.mcselec.com www.sparkfun.com
- ◆ www.mikroe.com/mikroc/avr/ www.imagecraft.com
- ◆ www.codevision.be/codevisionavr

Steve Tremblay - VE2ONX
ve2onx@craq.qc.ca